

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD

1° LOTTO

Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

PROGETTO DEFINITIVO

CUP	G21B1 30006 60005
WBS	B25.A31N.L1
COMMESSA	J16L1

COMMITTENTE



S.p.A. AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA
Area Costruzioni Autostradali

CAPO COMMESSA
PER LA PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Gabriella Costantini

PRESTATORE DI SERVIZI:
CONSORZIO RAETIA



RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
TRA LE FUNZIONI SPECIALISTICHE:
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renso



PROGETTAZIONE:



ELABORATO: STUDI PER LA CONOSCENZA DEL CONTESTO
TRAFFICO
RELAZIONE STUDIO TRASPORTISTICO

Progressivo	Rev.
03 01 01 001	02

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA: -
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	TECHNITAL - G.ROSSI	A.ROSIN	A.RENSO	NOME FILE: J16L1_03_01_01_001_0101_OPD_02.doc
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER ADEGUAMENTO CARTIGLIO	TECHNITAL - G.ROSSI	A.ROSIN	A.RENSO	CM. PROGR. FG. LV. REV.
02	LUGLIO 2017	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI	TECHNITAL - G.ROSSI	A.ROSIN	A.RENSO	J16L1_03_01_01_001_0101_OPD_02

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO
PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO

Committente:



Progettazione:

CONSORZIO RAETIA



PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Studio Trasportistico

I N D I C E

1	PREMESSA	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI	6
3	SINTESI DELLE SIMULAZIONI TRASPORTISTICHE	7
	3.1 I VOLUMI DI TRAFFICO - SCENARIO PROGRAMMATICO	7
	3.2 I VOLUMI DI TRAFFICO - SCENARIO DI PROGETTO	18
4	ANALISI FUNZIONALI	28
	4.1 VERIFICHE FUNZIONALI DEGLI ARCHI AUTOSTRADALI	29
	4.2 VERIFICHE FUNZIONALI DELLE CORSIE DI ACCELERAZIONE	29
5	CONCLUSIONI	30
	APPENDICE A: CRITERI E TABULATI DI CALCOLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO	31
	A.1 CRITERI DI CALCOLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO DEGLI ARCHI AUTOSTRADALI	31
	A.2 CRITERI DI CALCOLO DEI LIVELLI DELLE CORSIE DI ACCELERAZIONE - DECELERAZIONE - METODO HCM - HIGHWAY CAPACITY MANUAL.	45
	APPENDICE B: AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD – SINTESI DEGLI ELEMENTI TRASPORTISTICI (GENNAIO 2016) – STUDIO ELABORATO DAL MIT-DGVCA	56

Indice delle tabelle

Tabella 1: scenario programmatico 2024 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero	10
Tabella 2: scenario programmatico 2025 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)	12
Tabella 3: scenario programmatico 2030 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)	14
Tabella 4: scenario programmatico 2035 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)	16
Tabella 5: scenario di progetto 2024 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero	20
Tabella 6: scenario di progetto 2025 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)	22
Tabella 7: scenario di progetto 2030 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)	24
Tabella 8: scenario di progetto 2035 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)	26
Tabella 9: scenario di progetto 2025– livelli di servizio archi autostradali A31 nord	29
Tabella 10: scenario di progetto 2025 entrata in esercizio – livelli di servizio corsie di accelerazione	29
Tabella 11: Relazione fra LoS e densità di traffico	34

Indice delle figure

Figura 1 Interventi previsti nel Quadro di Riferimento Programmatico considerati per le analisi sulla Valdastico Nord (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)..... 9

Figura 2 flussogramma dello scenario programmatico 2024 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 11

Figura 3: flussogramma dello scenario programmatico 2025 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 13

Figura 4 flussogramma dello scenario programmatico 2030 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 15

Figura 5 flussogramma dello scenario programmatico 2035 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 17

Figura 6 tracciato Valdastico Nord (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 19

Figura 7 flussogramma dello scenario di progetto 2024 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 21

Figura 8 flussogramma dello scenario di progetto 2025 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 23

Figura 9 flussogramma dello scenario di progetto 2030 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 25

Figura 10 flussogramma dello scenario di progetto 2035 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA) 27

1 PREMESSA

Questa relazione si basa sulle analisi trasportistiche contenute nello studio del traffico¹, elaborato dal MIT-DGVCA, con la finalità di approfondire le analisi trasportistiche a supporto delle valutazioni, effettuate in sede ministeriale, che hanno sostanziato l’esito positivo del Comitato Paritetico² del febbraio 2016 e della Delibera CIPE di agosto 2016. Tale rapporto, riportato integralmente in allegato alle presente relazione, è stato integrato con le analisi funzionali delle rampe di svincolo di Piovene rocchette, Cogollo e Valle dell’Astico di competenza del 1° lotto.

Lo studio si articola come segue:

- Nel capitolo 2 si riportano i riferimenti normativi e bibliografici;
- nel capitolo 3 si illustrano in sintesi i principali dati di contenuti nello studio del traffico elaborato dal MIT-DGVCA relativamente allo scenario infrastrutturale di riferimento e di progetto;
- nel capitolo 4 si illustrano i risultati dell’analisi funzionale degli archi autostradali e delle rampe di accelerazione degli svincoli, di cui verranno forniti i livelli di servizio calcolati applicando al metodologia dell’Highway Capacity Manual con l’ausilio del software specialistico HCS che ne implementa le procedure;
- nel capitolo 5 si esprimono le considerazioni conclusive dello studio.

Sono infine allegate 2 appendici:

- Appendice A: criteri di calcolo dei livelli di servizio degli archi autostradali e delle rampe di immissione (metodologia HCM);
- Appendice B: Autostrada Valdastico A31 Nord - Sintesi degli elementi trasportistici (gennaio 2016) redatto dal MIT-DGVCA

¹ Autostrada Valdastico A31 Nord - Sintesi degli elementi trasportistici (gennaio 2016)

² Documento conclusivo del Comitato Paritetico tra il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, la Regione del Veneto e la Provincia Autonoma di Trento concernente il corridoio infrastrutturale di interconnessione del Trentino con il Veneto.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

Lo studio è stato redatto in conformità e nel rispetto dei seguenti riferimenti normativi:

- • D.M. LL.PP. del 5.11.2001 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- DM 22.04.2004 Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade», G.U. n. 147 del 25.06.2004;
- • D.M. Infrastrutture e Trasporti del 19.04.2006 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

Oltre alla normativa sopra citata, il presente studio è stato redatto nel rispetto dei più recenti criteri della “Pianificazione e Ingegneria dei Sistemi di Trasporto”, e della “Teoria e Tecnica della Circolazione”, si è fatto quindi specifico riferimento alle seguenti fonti bibliografiche fondamentali:

- Highway Capacity Manual – HCM 2000”, T.R.B., Washington;
- Highway Capacity Manual – HCM 2010”, T.R.B., Washington;
- Highway Capacity Manual – HCM6 2016”, T.R.B., Washington;
- T. Esposito, R. Mauro, “Fondamenti di infrastrutture viarie – Vol.1-2 – La geometria stradale”, Hevelius Edizioni, Benevento, 2003;
- T. Esposito, R. Mauro. M. Corradini , “Le intersezioni stradali e le nuove norme funzionali per la costruzione delle intersezioni”, luglio 2007, aggiornamento cap 11 di “Fondamenti di infrastrutture viarie – Vol.-2 – La geometria stradale”, Hevelius Edizioni, Benevento, 2003;
- P. Ferrari, F. Giannini, “Ingegneria stradale – Vol. 1 – Geometria e progetto di strade”, ed. ISEDI, III edizione, 1991.

Le procedure ed i modelli per il calcolo dei livelli di servizio e le verifiche di capacità sono state eseguite con l’ausilio dei seguenti software specialistici:

- HCS 2000 (versione Sistema Internazionale);
- HCS 2010 (versione United States Customery)
- HCS 6 (versione United States Customery)

3 SINTESI DELLE SIMULAZIONI TRASPORTISTICHE

I volumi di traffico veicolare, alla base delle verifiche di funzionalità (capitolo 4), sono desunti dalle analisi trasportistiche contenute nello studio del traffico³ elaborato dal MIT-DGVCA sul breve, medio e lungo periodo, analizzando due assetti infrastrutturali e di domanda di spostamento:

- Lo scenario programmatico, rappresentato dalla distribuzione della domanda di mobilità futura sulla rete attuale potenziata dalla realizzazione degli interventi infrastrutturali programmatici, quindi a meno della realizzazione della Valdastico Nord;
- Lo scenario progettuale, rappresentato dalla distribuzione della domanda di mobilità futura sulla rete attuale potenziata dalla realizzazione degli interventi infrastrutturali programmatici oltre che dalla realizzazione della Valdastico Nord.

Le analisi funzionali sono state sviluppate sulla base delle simulazioni relative allo scenario progettuale, tuttavia per una maggiore chiarezza e completezza espositiva si riportano di seguito, in sintesi, anche i volumi di traffico dello scenario programmatico con la descrizione degli interventi previsti.

3.1 I VOLUMI DI TRAFFICO - SCENARIO PROGRAMMATICO

La realizzazione della Valdastico Nord si colloca, in un Quadro di Riferimento Programmatico di carattere strategico che prevede la realizzazione di numerosi interventi volti all’adeguamento e potenziamento del sistema della grande viabilità stradale ed autostradale nonché del potenziamento del sistema ferroviario.

In tale ottica, nell’individuazione degli interventi da considerare quale Quadro di Riferimento Programmatico ai fini della determinazione della domanda di traffico sulla Valdastico Nord, è stata considerata anche la localizzazione di ciascun intervento rispetto al bacino di giacitura del progetto e del sistema trasportistico, territoriale ed insediativo ad esso più direttamente afferente.

Considerando le impostazioni generali date sia alla definizione del trend di evoluzione della domanda di mobilità espressa dal sistema socio – economico dell’area di studio, sia all’evoluzione del sistema di offerta, sono stati implementati e predisposti i seguenti scenari evolutivi programmatici:

- anno 2024 - 2025 quale orizzonte di medio termine;

³ Autostrada Valdastico A31 Nord - Sintesi degli elementi trasportistici (gennaio 2016)

- anno 2030 quale orizzonte di medio – lungo termine;
- anno 2035 quale orizzonte di lungo termine.

Gli interventi infrastrutturali inseriti nel Quadro Programmatico sono i seguenti (Figura 1):

- previsti in esercizio prima del 2024-2025:
 - o Pedemontana Veneta;
 - o autostrada regionale Nogara Mare;
 - o 3° corsia A22 tra Verona e Modena;
 - o potenziamento SS47 della Valsugana;
 - o autostrada regionale Cispadana e Ferrara – Porto Garibaldi;
 - o raccordo autostradale Ospitaletto –Montichiari;
 - o 3° corsia A13 tra Bologna e Ferrara Sud e Monselice – Padova.
- previsti in esercizio al 2035:
 - o raccordo autostradale della Cisa A15 – Autostrada del Brennero A22 Fontevivo – Nogarole Rocca (TiBre);
 - o autostrada regionale Cremona – Mantova;
 - o nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e Tunnel di Base.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

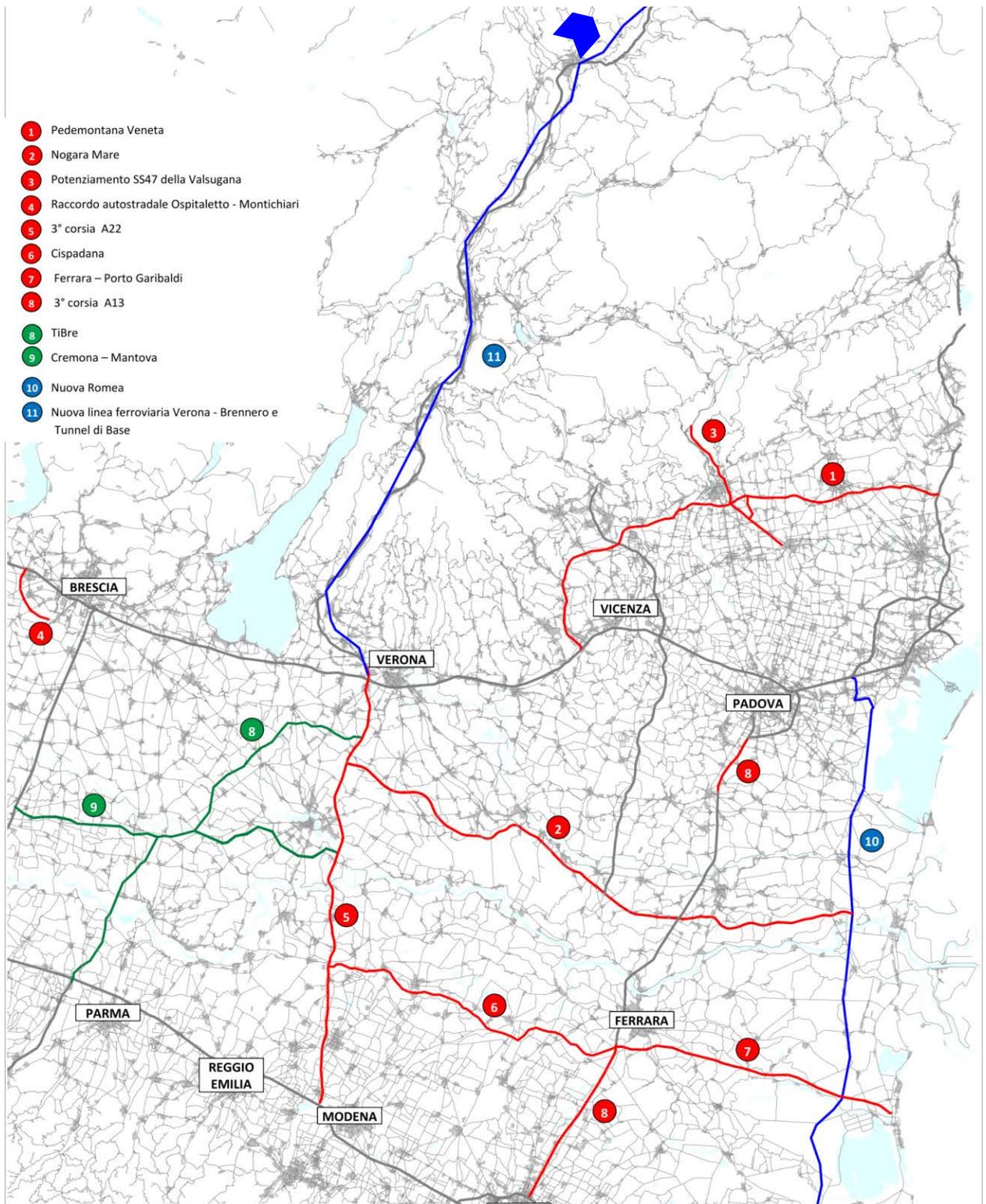


Figura 1 Interventi previsti nel Quadro di Riferimento Programmatico considerati per le analisi sulla Valdastico Nord (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO

Le simulazioni modellistiche riferite agli scenari sopra esposti hanno consentito di stimare i carichi veicolari in transito sulla rete espressi nelle successive tabelle in termini di:

- traffico orario della punta della mattina di un giorno medio annuo con disaggregazione per tratto elementare, direzione di percorrenza e componente veicolare (leggeri e pesanti);
- traffico giornaliero medio annuo bidirezionale (TGMA) con disaggregazione per tratto elementare e componente veicolare (leggeri e pesanti);

Di seguito sono riportate le tabelle contenenti i flussi simulati sulla rete autostradale (Tabella 1 - Tabella 4) e i flussogrammi (Figura 2 - Figura 5) delle assegnazioni di traffico dello scenario di riferimento programmatico relative all’ora di punta del mattino di un giorno feriale medio, in corrispondenza degli orizzonti temporali 2024-2025-2030-2035.

SCENARIO PROGRAMMATICO - ANNO 2024										
AUTOSTRADA A31	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
All. A4 - Vicenza Nord	1,419	359	1,778	1,391	474	1,865	40143	13883	54026	26%
Vicenza Nord - Dueville	1,202	228	1,430	1,133	304	1,437	33357	8867	42224	21%
Dueville - All. Pedemontana Veneta	1,312	218	1,530	1,327	323	1,650	37700	9017	46717	19%
All. Pedemontana Veneta - Thiene	849	131	980	871	172	1,043	24571	5050	29621	17%
Thiene - Piovene Rocchette	426	48	474	413	66	479	11986	1900	13886	14%
VALDASTICO NORD										
VALDASTICO NORD	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione NORD			direzione SUD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Piovene Rocchette - Cogollo	848	220	1'068	675	220	895	21757	7333	29090	25%
Cogollo - Valle dell'Astico	796	215	1'011	631	214	845	20386	7150	27536	26%
Valle dell'Astico - Caldonazzo	827	219	1'046	705	221	926	21886	7317	29203	25%
Caldonazzo – Allacc. A22	814	205	1'019	712	229	941	21800	7233	29033	25%
AUTOSTRADA A4										
AUTOSTRADA A4	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione EST			direzione OVEST			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Allacc. A22 – Verona Sud	2'594	883	3'477	2'901	874	3'775	78500	29283	107783	27%
Verona Sud – Verona Est	2'039	748	2'787	2'682	766	3'448	67443	25233	92676	27%
Verona Est – Soave	2'502	862	3'364	2'675	784	3'459	73957	27433	101390	27%
Soave – Montebello	2'262	827	3'089	2'494	768	3'262	67943	26583	94526	28%
Montebello – Montecchio	2'313	821	3'134	2'519	773	3'292	69029	26567	95595	28%
Montecchio – Vicenza Ovest	2'276	791	3'067	2'556	769	3'325	69029	26000	95029	27%
Vicenza Ovest – Vicenza Est	2'213	733	2'946	1'876	595	2'471	58414	22133	80548	28%
Vicenza Est – Allacc. A31	2'710	891	3'601	2'718	751	3'469	77543	27367	104910	26%
AUTOSTRADA A22										
AUTOSTRADA A22	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Trento Nord – Trento Centro	971	364	1'335	1'121	372	1'493	29886	12267	42152	29%
Trento Centro – Trento Sud	1'127	381	1'508	1'011	355	1'366	30543	12267	42810	29%
Trento Sud – Rovereto Nord	1'261	441	1'702	1'169	360	1'529	34714	13350	48064	28%
Rovereto Nord – Rovereto Sud	1'137	445	1'582	1'217	329	1'546	33629	12900	46529	28%
Rovereto Sud – Ala/Avio	1'244	471	1'715	1'372	374	1'746	37371	14083	51455	27%
Ala/Avio – Affi	1'197	462	1'659	1'354	369	1'723	36443	13850	50293	28%
Affi – Verona Nord	1'044	323	1'367	1'276	273	1'549	33143	9933	43076	23%
Verona Nord – Allacc. A4	1'331	413	1'744	1'681	384	2'065	43029	13283	56312	24%

Tabella 1: scenario programmatico 2024 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero
(fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

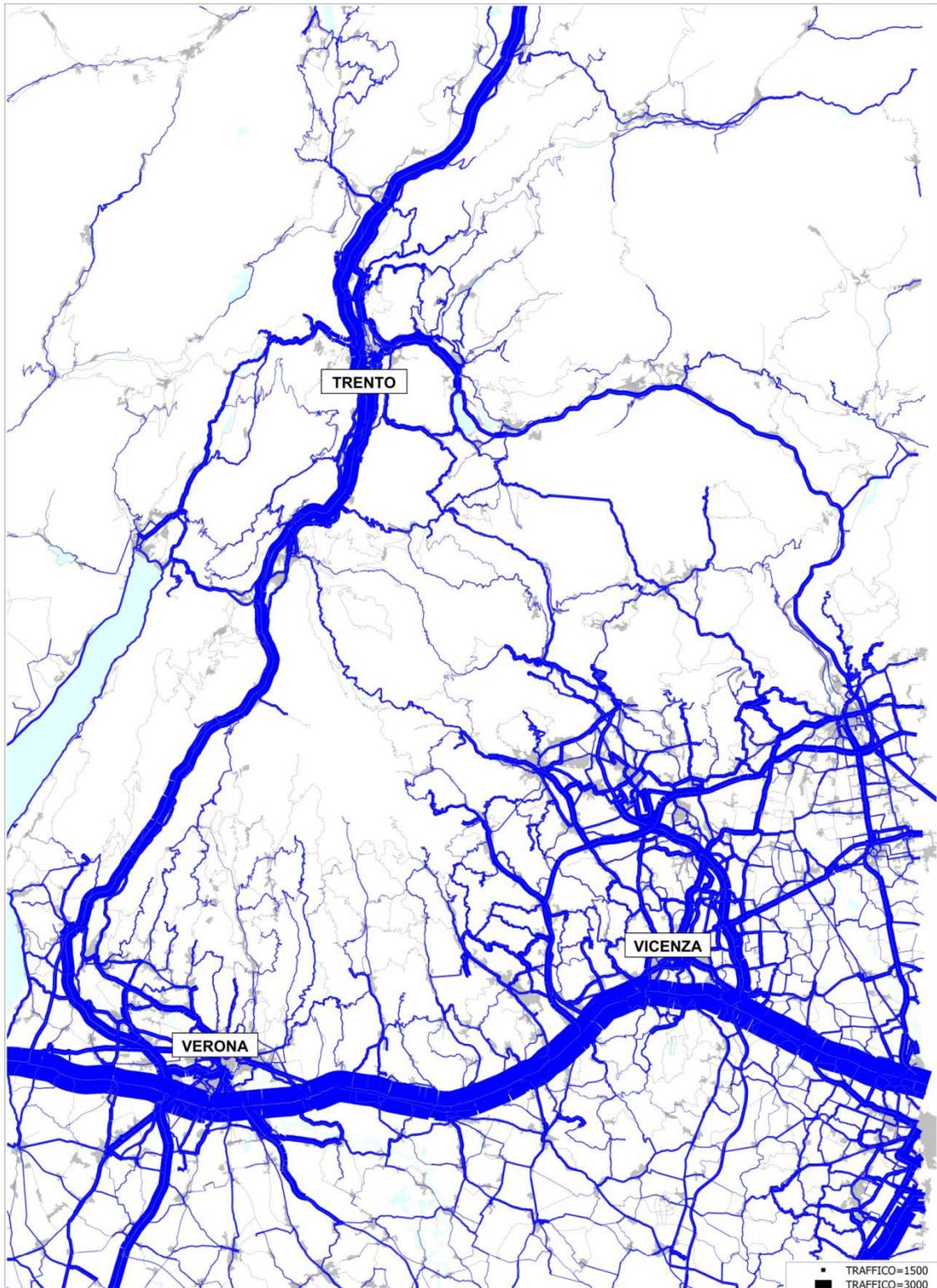


Figura 2 flussogramma dello scenario programmatico 2024 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SCENARIO PROGRAMMATICO - ANNO 2025											
AUTOSTRADA A31	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero				
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale				
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
All. A4 - Vicenza Nord	1.435	366	1.801	1.405	479	1.884	40571	14083	54655	26%	
Vicenza Nord - Dueville	1.243	234	1.477	1.162	313	1.475	34357	9117	43474	21%	
Dueville - All. Pedemontana Veneta	1.373	223	1.596	1.346	327	1.673	38843	9167	48010	19%	
All. Pedemontana Veneta - Thiene	870	136	1.006	887	177	1.064	25100	5217	30317	17%	
Thiene - Piovene Rocchette	441	52	493	424	69	493	12357	2017	14374	14%	
VALDASTICO NORD	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero				
	direzione NORD			direzione SUD			TGMA bidirezionale				
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Piovene Rocchette - Cogollo	855	221	1'076	698	223	921	22186	7400	29586	25%	
Cogollo - Valle dell'Astico	814	217	1'031	653	217	870	20957	7233	28190	26%	
Valle dell'Astico - Caldonazzo	852	221	1'073	728	224	952	22571	7417	29988	25%	
Caldonazzo - Allacc. A22	827	203	1'030	738	234	972	22357	7283	29640	25%	
AUTOSTRADA A4	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero				
	direzione EST			direzione OVEST			TGMA bidirezionale				
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Allacc. A22 - Verona Sud	2630	910	3540	2955	882	3837	79786	29867	109652	27%	
Verona Sud - Verona Est	2102	775	2877	2696	770	3466	68543	25750	94293	27%	
Verona Est - Soave	2542	872	3414	2682	787	3469	74629	27650	102279	27%	
Soave - Montebello	2304	849	3153	2546	779	3325	69286	27133	96419	28%	
Montebello - Montecchio	2320	827	3147	2580	786	3366	70000	26883	96883	28%	
Montecchio - Vicenza Ovest	2310	814	3124	2584	774	3358	69914	26467	96381	28%	
Vicenza Ovest - Vicenza Est	2222	738	2960	1893	601	2494	58786	22317	81102	28%	
Vicenza Est - Allacc. A31	2711	895	3606	2755	757	3512	78086	27533	105619	26%	
AUTOSTRADA A22	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero				
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale				
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Trento Nord - Trento Centro	985	378	1363	1152	380	1532	30529	12633	43162	29%	
Trento Centro - Trento Sud	1209	398	1607	1024	362	1386	31900	12667	44567	28%	
Trento Sud - Rovereto Nord	1275	446	1721	1183	367	1550	35114	13550	48664	28%	
Rovereto Nord - Rovereto Sud	1141	455	1596	1241	336	1577	34029	13183	47212	28%	
Rovereto Sud - Ala/Avio	1252	477	1729	1387	383	1770	37700	14333	52033	28%	
Ala/Avio - Affi	1204	468	1672	1372	379	1751	36800	14117	50917	28%	
Affi - Verona Nord	1048	327	1375	1300	285	1585	33543	10200	43743	23%	
Verona Nord - Allacc. A4	1382	456	1838	1716	406	2122	44257	14367	58624	25%	

Tabella 2: scenario programmatico 2025 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

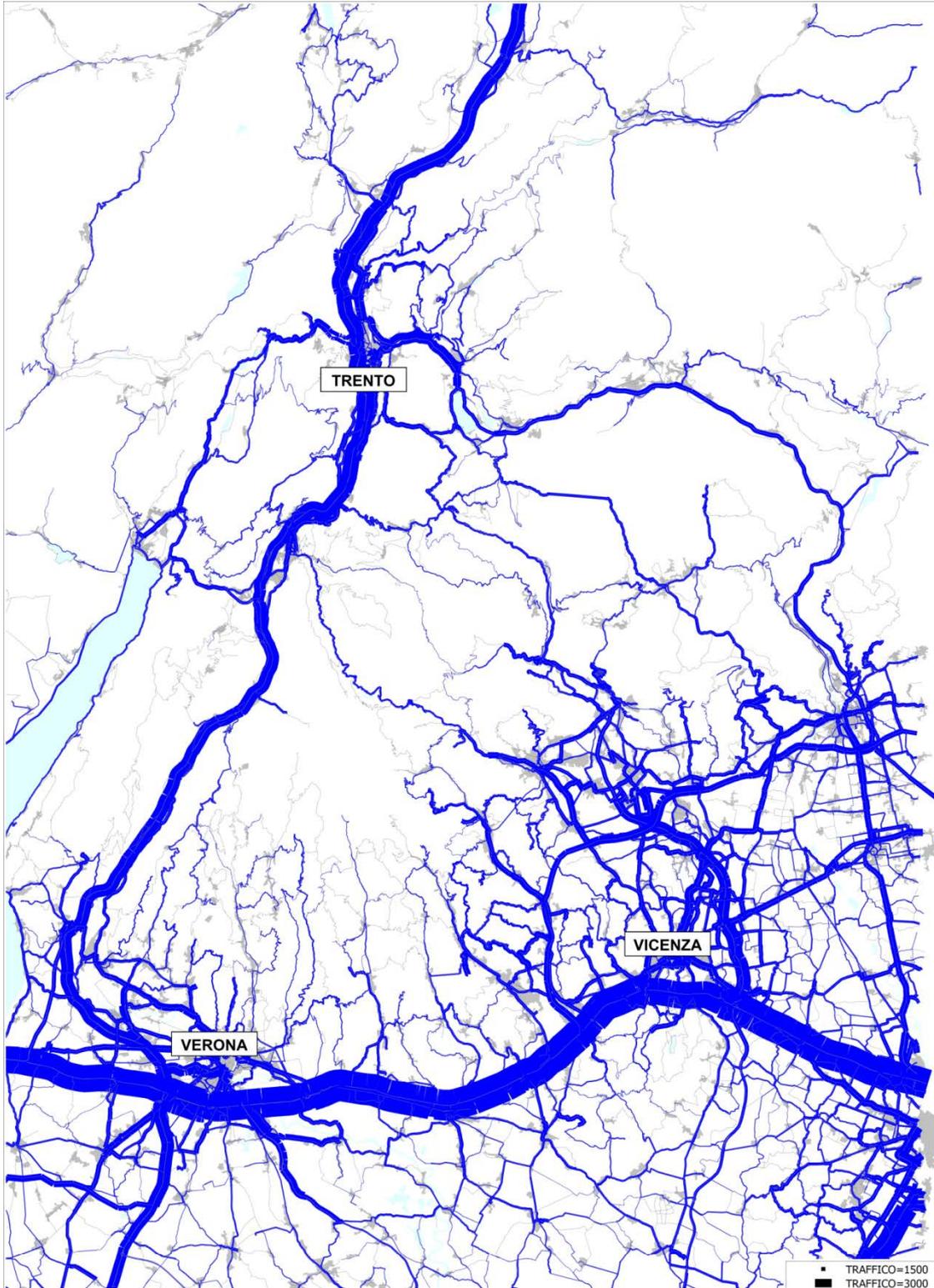


Figura 3: flussogramma dello scenario programmatico 2025 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SCENARIO PROGRAMMATICO - ANNO 2030											
AUTOSTRADA A31	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero				
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale				
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Tratto elementare											
All. A4 - Vicenza Nord	1.530	387	1.917	1.478	501	1.979	42971	14800	57771	26%	
Vicenza Nord - Dueville	1.376	250	1.626	1.248	355	1.603	37486	10083	47569	21%	
Dueville - All. Pedemontana Veneta	1.499	246	1.745	1.397	340	1.737	41371	9767	51138	19%	
All. Pedemontana Veneta - Thiene	939	146	1.085	977	194	1.171	27371	5667	33038	17%	
Thiene - Piovene Rocchette	511	66	577	471	80	551	14029	2433	16462	15%	
VALDASTICO NORD	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero				
	direzione NORD			direzione SUD			TGMA bidirezionale				
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Piovene Rocchette - Cogollo	897	244	1'141	732	255	987	23271	8317	31588	26%	
Cogollo - Valle dell'Astico	849	241	1'090	686	249	935	21929	8167	30095	27%	
Valle dell'Astico - Caldonazzo	889	245	1'134	764	257	1'021	23614	8367	31981	26%	
Caldonazzo – Allacc. A22	873	233	1'106	790	268	1'058	23757	8350	32107	26%	
AUTOSTRADA A4	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero				
	direzione EST			direzione OVEST			TGMA bidirezionale				
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Allacc. A22 – Verona Sud	2702	968	3670	3002	927	3929	81486	31586	113072	28%	
Verona Sud – Verona Est	2132	825	2957	2709	807	3516	69157	27203	96360	28%	
Verona Est – Soave	2636	940	3576	2873	859	3732	78700	29986	108686	28%	
Soave – Montebello	2306	867	3173	2547	822	3369	69329	28153	97482	29%	
Montebello – Montecchio	2408	894	3302	2649	818	3467	72243	28536	100779	28%	
Montecchio – Vicenza Ovest	2381	877	3258	2629	812	3441	71571	28153	99724	28%	
Vicenza Ovest – Vicenza Est	2281	793	3074	1984	647	2631	60929	24003	84932	28%	
Vicenza Est – Allacc. A31	2755	949	3704	2768	799	3567	78900	29136	108036	27%	
AUTOSTRADA A22	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero				
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale				
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.	
Trento Nord – Trento Centro	967	324	1318	1130	350	1509	29957	11242	41199	27%	
Trento Centro – Trento Sud	1223	342	1606	1055	336	1432	32543	11309	43852	26%	
Trento Sud – Rovereto Nord	1280	417	1738	1201	343	1585	35443	12675	48118	26%	
Rovereto Nord – Rovereto Sud	1150	435	1626	1252	307	1600	34314	12359	46673	27%	
Rovereto Sud – Ala/Avio	1232	461	1734	1379	352	1772	37300	13559	50859	27%	
Ala/Avio - Affi	1185	455	1681	1396	352	1789	36871	13442	50313	27%	
Affi – Verona Nord	1015	300	1356	1268	251	1560	32614	9192	41806	22%	
Verona Nord – Allacc. A4	1375	416	1832	1700	371	2112	43929	13109	57037	23%	

Tabella 3: scenario programmatico 2030 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

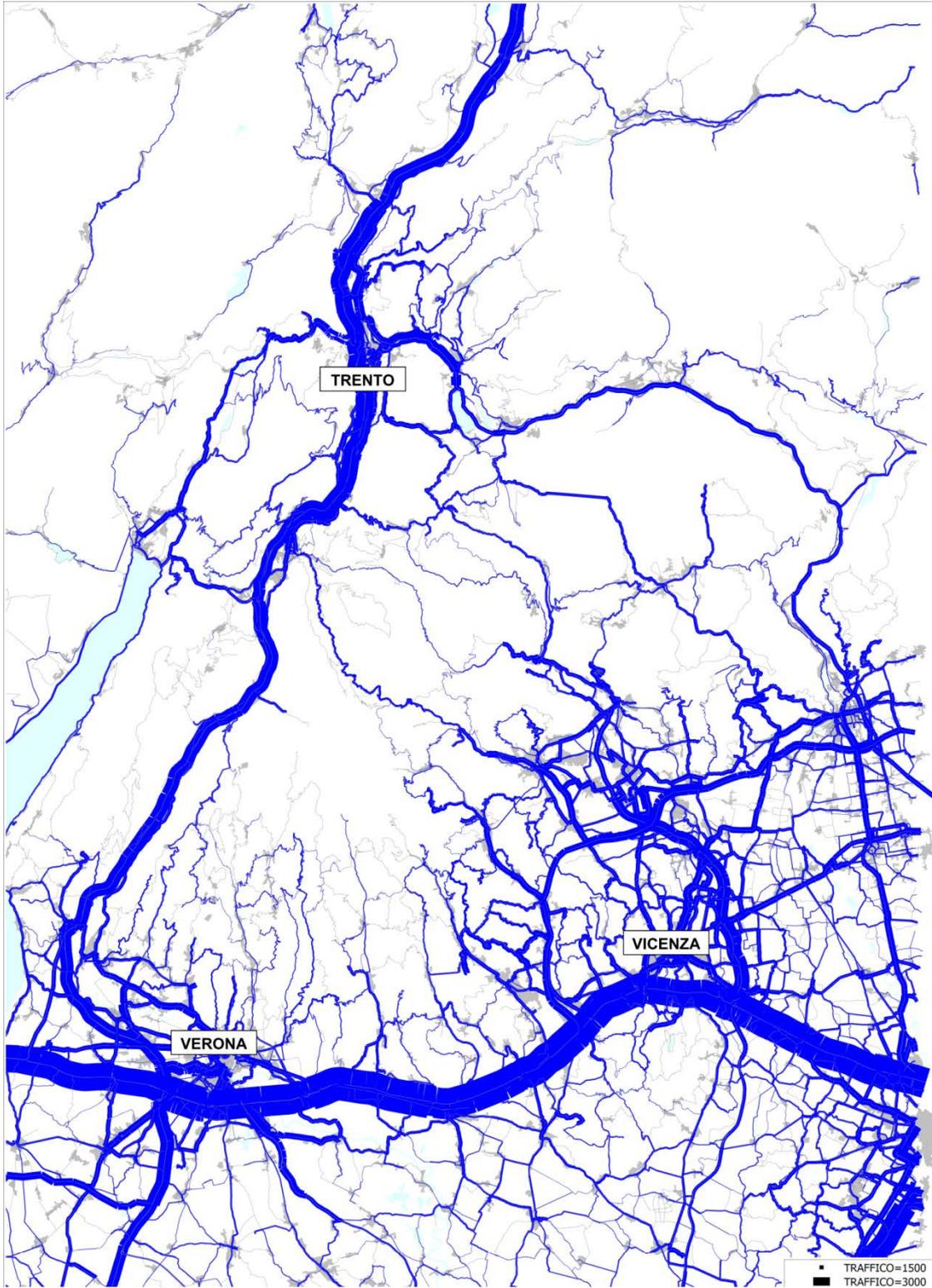


Figura 4 flussogramma dello scenario programmatico 2030 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SCENARIO PROGRAMMATICO - ANNO 2035										
AUTOSTRADA A31	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
All. A4 - Vicenza Nord	1,584	410	1,994	1,512	516	2,028	44229	15433	59662	26%
Vicenza Nord - Dueville	1,443	261	1,704	1,298	383	1,681	39157	10733	49890	22%
Dueville - All. Pedemontana Veneta	1,528	249	1,777	1,404	350	1,754	41886	9983	51869	19%
All. Pedemontana Veneta - Thiene	1,002	160	1,162	1,070	213	1,283	29600	6217	35817	17%
Thiene - Piovene Rocchette	545	77	622	507	87	594	15029	2733	17762	15%
VALDASTICO NORD	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione NORD			direzione SUD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Piovene Rocchette - Cogollo	954	264	1'218	777	274	1'051	24729	8967	33695	27%
Cogollo - Valle dell'Astico	900	259	1'159	733	269	1'002	23329	8800	32129	27%
Valle dell'Astico - Caldonazzo	928	263	1'191	809	276	1'085	24814	8983	33798	27%
Caldonazzo - Allacc. A22	954	268	1'222	836	288	1'124	25571	9267	34838	27%
AUTOSTRADA A4	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione EST			direzione OVEST			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Allacc. A22 - Verona Sud	2751	1014	3765	3079	947	4026	83286	32684	115970	28%
Verona Sud - Verona Est	2177	867	3044	2742	822	3564	70271	28151	98422	29%
Verona Est - Soave	2697	966	3663	2946	884	3830	80614	30834	111448	28%
Soave - Montebello	2339	900	3239	2644	844	3488	71186	29067	100253	29%
Montebello - Montecchio	2440	918	3358	2667	842	3509	72957	29334	102291	29%
Montecchio - Vicenza Ovest	2395	879	3274	2640	817	3457	71929	28267	100196	28%
Vicenza Ovest - Vicenza Est	2300	796	3096	2007	666	2673	61529	24367	85896	28%
Vicenza Est - Allacc. A31	2792	971	3763	2808	832	3640	80000	30051	110051	27%
AUTOSTRADA A22	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Trento Nord - Trento Centro	999	354	1422	1168	400	1609	30957	12575	43533	29%
Trento Centro - Trento Sud	1254	372	1682	1082	375	1522	33371	12459	45830	27%
Trento Sud - Rovereto Nord	1317	455	1828	1232	382	1670	36414	13959	50373	28%
Rovereto Nord - Rovereto Sud	1210	452	1718	1353	332	1741	36614	13059	49673	26%
Rovereto Sud - Ala/Avio	1262	479	1797	1436	365	1857	38543	14059	52602	27%
Ala/Avio - Affi	1213	472	1741	1462	365	1883	38214	13959	52173	27%
Affi - Verona Nord	1053	315	1424	1347	266	1669	34286	9675	43961	22%
Verona Nord - Allacc. A4	1403	444	1893	1723	386	2131	44657	13842	58499	24%

Tabella 4: scenario programmatico 2035 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

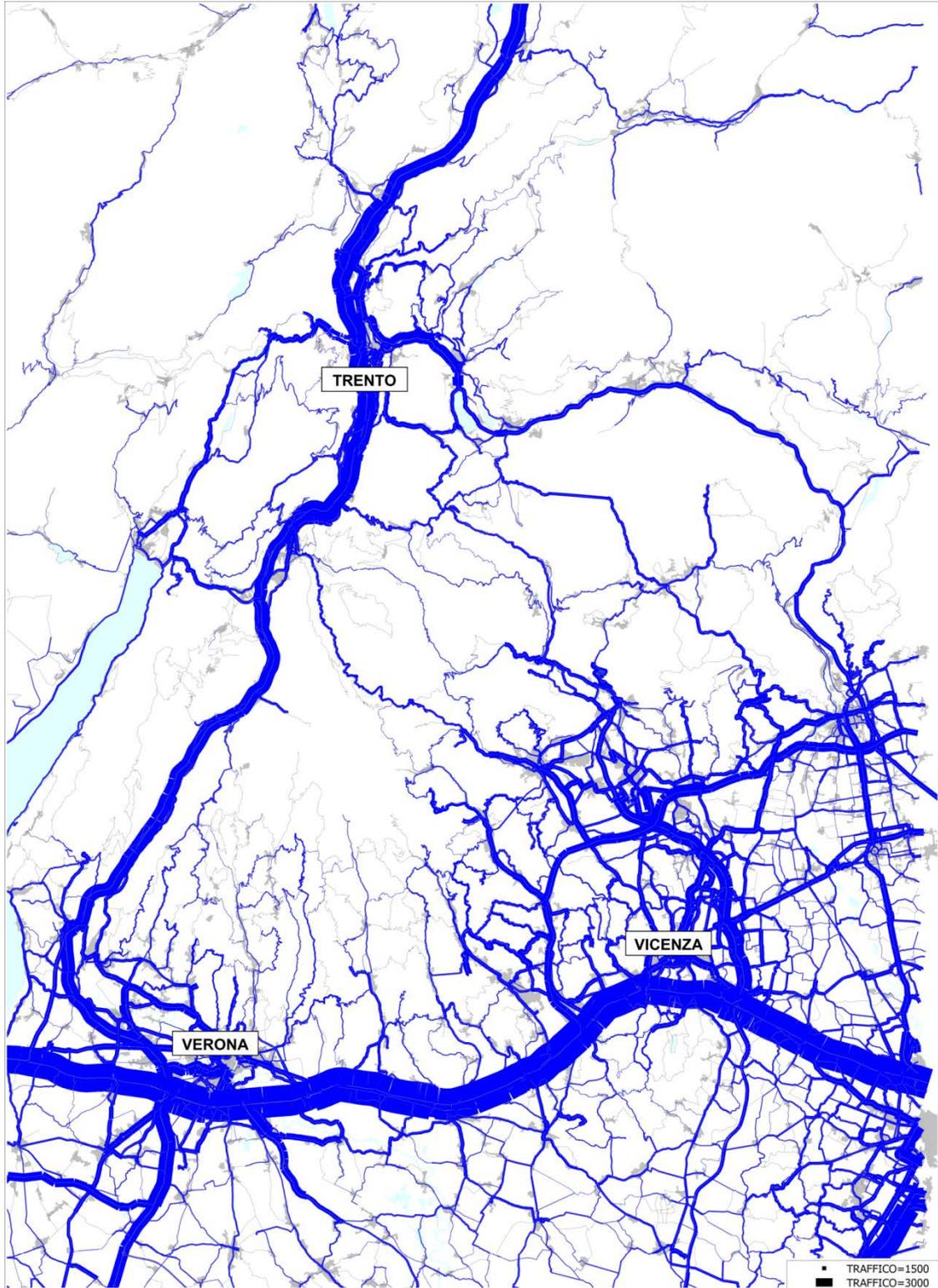


Figura 5 flussogramma dello scenario programmatico 2035 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

3.2 I VOLUMI DI TRAFFICO - SCENARIO DI PROGETTO

Lo scenario progettuale è stato implementato mutuandolo dalla struttura modellistica sviluppata per lo scenario di riferimento sulla base delle seguenti previsioni di evoluzione del sistema:

- Entrata in esercizio della autostrada Valdastico Nord (Figura 6):
 - tratta 42 chilometri compresa tra Piovene Rocchette e l’interconnessione con la A22 del Brennero a sud di Trento;
 - 3 svincoli intermedi di raccordo con il territorio: lo svincolo di Cogollo del Cengio, lo svincolo di Valle dell’Astico e lo svincolo di Caldonazzo;
 - bretella per la connessione, dallo svincolo di Caldonazzo, con la SS47 “della Valsugana” presso Levico Terme.
- Implementazione del seguente quadro programmatico previsto per il 2024:
 - Pedemontana Veneta;
 - autostrada regionale Nogara Mare;
 - 3° corsia A22 tra Verona e Modena;
 - autostrada regionale Cispadana e Ferrara – Porto Garibaldi;
 - raccordo autostradale Ospitaletto –Montichiari;
 - 3° corsia A13 tra Bologna e Ferrara Sud e Monselice – Padova.
- Implementazione del seguente quadro programmatico previsto per il 2025:
 - raccordo autostradale della Cisa A15 – Autostrada del Brennero A22 Fontevivo – Nogarole Rocca (TiBre);
 - autostrada regionale Cremona – Mantova.
- previsti in esercizio al 2030:
 - nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e Tunnel di Base;
 - Nuova Romea Commerciale.
- Stima dei trend di variazione della domanda di mobilità espressa dal territorio e potenziamento della rete mediante la realizzazione degli interventi di Quadro Programmatico,
- la non realizzazione del potenziamento della SS47 della Valsugana (project della Valsugana);
- l’introduzione del divieto di transito per i veicoli pesanti nella tratta di SS47 Valsugana compresa tra la A22 e la bretella di progetto della Valdastico Nord che, dallo svincolo di Caldonazzo, si connette con la stessa SS47 presso Levico Terme.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO

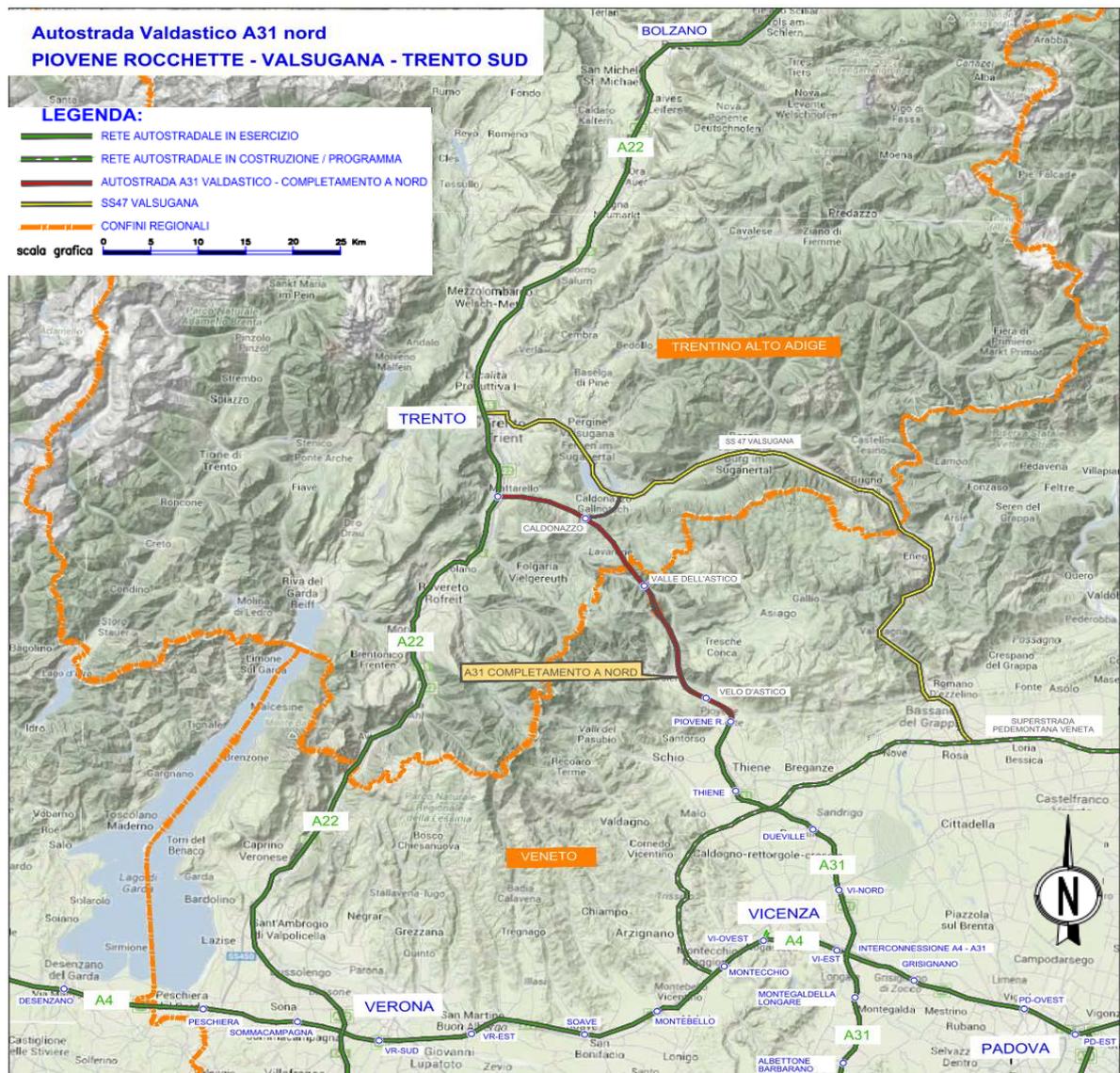


Figura 6 tracciato Valdastico Nord (fonte studio del traffico MIT-DGVC)

Le simulazioni modellistiche riferite agli scenari sopra esposti hanno consentito di stimare i carichi veicolari in transito sulla rete espressi nelle successive tabelle in termini di:

- traffico orario della punta della mattina di un giorno medio annuo con disaggregazione per tratto elementare, direzione di percorrenza e componente veicolare (leggeri e pesanti);
- traffico giornaliero medio annuo bidirezionale (TGMA) con disaggregazione per tratto elementare e componente veicolare (leggeri e pesanti).

Di seguito sono riportate le tabelle, contenenti i flussi simulati sulla rete autostradale (Tabella 5 - Tabella 8) e i flussogrammi delle assegnazioni di traffico dello scenario di progetto relative

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

all'ora di punta del mattino del un giorno feriale medio, in corrispondenza degli orizzonti temporali 2024-2025-2030-2035 (Figura 7 - Figura 10).

SCENARIO PROGETTO - ANNO 2024										
AUTOSTRADA A31	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
All. A4 - Vicenza Nord	1,638	437	2,075	1,551	537	2,088	45557	16233	61790	26%
Vicenza Nord - Dueville	1,472	310	1,782	1,334	380	1,714	40086	11500	51586	22%
Dueville - All. Pedemontana Veneta	1,584	301	1,885	1,557	402	1,959	44871	11717	56588	21%
All. Pedemontana Veneta - Thiene	1,230	289	1,519	1,446	344	1,790	38229	10550	48779	22%
Thiene - Piovene Rocchette	961	248	1,209	1,119	240	1,359	29714	8133	37848	21%
VALDASTICO NORD										
VALDASTICO NORD	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione NORD			direzione SUD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Piovene Rocchette - Cogollo	848	220	1'068	675	220	895	21757	7333	29090	25%
Cogollo - Valle dell'Astico	796	215	1'011	631	214	845	20386	7150	27536	26%
Valle dell'Astico - Caldonazzo	827	219	1'046	705	221	926	21886	7317	29203	25%
Caldonazzo - Allacc. A22	814	205	1'019	712	229	941	21800	7233	29033	25%
AUTOSTRADA A4										
AUTOSTRADA A4	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione EST			direzione OVEST			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Allacc. A22 - Verona Sud	2'382	801	3'183	2'646	801	3'447	71829	26683	98512	27%
Verona Sud - Verona Est	1'862	671	2'533	2'370	673	3'043	60457	22383	82840	27%
Verona Est - Soave	2'251	762	3'013	2'290	676	2'966	64871	23950	88821	27%
Soave - Montebello	2'029	750	2'779	2'187	670	2'857	60229	23650	83879	28%
Montebello - Montecchio	2'174	759	2'933	2'209	684	2'893	62614	24033	86648	28%
Montecchio - Vicenza Ovest	2'075	720	2'795	2'414	715	3'129	64129	23900	88029	27%
Vicenza Ovest - Vicenza Est	1'997	654	2'651	1'787	552	2'339	54057	20083	74140	27%
Vicenza Est - Allacc. A31	2'397	785	3'182	2'467	665	3'132	69486	24150	93636	26%
AUTOSTRADA A22										
AUTOSTRADA A22	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Trento Nord - Trento Centro	1'040	411	1'451	1'237	392	1'629	32529	13383	45912	29%
Trento Centro - Trento Sud	1'221	424	1'645	1'111	374	1'485	33314	13300	46614	29%
Trento Sud - All. Valdastico Nord	1'326	491	1'817	1'293	386	1'679	37414	14617	52031	28%
All. Valdastico Nord - Rovereto Nord	903	325	1'228	878	249	1'127	25443	9567	35010	27%
Rovereto Nord - Rovereto Sud	811	339	1'150	888	215	1'103	24257	9233	33490	28%
Rovereto Sud - Ala/Avio	947	373	1'320	1'018	255	1'273	28057	10467	38524	27%
Ala/Avio - Affi	887	359	1'246	988	249	1'237	26771	10133	36905	28%
Affi - Verona Nord	691	268	959	911	192	1'103	22871	7667	30538	25%
Verona Nord - Allacc. A4	1'049	307	1'356	1'309	290	1'599	33671	9950	43621	23%

VALDASTICO NORD - ANNO 2024 - Ph mattina					
Svincolo	Veicoli	Uscita	Ingresso	Uscita	Ingresso
		Prov. Sud	Vs Nord	Prov. Nord	Vs Sud
Piovene Rocchette	Leggeri	--	101	98	--
	Pesanti	--	22	8	--
Cogollo	Leggeri	129	77	21	65
	Pesanti	19	14	2	8
Valle dell'Astico	Leggeri	61	92	97	23
	Pesanti	7	11	9	2

Tabella 5: scenario di progetto 2024 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero
(fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

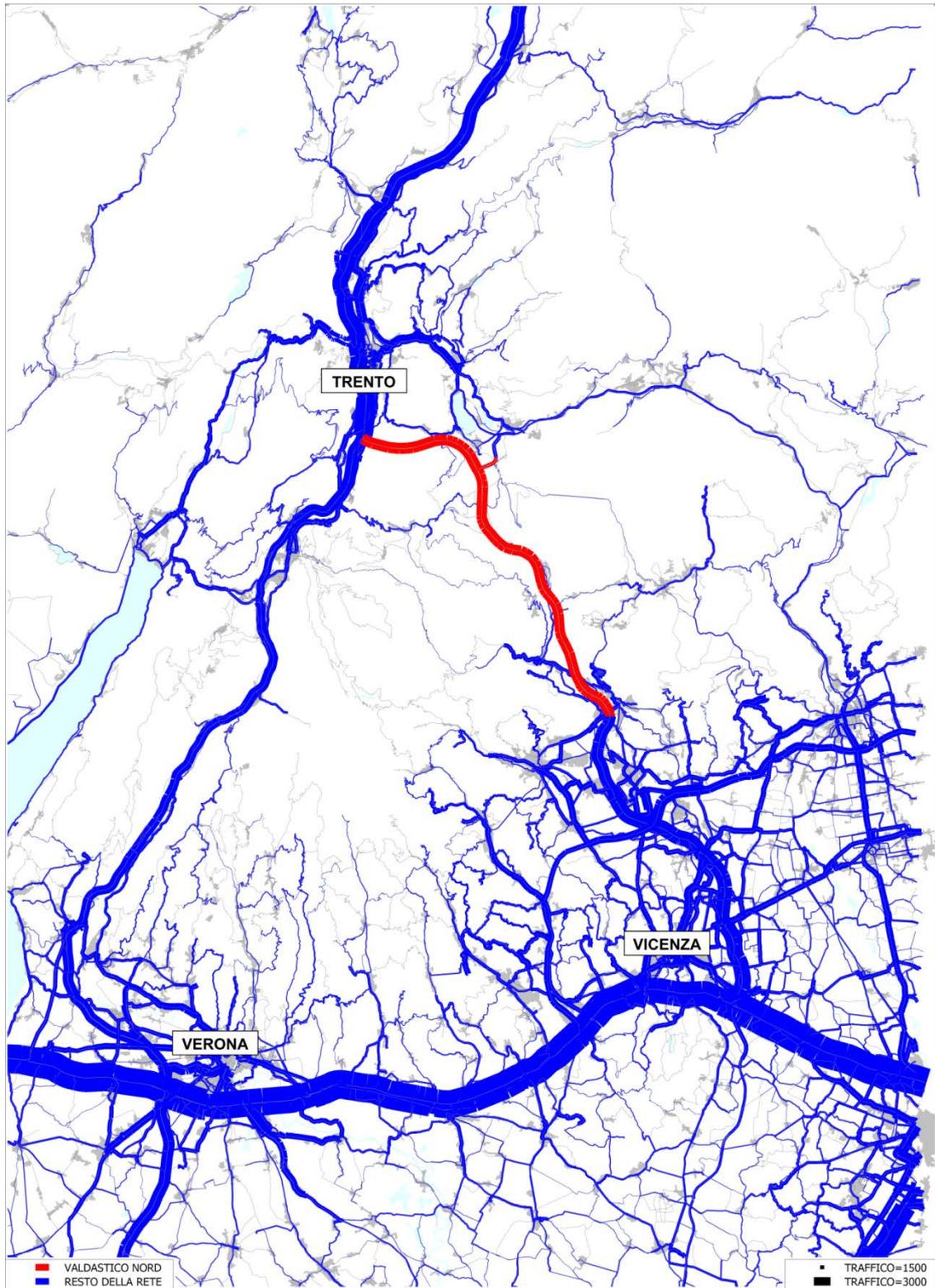


Figura 7 flussogramma dello scenario di progetto 2024 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SCENARIO PROGETTO - ANNO 2025										
AUTOSTRADA A31	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Tratto elementare										
All. A4 - Vicenza Nord	1,671	450	2,121	1,581	552	2,133	46457	16700	63157	26%
Vicenza Nord - Dueville	1,487	318	1,805	1,361	390	1,751	40686	11800	52486	22%
Dueville - All. Pedemontana Veneta	1,619	308	1,927	1,593	412	2,005	45886	12000	57886	21%
All. Pedemontana Veneta - Thiene	1,261	300	1,561	1,477	353	1,830	39114	10883	49998	22%
Thiene - Piovene Rocchette	993	254	1,247	1,142	247	1,389	30500	8350	38850	21%
VALDASTICO NORD	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione NORD			direzione SUD			TGMA bidirezionale			
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Tratto elementare										
Piovene Rocchette - Cogollo	855	221	1'076	698	223	921	22186	7400	29586	25%
Cogollo - Valle dell'Astico	814	217	1'031	653	217	870	20957	7233	28190	26%
Valle dell'Astico - Caldonazzo	852	221	1'073	728	224	952	22571	7417	29988	25%
Caldonazzo - Allacc. A22	827	203	1'030	738	234	972	22357	7283	29640	25%
AUTOSTRADA A4	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione EST			direzione OVEST			TGMA bidirezionale			
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Tratto elementare										
Allacc. A22 - Verona Sud	2'394	826	3'220	2'666	802	3'468	72286	27133	99419	27%
Verona Sud - Verona Est	1'899	696	2'595	2'410	692	3'102	61557	23133	84690	27%
Verona Est - Soave	2'274	762	3'036	2'300	685	2'985	65343	24117	89460	27%
Soave - Montebello	2'044	753	2'797	2'229	684	2'913	61043	23950	84993	28%
Montebello - Montecchio	2'184	760	2'944	2'227	698	2'925	63014	24300	87314	28%
Montecchio - Vicenza Ovest	2'078	722	2'800	2'417	726	3'143	64214	24133	88348	27%
Vicenza Ovest - Vicenza Est	2'008	658	2'666	1'788	562	2'350	54229	20333	74562	27%
Vicenza Est - Allacc. A31	2'398	788	3'186	2'477	667	3'144	69643	24250	93893	26%
AUTOSTRADA A22	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Tratto elementare										
Trento Nord - Trento Centro	1'053	415	1'468	1'259	405	1'664	33029	13667	46695	29%
Trento Centro - Trento Sud	1'235	441	1'676	1'135	393	1'528	33857	13900	47757	29%
Trento Sud - All. Valdastico Nord	1'333	500	1'833	1'312	403	1'715	37786	15050	52836	29%
All. Valdastico Nord - Rovereto Nord	920	329	1'249	898	256	1'154	25971	9750	35721	27%
Rovereto Nord - Rovereto Sud	815	344	1'159	894	222	1'116	24414	9433	33848	28%
Rovereto Sud - Ala/Avio	948	380	1'328	1'034	261	1'295	28314	10683	38998	27%
Ala/Avio - Affi	887	367	1'254	1'009	256	1'265	27086	10383	37469	28%
Affi - Verona Nord	692	275	967	914	195	1'109	22943	7833	30776	26%
Verona Nord - Allacc. A4	1'073	334	1'407	1'328	293	1'621	34300	10450	44750	23%

VALDASTICO NORD - ANNO 2025 - Ph mattina					
Svincolo	Veicoli	Uscita	Ingresso	Uscita	Ingresso
		Prov. Sud	Vs Nord	Prov. Nord	Vs Sud
Piovene Rocchette	Leggeri	--	106	101	--
	Pesanti	--	22	8	--
Cogollo	Leggeri	131	90	24	69
	Pesanti	20	16	3	9
Valle dell'Astico	Leggeri	65	103	101	26
	Pesanti	10	14	11	4

Tabella 6: scenario di progetto 2025 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

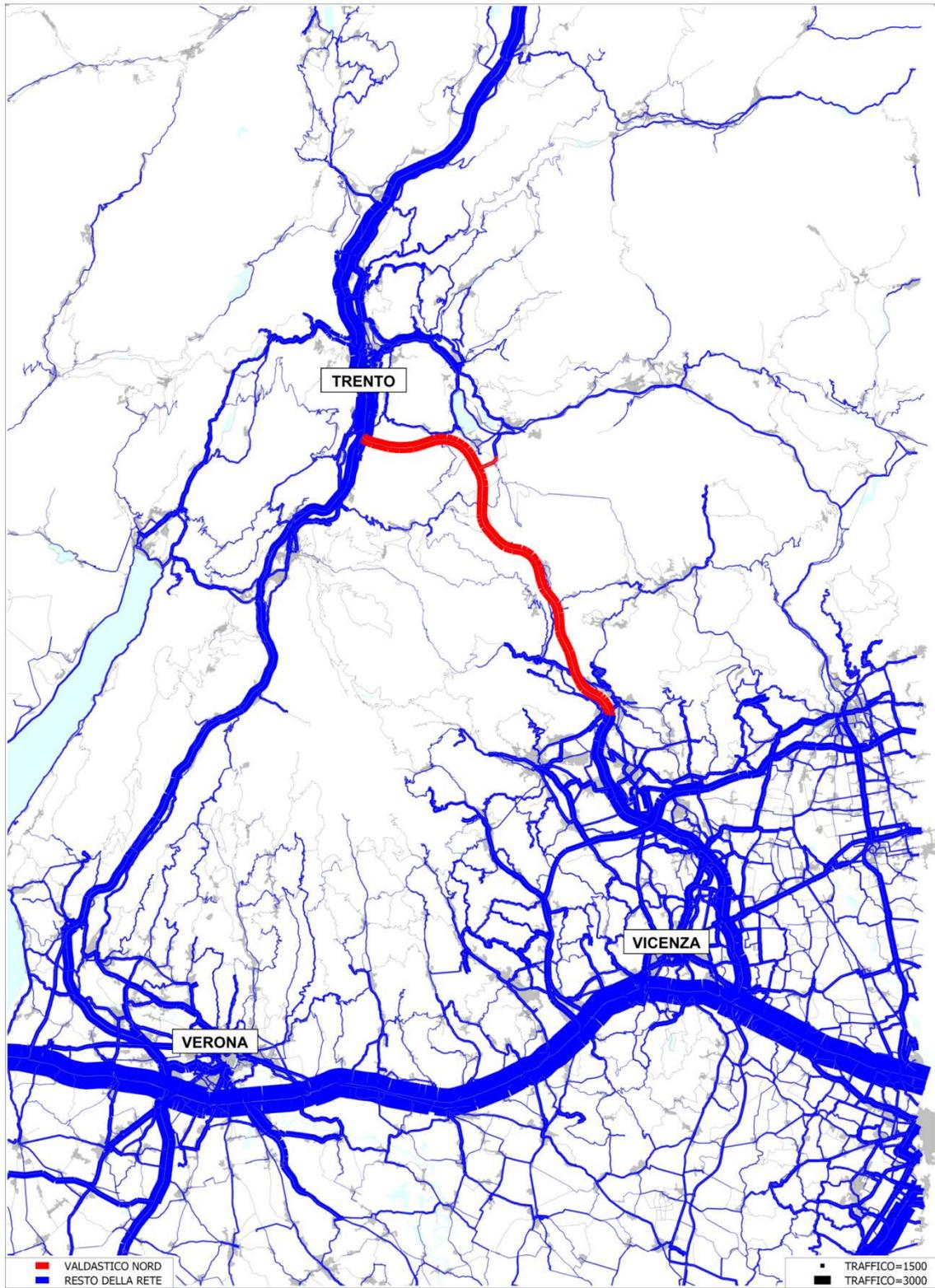


Figura 8 flussogramma dello scenario di progetto 2025 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SCENARIO PROGETTO - ANNO 2030										
AUTOSTRADA A31	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
All. A4 - Vicenza Nord	1,763	474	2,237	1,653	577	2,230	48800	17517	66317	26%
Vicenza Nord - Dueville	1,634	344	1,978	1,451	434	1,885	44071	12967	57038	23%
Dueville - All. Pedemontana Veneta	1,769	344	2,113	1,710	434	2,144	49700	12967	62667	21%
All. Pedemontana Veneta - Thiene	1,442	341	1,783	1,639	384	2,023	44014	12083	56098	22%
Thiene - Piovene Rocchette	1,093	296	1,389	1,274	277	1,551	33814	9550	43364	22%
VALDASTICO NORD										
VALDASTICO NORD	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione NORD			direzione SUD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Piovene Rocchette - Cogollo	897	244	1'141	732	255	987	23271	8317	31588	26%
Cogollo - Valle dell'Astico	849	241	1'090	686	249	935	21929	8167	30095	27%
Valle dell'Astico - Caldonazzo	889	245	1'134	764	257	1'021	23614	8367	31981	26%
Caldonazzo - Allacc. A22	873	233	1'106	790	268	1'058	23757	8350	32107	26%
AUTOSTRADA A4										
AUTOSTRADA A4	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione EST			direzione OVEST			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Allacc. A22 - Verona Sud	2'458	872	3'330	2'735	859	3'594	74186	28853	103039	28%
Verona Sud - Verona Est	1'922	732	2'654	2'461	746	3'207	62614	24636	87251	28%
Verona Est - Soave	2'325	813	3'138	2'384	741	3'125	67271	25903	93174	28%
Soave - Montebello	2'085	790	2'875	2'306	739	3'045	62729	25486	88215	29%
Montebello - Montecchio	2'229	797	3'026	2'318	742	3'060	64957	25653	90610	28%
Montecchio - Vicenza Ovest	2'130	761	2'891	2'464	751	3'215	65629	25203	90832	28%
Vicenza Ovest - Vicenza Est	2'060	689	2'749	1'822	575	2'397	55457	21070	76527	28%
Vicenza Est - Allacc. A31	2'438	829	3'267	2'515	688	3'203	70757	25286	96043	26%
AUTOSTRADA A22										
AUTOSTRADA A22	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Trento Nord - Trento Centro	1'028	348	1'376	1'238	386	1'624	32371	12242	44613	27%
Trento Centro - Trento Sud	1'288	382	1'670	1'134	371	1'505	34600	12559	47159	27%
Trento Sud - All. Valdastico Nord	1'377	459	1'836	1'289	384	1'673	38086	14059	52144	27%
All. Valdastico Nord - Rovereto Nord	901	282	1'183	909	230	1'139	25857	8537	34394	25%
Rovereto Nord - Rovereto Sud	795	319	1'114	881	198	1'079	23943	8609	32552	26%
Rovereto Sud - Ala/Avio	930	355	1'285	1'011	240	1'251	27729	9925	37654	26%
Ala/Avio - Affi	868	343	1'211	985	235	1'220	26471	9625	36097	27%
Affi - Verona Nord	673	248	921	874	162	1'036	22100	6842	28942	24%
Verona Nord - Allacc. A4	1'043	304	1'347	1'305	260	1'565	33543	9392	42935	22%

VALDASTICO NORD - ANNO 2030 - Ph mattina					
Svincolo	Veicoli	Uscita	Ingresso	Uscita	Ingresso
		Prov. Sud	Vs Nord	Prov. Nord	Vs Sud
Piovene Rocchette	Leggeri	--	110	111	--
	Pesanti	--	23	11	--
Cogollo	Leggeri	142	94	27	73
	Pesanti	23	20	5	11
Valle dell'Astico	Leggeri	76	116	110	32
	Pesanti	13	17	16	8

Tabella 7: scenario di progetto 2030 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

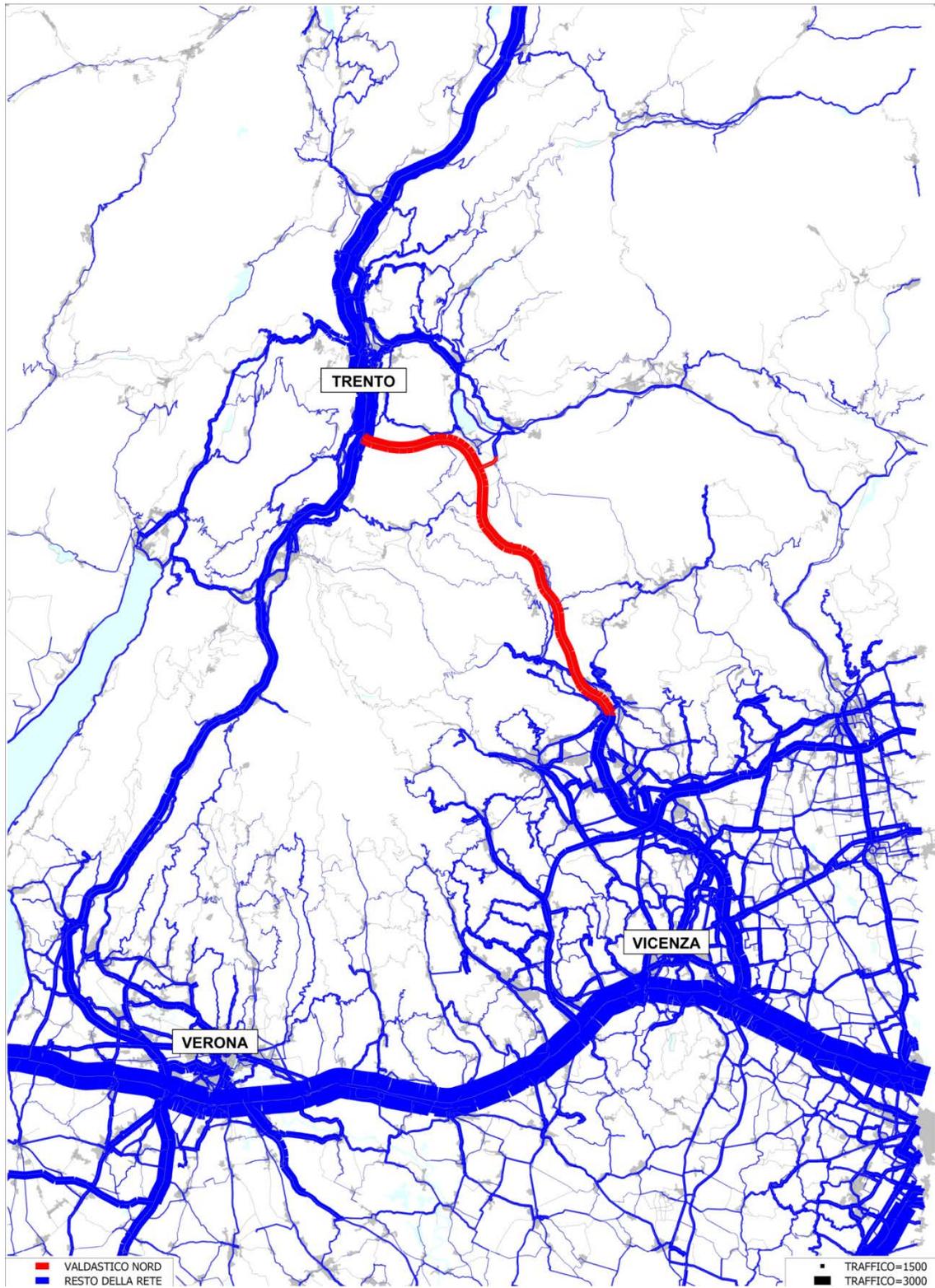


Figura 9 flussogramma dello scenario di progetto 2030 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SCENARIO PROGETTO - ANNO 2035										
AUTOSTRADA A31	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
All. A4 - Vicenza Nord	1.838	503	2.341	1.693	593	2.286	50443	18267	68710	27%
Vicenza Nord - Dueville	1.705	357	2.062	1.507	483	1.990	45886	14000	59886	23%
Dueville - All. Pedemontana Veneta	1.799	362	2.161	1.749	451	2.200	50686	13550	64236	21%
All. Pedemontana Veneta - Thiene	1.562	385	1.947	1.768	422	2.190	47571	13450	61021	22%
Thiene - Piovene Rocchette	1.181	321	1.502	1.383	308	1.691	36629	10483	47112	22%
VALDASTICO NORD										
VALDASTICO NORD	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione NORD			direzione SUD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Piovene Rocchette - Cogollo	954	264	1'218	777	274	1'051	24729	8967	33695	27%
Cogollo - Valle dell'Astico	900	259	1'159	733	269	1'002	23329	8800	32129	27%
Valle dell'Astico - Caldonazzo	928	263	1'191	809	276	1'085	24814	8983	33798	27%
Caldonazzo - Allacc. A22	954	268	1'222	836	288	1'124	25571	9267	34838	27%
AUTOSTRADA A4										
AUTOSTRADA A4	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione EST			direzione OVEST			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Allacc. A22 - Verona Sud	2'474	898	3'372	2'787	868	3'655	75157	29434	104591	28%
Verona Sud - Verona Est	1'947	765	2'712	2'505	762	3'267	63600	25451	89051	29%
Verona Est - Soave	2'364	838	3'202	2'435	750	3'185	68557	26467	95024	28%
Soave - Montebello	2'118	825	2'943	2'351	747	3'098	63843	26201	90043	29%
Montebello - Montecchio	2'269	824	3'093	2'359	758	3'117	66114	26367	92481	29%
Montecchio - Vicenza Ovest	2'172	773	2'945	2'494	770	3'264	66657	25717	92374	28%
Vicenza Ovest - Vicenza Est	2'073	691	2'764	1'847	590	2'437	56000	21351	77351	28%
Vicenza Est - Allacc. A31	2'464	839	3'303	2'537	693	3'230	71443	25534	96977	26%
AUTOSTRADA A22										
AUTOSTRADA A22	punta della mattina 8:00 - 9:00						esercizio giornaliero			
	direzione SUD			direzione NORD			TGMA bidirezionale			
Tratto elementare	Leg.	Pes.	Tot.	Leg.	Pes.	Tot.	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
Trento Nord - Trento Centro	1'056	376	1'432	1'271	441	1'712	33243	13625	46868	29%
Trento Centro - Trento Sud	1'317	437	1'754	1'158	391	1'549	35357	13809	49166	28%
Trento Sud - All. Valdastico Nord	1'403	478	1'881	1'321	405	1'726	38914	14725	53640	28%
All. Valdastico Nord - Rovereto Nord	935	301	1'236	940	243	1'183	26786	9059	35844	25%
Rovereto Nord - Rovereto Sud	843	331	1'174	910	210	1'120	25043	9009	34052	27%
Rovereto Sud - Ala/Avio	957	362	1'319	1'050	249	1'299	28671	10175	38847	26%
Ala/Avio - Affi	894	354	1'248	1'023	243	1'266	27386	9959	37344	27%
Affi - Verona Nord	697	250	947	906	173	1'079	22900	7042	29942	24%
Verona Nord - Allacc. A4	1'077	309	1'386	1'335	270	1'605	34457	9659	44116	22%

VALDASTICO NORD - ANNO 2035 - Ph mattina					
Svincolo	Veicoli	Uscita	Ingresso	Uscita	Ingresso
		Prov. Sud	Vs Nord	Prov. Nord	Vs Sud
Piovene Rocchette	Leggeri	--	113	112	--
	Pesanti	--	24	12	--
Cogollo	Leggeri	155	101	34	78
	Pesanti	28	23	11	16
Valle dell'Astico	Leggeri	103	131	118	42
	Pesanti	18	22	20	13

Tabella 8: scenario di progetto 2035 – giorno medio annuo: ora di punta e traffico giornaliero (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

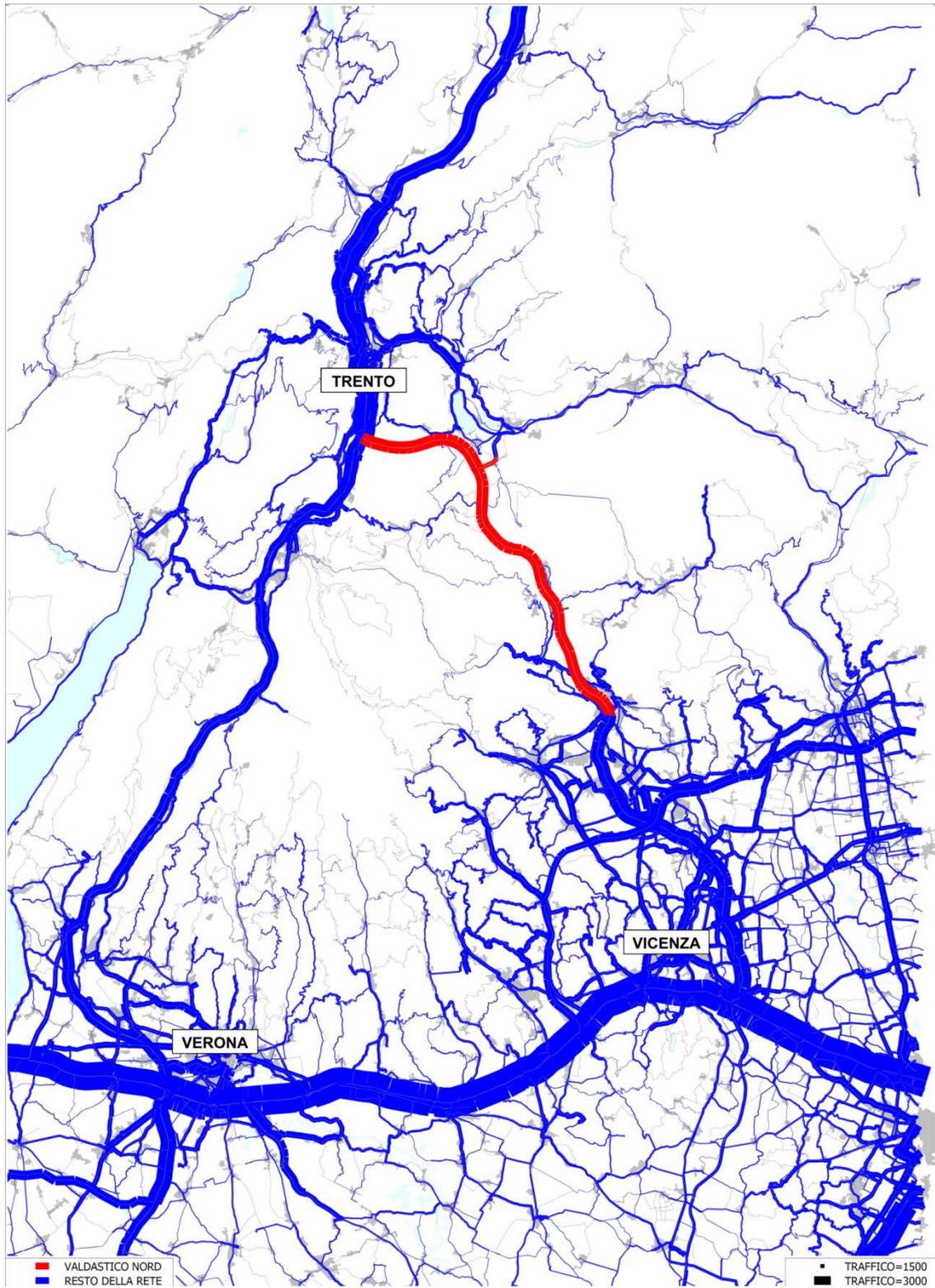


Figura 10 flussogramma dello scenario di progetto 2035 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti (fonte studio del traffico MIT-DGVCA)

4 ANALISI FUNZIONALI

Le analisi funzionali sono state condotte con riferimento alle indicazioni previste nel D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e nel D.M. 19/04/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

L’infrastruttura in progetto è caratterizzata da una sezione tipo A autostradale extraurbana per la quale la normativa impone un livello di servizio⁴ (in seguito LOS) non inferiore a “B” per i tronchi stradali, mentre per le rampe di immissione prescrive che il livello di servizio non dovrà essere inferiore a quello delle strade confluenti. Il calcolo dei livelli di servizio è stato eseguito applicando le procedure definite dal manuale della capacità HCM 2000⁵ e mediante l’utilizzo del software HCS-2000⁶ che ne implementa le procedure. Le verifiche sono state eseguite con riferimento all’anno 2025 (definito come orizzonte di medio termine), nell’ora di punta della giornata feriale sulla base dei dati di traffico derivati dalle analisi trasportistiche contenute studio del traffico elaborato dal MIT-DGVCA e forniti dal committente.

Nell’Appendice A vengono illustrati in dettaglio i criteri metodologici e i parametri adottati per il calcolo, mentre di seguito si riportano in sintesi i principali risultati, distinguendo l’analisi condotta sui tronchi autostradali dall’analisi delle rampe di immissione.

⁴ Il “Livello di Servizio (LoS) ” corrisponde ad una misura delle condizioni operative della strada ed indica, nella pratica, l’insieme di vari parametri oggettivi di circolazione e di funzionamento dell’insieme strada - veicolo così come vengono percepiti dall’utente. Si distinguono sei Livelli di Servizio decrescenti da “A” ad “F” in cui “A” corrisponde alla situazione ideale, “F” alle condizioni di saturazione.

⁵ Highway Capacity Manual – Transportation Research Board of the National Academies - USA

⁶ Le analisi sono state implementate anche con le successive versioni (HCS 2010 e HCS 6), evidenziando i medesimi risultati, tuttavia si è preferito riportare i dati relativi alla versione HCS 2000 poiché tale versione del software è l’unica che implementa i dati con riferimento al Sistema Internazionale di misura.

4.1 VERIFICHE FUNZIONALI DEGLI ARCHI AUTOSTRADALI

Il calcolo dei livelli di servizio è stato eseguito applicando le procedure definite dal manuale della capacità HCM (capitolo Basic Freeway Segments).

Tratto elementare	Direzione Nord					Direzione Sud				
	Leggeri (veh/h)	Pesanti (veh/h)	Velocità media attuata (km/)	Densità (pc/h/ln)	LOS	Leggeri (veh/h)	Pesanti (veh/h)	Velocità media attuata (km/)	Densità (pc/h/ln)	LOS
Piovene Rocchette - Cogollo	855	221	112	8.3	B	698	223	112	7.6	B
Cogollo – Valle dell’Astico	814	217	112	7.9	B	653	214	112	7.9	B

Tabella 9: scenario di progetto 2025– livelli di servizio archi autostradali A31 nord

Le analisi effettuate dimostrano che il progetto ottempera i risultati attesi e prescritti dal D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” che prescrive un livello di servizio non inferiore a B. In allegato si riportano i tabulati di calcolo completi dei dati di input.

4.2 VERIFICHE FUNZIONALI DELLE CORSIE DI ACCELERAZIONE

Di seguito si riportano i livelli di servizio calcolati sulle corsie delle rampe di accelerazione dell’infrastruttura di progetto suddivisa per direzione di marcia. Il calcolo dei livelli di servizio è stato eseguito applicando le procedure definite dal manuale della capacità HCM (capitolo Ramps and ramp junctions).

Corsia di accelerazione	Densità (pc/km/ln)	LOS
Piovene Rocchette – ingresso sulla A31 verso Nord	8.4	B
Piovene Rocchette – ingresso sulla A31 verso Sud	11.1	B
Cogollo – ingresso sulla A31 verso Nord	7.6	B
Cogollo – ingresso sulla A31 verso Sud	7.2	B

Tabella 10: scenario di progetto 2025 entrata in esercizio – livelli di servizio corsie di accelerazione

Le verifiche funzionali indicano che il progetto per le rampe di immissione ottempera alle indicazioni D.M. 19/04/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle

intersezioni stradali”. In allegato si riportano i tabulati di calcolo contenenti l’esplicitazione dei dati di input.

5 CONCLUSIONI

A conferma della solidità della proposta progettuale si evidenziano i seguenti risultati dell’analisi condotta sulle componenti funzionale della nuova opera:

- il progetto ottempera alle indicazioni del D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” che prescrive un livello di servizio massimo pari a B per i tronchi stradali di nuova costruzione rispetto all’anno 2025 (scenario di medio termine). Nello specifico si evidenziano quindi condizioni di traffico scorrevole con una densità massima di poco superiore a pari a circa 8 veicoli equivalenti al km per corsia (pc/km/ln) cui compete un livello di servizio massimo pari a B.
- il progetto per le rampe di immissione ottempera alle indicazioni D.M. 19/04/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”. Si evidenzia infatti che il livello di servizio delle rampe di accelerazione non è mai inferiore a quello della A31 e A22 nei tronchi autostradali presso i quali tali rampe confluiscono, pari a B.

APPENDICE A: CRITERI E TABULATI DI CALCOLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO

A.1 CRITERI DI CALCOLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO DEGLI ARCHI AUTOSTRADALI

Si riportano di seguito alcune indicazioni esplicative della procedura di calcolo dei Livelli di Servizio (LOS) per i tratti stradali (autostrade e superstrade - Basic Freeway Segments) secondo i metodi HCM (Highway Capacity Manual versione 2000); le procedure di calcolo sono sviluppate secondo la metodologia HCM, utilizzando il software specialistico HCS 2000 (Highway Capacity Software). Le condizioni ideali sotto le quali si ha la massima capacità del tratto stradale in esame sono: condizioni atmosferiche buone, buona visibilità, assenza di eventi particolari (incidenti, blocchi o comunque condizioni perturbate). Le relazioni tra velocità-flusso-densità veicolari su di un tronco stradale dipendono dalle condizioni di traffico prevalente e dall'infrastruttura stradale.

La metodologia assume che siano garantiti i seguenti standard:

- Larghezza delle corsie pari ad almeno 3,60 m;
- Distanza minima di 1,80 m tra il margine della corsia di marcia più esterna e il più vicino ostacolo che possa influenzare la circolazione stradale;
- Larghezza minima dello spartitraffico pari a 0,60 m;
- Traffico veicolare interamente costituito da autovetture (veicoli leggeri);
- Cinque o più corsie per senso di marcia (vale solo per aree urbane);
- Distanza tra uno svincolo ed un altro pari ad almeno 3 Km ;
- Terreno pianeggiante o con pendenza massima pari al 2%;
- Conducenti costituiti da pendolari (utilizzatori regolari del tronco stradale).

Queste condizioni ideali costituiscono un alto livello operativo del tronco stradale che permette velocità di flusso libero pari a 110 Km/ o maggiori. Per condizioni reali che si discostano dalla sovraesposta situazione ideale vengono applicati opportuni coefficienti di riduzione della velocità, della capacità e del livello di servizio.

Questa metodologia non può essere applicata nei seguenti casi:

- Corsie riservate a particolari tipologie di veicoli o ai mezzi pesanti;
- Nei tratti in corrispondenza di ponti e delle gallerie lunghi;
- Nei tratti in prossimità dei caselli autostradali;
- Nei tratti con velocità a flusso libero sotto i 90 Km/h e sopra i 120 Km/h;
- Quando la domanda di spostamento è superiore alla capacità;

- In presenza di fenomeni quali blocchi del traffico o accodamenti a valle del tronco in esame;
- Limiti di velocità imposti, posti di blocco della polizia.

La metodologia di analisi dei tronchi stradali consta di:

1. Acquisizione dei parametri geometrici dell'infrastruttura;
2. Acquisizione della velocità di flusso libero (FFS) misurata in sito o della velocità di base di flusso libero (BFFS) nel caso di valore stimato della FFS;
3. Acquisizione del volume di traffico;
4. Correzione del volume di traffico in relazione al fattore dell'ora di punta, alle caratteristiche dei conducenti, ai veicoli pesanti e al numero di corsie;
5. Correzione delle BFFS in relazione alle condizioni reali dell'infrastruttura;
6. Calcolo del flusso orario;
7. Definizione della curva velocità-flusso;
8. Determinazione della velocità veicolare mediante la curva velocità-flusso;
9. Calcolo della densità veicolare mediante la conoscenza del flusso e della velocità;
10. Determinazione del Livello di Servizio (LOS).

Livelli di Servizio (LoS)

Il "Livello di Servizio (LoS)" corrisponde ad una misura delle condizioni operative della strada ed indica, nella pratica, l'insieme di vari parametri oggettivi di circolazione e di funzionamento dell'insieme strada - veicolo così come vengono percepiti dall'utente. Le condizioni operative delle strade possono essere caratterizzate da tre parametri prestazionali fondamentali:

- densità in termini di autoveicoli (veicoli equivalenti) per chilometro per corsia (pc/km/ln);
- velocità media degli autoveicoli (km/h);
- rapporto flusso/capacità (v/c).

Nella verifica col metodo HCM si fa riferimento al Livello di Servizio in termini di densità (numero di veicoli leggeri per chilometro per corsia – pc/km/ln).

Si distinguono 6 (sei) Livelli di Servizio decrescenti da A → B → C → D → E → F in cui (A) corrisponde alla situazione ideale, (B) LoS elevato, (C) medio-alto, (D) medio-basso, (E) inizio condizionamento, (F) saturazione. La Tabella 23-2 dell’HCM riporta le corrispondenze tra i tre parametri presi come riferimento e i vari LOS.

EXHIBIT 23-2. LOS CRITERIA FOR BASIC FREEWAY SEGMENTS

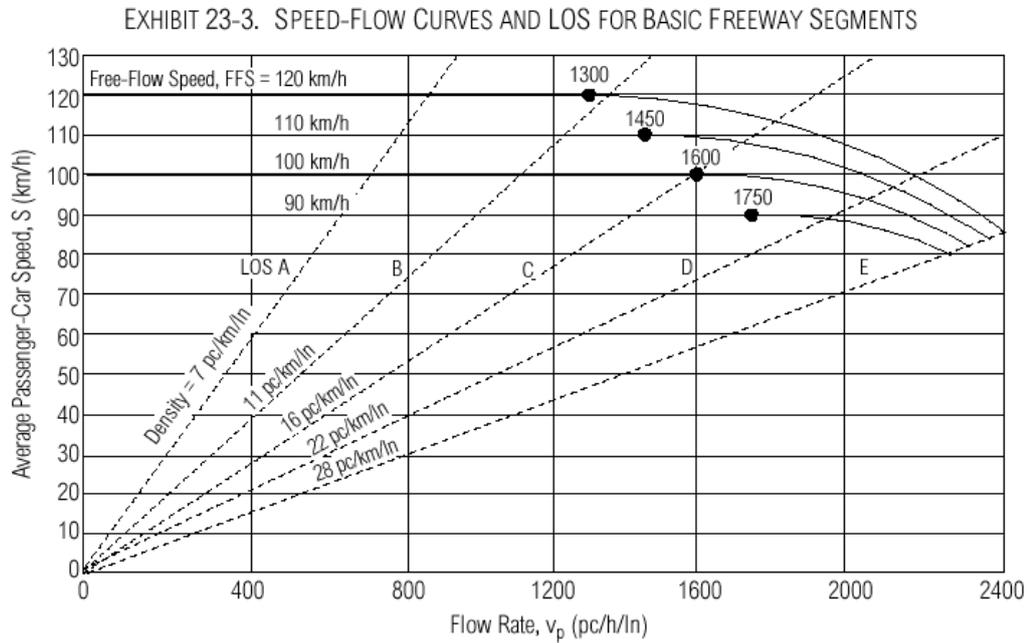
Criteria	LOS				
	A	B	C	D	E
FFS = 120 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	120.0	120.0	114.6	99.6	85.7
Maximum v/c	0.35	0.55	0.77	0.92	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	840	1320	1840	2200	2400
FFS = 110 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	110.0	110.0	108.5	97.2	83.9
Maximum v/c	0.33	0.51	0.74	0.91	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	770	1210	1740	2135	2350
FFS = 100 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	100.0	100.0	100.0	93.8	82.1
Maximum v/c	0.30	0.48	0.70	0.90	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1600	2065	2300
FFS = 90 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	90.0	90.0	90.0	89.1	80.4
Maximum v/c	0.28	0.44	0.64	0.87	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1440	1955	2250

Note:

The exact mathematical relationship between density and v/c has not always been maintained at LOS boundaries because of the use of rounded values. Density is the primary determinant of LOS. The speed criterion is the speed at maximum density for a given LOS.

Per le strade a più corsie per senso di marcia e carreggiate separate, la velocità di percorrenza e la possibilità di manovra – ambedue correlati alla densità di traffico ($D = pc/pkm/ln$ o autovetture / km / corsia) - sono i fattori determinanti nella valutazione del Livello di Servizio. Al contrario della velocità, la densità aumenta all’aumentare del carico veicolare fino al raggiungimento della capacità della strada e del livello di saturazione che è uno stato della circolazione direttamente percepito dall’utente.

Per tale ragione la densità e la velocità a flusso libero sono assunte come parametro di base per la definizione del Livello di Servizio (LoS HCM – Basic Freeway Segments) come indicato dalla Tabella 23.2 HCM e dalla Figura 23.3 HCM. La figura HCM 23-3 mostra le relazioni tra velocità (speed), flusso (flow) e densità (density) per tronchi autostradali ideali così come la definizione dei vari LOS sulla base dei vari intervalli di densità.



Note:
Capacity varies by free-flow speed. Capacity is 2400, 2350, 2300, and 2250 pc/h/ln at free-flow speeds of 120, 110, 100, and 90 km/h, respectively.

For $90 \leq \text{FFS} \leq 120$ and for flow rate (v_p)
 $(3100 - 15\text{FFS}) < v_p \leq (1800 + 5\text{FFS})$,

$$S = \text{FFS} - \left[\frac{1}{28} (23\text{FFS} - 1800) \left(\frac{v_p + 15\text{FFS} - 3100}{20\text{FFS} - 1300} \right)^{2.6} \right]$$

For $90 \leq \text{FFS} \leq 120$ and
 $v_p \leq (3100 - 15\text{FFS})$,
 $S = \text{FFS}$

Le relazioni tra LoS e densità sono riportate nella sottostante Tabella 11:

Livello di Servizio LoS	Densità (pc / km / ln)
A	0 - 7
B	> 7 - 11
C	> 11 - 16
D	> 16 - 22
E	> 22 - 28
F	> 28

Tabella 11: Relazione fra LoS e densità di traffico

Determinazione della velocità di flusso libero (FFS)

La FFS è la velocità media delle autovetture misurata in una situazione di flusso da basso a moderato (fino a 1300 pc/h/ln). In questa situazione di flusso, per uno specifico tronco stradale, le velocità si possono considerare infatti costanti.

Per misurare la FFS in un tronco stradale possono essere utilizzati due metodi:

- misura diretta in sito della FFS
- calcolo della FFS mediante un procedimento di stima

Se vengono utilizzate misure direttamente effettuate in sito (vedi metodologia HCM), non sono necessarie correzioni alla velocità di flusso libero che può essere introdotto direttamente nelle formule di calcolo seguenti. Se la misura della FFS non può essere presa direttamente in sito, essa può essere stimata indirettamente sulla base delle caratteristiche fisiche del tronco stradale oggetto di studio. Queste caratteristiche fisiche includono la larghezza della carreggiata, il numero di corsie, la larghezza della banchina e la densità di svincoli (ossia il numero di svincoli per chilometro). La seguente equazione viene utilizzata per stimare la velocità di flusso libero su di un tronco stradale in condizioni ideali.

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_N - f_{ID} \quad \text{(HCM 23-1)}$$

FFS = velocità a flusso libero calcolata (Km/h)

BFFS = velocità a flusso libero ideale (110 Km/h per autostrade e superstrade urbane, 120 Km/h per autostrade e superstrade extraurbane)

f_{LW} = fattore di correzione per larghezza corsie (Km/h HCM Tab. 23.4)

f_{LC} = fattore di correzione per franco laterale (Km/h HCM Tab. 23.5)

f_N = fattore di correzione per numero di corsie (Km/h HCM Tab. 23.6)

f_{ID} = fattore di correzione per distanziamento intersezioni (Km/h HCM Tab. 23.7)

La stima della FFS non direttamente misurata in sito passa quindi attraverso la fase di correzione della BFFS mediante opportuni fattori dipendentemente dal tipo di elemento che influenza la stessa BFFS e cioè:

- La dimensione della corsia

La corsia ideale è di almeno 3.60 m.. Quando la larghezza media della corsia risulta essere inferiore a tale valore, la velocità ideale di flusso libero si riduce. Le correzioni da effettuarsi (in termini di riduzione di velocità (f_{LW})) sono riportate in Tab, 23-4 dell' HCM.

EXHIBIT 23-4. ADJUSTMENTS FOR LANE WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LW} (km/h)
3.6	0.0
3.5	1.0
3.4	2.1
3.3	3.1
3.2	5.6
3.1	8.1
3.0	10.6

- Larghezza della banchina laterale e dello spartitraffico

Le condizioni ideali della geometria delle banchine risultano essere di 1,80 m per la banchina laterale destra e di 0,60 m distanza dallo spartitraffico centrale a sinistra. Quando la larghezza della banchina laterale fosse inferiore a 1,80 m, la BFFS risulta ridotta. I coefficienti correttivi (f_{LC}) si trovano in Tabella 23-5 dell’HCM. Non sono disponibili parametri di riduzione in caso di spartitraffico di larghezza inferiore a 0,60 m in quanto tali dimensioni sono alquanto rare sulle autostrade e superstrade.

EXHIBIT 23-5. ADJUSTMENTS FOR RIGHT-SHOULDER LATERAL CLEARANCE

Right-Shoulder Lateral Clearance (m)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LC} (km/h)			
	Lanes in One Direction			
	2	3	4	≥ 5
≥ 1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
1.5	1.0	0.7	0.3	0.2
1.2	1.9	1.3	0.7	0.4
0.9	2.9	1.9	1.0	0.6
0.6	3.9	2.6	1.3	0.8
0.3	4.8	3.2	1.6	1.1
0.0	5.8	3.9	1.9	1.3

- Numero di corsie

La velocità media aumenta all’aumentare del numero delle corsie in quanto si stabiliscono delle correnti di traffico con velocità crescente da destra verso centro strada ed i conducenti hanno più ampio margine di manovrabilità.

Le corsie per la procedura in oggetto (condizioni ideali) sono 5 o più per senso di marcia (solo in area urbana). Qualora il numero di corsie fosse inferiore a 5, saranno applicati dei

coefficienti di riduzione della velocità di flusso libero (f_N) riportati in Tabella 23.6 dell’HCM.

EXHIBIT 23-6. ADJUSTMENTS FOR NUMBER OF LANES

Number of Lanes (One Direction)	Reduction in Free-Flow Speed, f_N (km/h)
≥ 5	0.0
4	2.4
3	4.8
2	7.3

Note: For all rural freeway segments, f_N is 0.0.

- Distanza e frequenza degli svincoli

Se la densità degli svincoli supera il valore di 0,3 al Km (ossia uno svincolo ogni 3,3 Km), la velocità di base del flusso viene ridotta applicando dei coefficienti moltiplicativi (f_{ID}) secondo quanto riportato in Tabella 23.7 dell’HCM. La densità degli svincoli viene determinata in un tratto di 10 Km (5 Km a monte e 5 Km a valle) del tratto in cui il tronco oggetto di studio è situato. Per “svincoli” si intendono solo quelli in ingresso, mentre quelli in uscita non sono considerati nel computo della densità.

EXHIBIT 23-7. ADJUSTMENTS FOR INTERCHANGE DENSITY

Interchanges per Kilometer	Reduction in Free-Flow Speed, f_{ID} (km/h)
≤ 0.3	0.0
0.4	1.1
0.5	2.1
0.6	3.9
0.7	5.0
0.8	6.0
0.9	8.1
1.0	9.2
1.1	10.2
1.2	12.1

Determinazione del flusso orario

Il flusso orario deve tenere conto dell’influenza del traffico pesante, delle variazioni del flusso del traffico all’interno di un’ora e le caratteristiche di guida dei conducenti. Di tutti questi fattori si tiene conto modificando il volume orario (di solito espresso in veicoli/ora) tramite opportuni coefficienti per arrivare ad un flusso di veicoli equivalenti-ora (pc/h). La relazione interessata è la seguente (23-2):

$$V_P = \frac{V}{PHF * N * f_{HV} * f_P} \quad (\text{HCM 23-2})$$

dove:

v_p = flusso di veicoli equivalenti per un intervallo di 15 minuti (pc/h/corsia)

V = flusso orario totale (veh/h)

PHF = fattore dell’ora di punta

N = numero di corsie

F_{HV} = fattore di conversione per veicoli pesanti e pesanti da turismo

F_p = fattore di conversione dipendente dalle caratteristiche dei conducenti

- Fattore dell’ora di punta (PHF)

Il fattore dell’ora di punta rappresenta la variazione del flusso veicolare all’interno di un’ora. Osservazioni sul traffico indicano che il flusso trovato in un periodo di 15 minuti in un’ora non si mantengono in tutta l’ora. Il fattore PHF utilizzato nella (23-2) tiene conto di questo fenomeno. Sulle autostrade il valore del PHF si attesta con valori tra 0.80 e 0.95.

- Correzione per veicoli pesanti

Come già detto sulle autostrade viaggiano diverse tipologie di veicoli che devono essere omogeneizzate e rese pari ai veicoli equivalenti e quindi il flusso sarà determinato in termini di veicoli equivalenti per ora e per corsia. La correzione del flusso veicolare disomogeneo viene fatta tenendo conto del fattore f_{HV} . Tale fattore viene determinato mediante la seguente relazione (23-3)

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad (\text{HCM 23-3})$$

dove:

f_{HV} = fattore di correzione veicoli pesanti

P_R P_T = percentuali di veicoli pesanti/bus e veicoli da turismo rispettivamente

E_R E_T = veicoli equivalenti per veicoli pesanti/bus e veicoli da turismo rispettivamente

Autobus e veicoli pesanti si comportano similmente nelle autostrade; essi saranno considerati come un’unica tipologia veicolare. Nella metodologia HCM viene anche considerata una categoria di veicoli turistici a traino e/o di prestazioni intermedie (RVs – Recreational Vehicles) che sono presenti in più modesta percentuale sulle strade europee. L’effetto del traffico pesante sul traffico complessivo dipende dalle condizioni della strada : tronchi estesi, tratti in salita e tratti in discesa. La Tabella 23-8 mostra i coefficienti ER (per veicoli pesanti da turismo) e ET (per veicoli pesanti ed autobus).

EXHIBIT 23-8. PASSENGER-CAR EQUIVALENTS ON EXTENDED FREEWAY SEGMENTS

Factor	Type of Terrain		
	Level	Rolling	Mountainous
E_T (trucks and buses)	1.5	2.5	4.5
E_R (RVs)	1.2	2.0	4.0

- Tronchi stradali estesi

Talvolta conviene considerare un tronco stradale composto da tratti pianeggianti, in discesa ed in salita come un unico tratto di caratteristiche uniformi. Questo perché le salite o discese, anche se contemporaneamente presenti in tale tronco, non sono tali da avere un effetto significativo sulle condizioni del flusso nel tronco in oggetto. In linea generale si può considerare uniforme un tratto stradale dove la pendenza sia del 3% o superiore ma su di una lunghezza inferiore a 0,5 Km oppure dove la pendenza è inferiore al 3% ma su di un tratto lungo al più 1 Km. La distinzione viene fatta per terreno pianeggiante (level) collinare (rolling) e montuoso (mountainous).

- Correzione per le caratteristiche di guida dei conducenti

L’approccio metodologico si basa sul fatto che gli utenti utilizzatori del tronco stradale siano utenti abituati all’uso di tale infrastruttura (pendolari). Si presume infatti che il traffico occasionale/vacanziero utilizzi l’infrastruttura in maniera meno efficiente facendo calare quindi il Livello di Servizio. Per tenere conto di ciò si utilizza il fattore correttivo fP che varia da 0,85 (forte componente di traffico occasionale) a 1,00 (traffico prevalentemente pendolare).

Determinazione del LoS

Individuato il tronco stradale da verificare, sulla base della velocità a flusso libero misurata o stimata e corretta (FFS) viene costruita una adeguata curva velocità/flusso (vedi figura 23.3 HCM). Sulla base del flusso orario v_p e delle curve di velocità di flusso libero si determina la velocità media dei veicoli (S).

Successivamente si calcola la densità secondo la relazione (23-4) di seguito riportata:

$$D = \frac{v_p}{S} \quad \text{(HCM 23-4)}$$

dove:

D = densità di traffico (pc / km / ln = veicoli equivalenti / km / corsia)

v_p = flusso orario autovetture (pc/h/ln = veicoli equivalenti / ora / corsia)

S = velocità media oraria per le autovetture (km/h)

Il Livello di Servizio (LoS) per le autostrade e superstrade è determinato confrontando la densità calcolata con gli intervalli definiti in Tabella 23.2 HCM.

Il calcolo è sviluppato secondo la procedura indicata utilizzando il software specifico HCS 2000 che ne implementa le procedure. Di seguito si riportano i tabulati di calcolo del software HCS 2000 per il calcolo del LOS sugli archi autostradali in progetto.

Tratta Piovene Rocchette – Cogollo direzione NORD - anno 2025

BASIC FREEWAY SEGMENTS WORKSHEET																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Application</th> <th>Input</th> <th>Output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oper. (LOS)</td> <td>FFS, N, v_p</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Des. (N)</td> <td>FFS, LOS, v_p</td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Plan. (LOS)</td> <td>FFS, N, AADT</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Plan. (N)</td> <td>FFS, LOS, AADT</td> <td>N, S, D</td> </tr> </tbody> </table>		Application	Input	Output	Oper. (LOS)	FFS, N, v _p	LOS, S, D	Des. (N)	FFS, LOS, v _p	N, S, D	Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D	Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D
Application	Input	Output																
Oper. (LOS)	FFS, N, v _p	LOS, S, D																
Des. (N)	FFS, LOS, v _p	N, S, D																
Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D																
Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D																
General Information		Site Information																
Analyst	TECHNITAL	Highway/Direction of Travel	A31/NORD															
Agency or Company		From/To	PIOVENE/COGOLLO															
Date Performed	03/04/2017	Jurisdiction																
Analysis Time Period	ORA DI PUNTA MATTINA	Analysis Year	2025															
Project Description																		
<input checked="" type="checkbox"/> Oper.(LOS) <input type="checkbox"/> Des.(N) <input type="checkbox"/> Planning Data																		
Flow Inputs																		
Volume, V	1076	veh/h	Peak-Hour Factor, PHF	0.98														
AADT		veh/day	%Trucks and Buses, P _T	20														
Peak-Hr Prop. of AADT, K			%RVs, P _R	0														
Peak-Hr Direction Prop, D			General Terrain:	Level														
DDHV = AADT x K x D		veh/h	Grade % Length	km														
Driver type adjustment	1.00		Up/Down %															
Calculate Flow Adjustments																		
f _p	1.00		E _R	1.2														
E _T	4.5		f _{HV} = 1/[1+P _T (E _T - 1) + P _R (E _R - 1)]	0.588														
Speed Inputs		Calc Speed Adj and FFS																
Lane Width	3.6	m	f _{LW}	0.0	km/h													
Rt-Shoulder Lat. Clearance	1.8	m	f _{LC}	0.0	km/h													
Interchange Density	0.30	l/km	f _{ID}	0.0	km/h													
Number of Lanes, N	2		f _N	7.3	km/h													
FFS (measured)		km/h	FFS	112.7	km/h													
Base free-flow Speed, BFFS	120.0	km/h																
LOS and Performance Measures		Design (N)																
<u>Operational (LOS)</u>		<u>Design (N)</u>																
v _p = (V or DDHV) / (PHF x N x f _{HV} x f _p)	933	pc/h/ln	v _p = (V or DDHV) / (PHF x N x f _{HV} x f _p)	pc/h														
S	112.7	km/h	S	km/h														
D = v _p / S	8.3	pc/km/ln	D = v _p / S	pc/km/ln														
LOS	B		Required Number of Lanes, N															
Glossary		Factor Location																
N - Number of lanes	S - Speed	E _R - Exhibits 23-8, 23-10	f _{LW} - Exhibit 23-4															
V - Hourly volume	D - Density	E _T - Exhibits 23-8, 23-10, 23-11	f _{LC} - Exhibit 23-5															
v _p - Flow rate	FFS - Free-flow speed	f _p - Page 23-12	f _N - Exhibit 23-6															
LOS - Level of service	BFFS - Base free-flow speed	LOS, S, FFS, v _p - Exhibits 23-2, 23-3	f _{ID} - Exhibit 23-7															
DDHV - Directional design hour volume																		

Tratta Piovene Rocchette – Cogollo direzione SUD - - anno 2025

BASIC FREEWAY SEGMENTS WORKSHEET																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Application</th> <th>Input</th> <th>Output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oper. (LOS)</td> <td>FFS, N, v_p</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Des. (N)</td> <td>FFS, LOS, v_p</td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Plan. (LOS)</td> <td>FFS, N, AADT</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Plan. (N)</td> <td>FFS, LOS, AADT</td> <td>N, S, D</td> </tr> </tbody> </table>		Application	Input	Output	Oper. (LOS)	FFS, N, v _p	LOS, S, D	Des. (N)	FFS, LOS, v _p	N, S, D	Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D	Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D
Application	Input	Output																
Oper. (LOS)	FFS, N, v _p	LOS, S, D																
Des. (N)	FFS, LOS, v _p	N, S, D																
Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D																
Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D																
General Information		Site Information																
Analyst	TECHNITAL	Highway/Direction of Travel	A31/SUD															
Agency or Company		From/To	COGOLLO/PIOVENE															
Date Performed	03/04/2017	Jurisdiction																
Analysis Time Period	ORA DI PUNTA MATTINA	Analysis Year	2025															
Project Description																		
<input checked="" type="checkbox"/> Oper.(LOS)		<input type="checkbox"/> Des.(N)																
<input type="checkbox"/> Planning Data																		
Flow Inputs																		
Volume, V	912	veh/h	Peak-Hour Factor, PHF															
AADT		veh/day	%Trucks and Buses, P _T															
Peak-Hr Prop. of AADT, K			%RVs, P _R															
Peak-Hr Direction Prop, D			General Terrain:															
DDHV = AADT x K x D		veh/h	Grade % Length															
Driver type adjustment	1.00		Up/Down %															
Calculate Flow Adjustments																		
f _p	1.00	E _R	1.2															
E _T	4.5	f _{HV} = 1/[1+P _T (E _T - 1) + P _R (E _R - 1)]	0.543															
Speed Inputs		Calc Speed Adj and FFS																
Lane Width	3.6	m	f _{LW}															
Rt-Shoulder Lat. Clearance	1.8	m	f _{LC}															
Interchange Density	0.30	l/km	f _{ID}															
Number of Lanes, N	2		f _N															
FFS (measured)		km/h	FFS															
Base free-flow Speed, BFFS	120.0	km/h																
LOS and Performance Measures		Design (N)																
Operational (LOS)		Design (N)																
v _p = (V or DDHV) / (PHF x N x f _{HV} x f _p)	856	pc/h/ln	v _p = (V or DDHV) / (PHF x N x f _{HV} x f _p)															
S	112.7	km/h	S															
D = v _p / S	7.6	pc/km/ln	D = v _p / S															
LOS	B		Required Number of Lanes, N															
Glossary		Factor Location																
N - Number of lanes	S - Speed	E _R - Exhibits 23-8, 23-10	f _{LW} - Exhibit 23-4															
V - Hourly volume	D - Density	E _T - Exhibits 23-8, 23-10, 23-11	f _{LC} - Exhibit 23-5															
v _p - Flow rate	FFS - Free-flow speed	f _p - Page 23-12	f _N - Exhibit 23-6															
LOS - Level of service	BFFS - Base free-flow speed	LOS, S, FFS, v _p - Exhibits 23-2, 23-3	f _{ID} - Exhibit 23-7															
DDHV - Directional design hour volume																		

Tratta Cogollo direzione – Valle dell’Astico direzione NORD - anno 2025

BASIC FREEWAY SEGMENTS WORKSHEET																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Application</th> <th>Input</th> <th>Output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oper. (LOS)</td> <td>FFS, N, v_p</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Des. (N)</td> <td>FFS, LOS, v_p</td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Plan. (LOS)</td> <td>FFS, N, AADT</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Plan. (N)</td> <td>FFS, LOS, AADT</td> <td>N, S, D</td> </tr> </tbody> </table>		Application	Input	Output	Oper. (LOS)	FFS, N, v _p	LOS, S, D	Des. (N)	FFS, LOS, v _p	N, S, D	Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D	Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D
Application	Input	Output																
Oper. (LOS)	FFS, N, v _p	LOS, S, D																
Des. (N)	FFS, LOS, v _p	N, S, D																
Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D																
Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D																
General Information		Site Information																
Analyst	TECHNITAL	Highway/Direction of Travel	A31/NORD															
Agency or Company		From/To	COGOLLO/VALLE DELL'ASTICO															
Date Performed	03/04/2017	Jurisdiction																
Analysis Time Period	ORA DI PUNTA MATTINA	Analysis Year	2025															
Project Description																		
<input checked="" type="checkbox"/> Oper.(LOS) <input type="checkbox"/> Des.(N) <input type="checkbox"/> Planning Data																		
Flow Inputs																		
Volume, V	1011	veh/h	Peak-Hour Factor, PHF	0.98														
AADT		veh/day	%Trucks and Buses, P _T	21														
Peak-Hr Prop. of AADT, K			%RVs, P _R	0														
Peak-Hr Direction Prop, D			General Terrain:	Level														
DDHV = AADT x K x D		veh/h	Grade %	Length km														
Driver type adjustment	1.00		Up/Down %															
Calculate Flow Adjustments																		
f _p	1.00	E _R	1.2															
E _T	4.5	f _{HV} = 1/[1+P _T (E _T -1) + P _R (E _R -1)]	0.576															
Speed Inputs		Calc Speed Adj and FFS																
Lane Width	3.6	m	f _{LW}	0.0	km/h													
Rt-Shoulder Lat. Clearance	1.8	m	f _{LC}	0.0	km/h													
Interchange Density	0.30	l/km	f _{ID}	0.0	km/h													
Number of Lanes, N	2		f _N	7.3	km/h													
FFS (measured)		km/h	FFS	112.7	km/h													
Base free-flow Speed, BFFS	120.0	km/h																
LOS and Performance Measures		Design (N)																
Operational (LOS)		Design (N)																
v _p = (V or DDHV) / (PHF x N x f _{HV} x f _p)	895	pc/h/ln	v _p = (V or DDHV) / (PHF x N x f _{HV} x f _p)		pc/h													
S	112.7	km/h	S		km/h													
D = v _p / S	7.9	pc/km/ln	D = v _p / S		pc/km/ln													
LOS	B		Required Number of Lanes, N															
Glossary		Factor Location																
N - Number of lanes	S - Speed	E _R - Exhibits 23-8, 23-10	f _{LW} - Exhibit 23-4															
V - Hourly volume	D - Density	E _T - Exhibits 23-8, 23-10, 23-11	f _{LC} - Exhibit 23-5															
v _p - Flow rate	FFS - Free-flow speed	f _p - Page 23-12	f _N - Exhibit 23-6															
LOS - Level of service	BFFS - Base free-flow speed	LOS, S, FFS, v _p - Exhibits 23-2, 23-3	f _{ID} - Exhibit 23-7															
DDHV - Directional design hour volume																		

Tratta Cogollo direzione – Valle dell'Astico direzione SUD - anno 2025

BASIC FREEWAY SEGMENTS WORKSHEET																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Application</th> <th>Input</th> <th>Output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oper. (LOS)</td> <td>FFS, N, v_p</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Des. (N)</td> <td>FFS, LOS, v_p</td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Plan. (LOS)</td> <td>FFS, N, AADT</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Plan. (N)</td> <td>FFS, LOS, AADT</td> <td>N, S, D</td> </tr> </tbody> </table>		Application	Input	Output	Oper. (LOS)	FFS, N, v _p	LOS, S, D	Des. (N)	FFS, LOS, v _p	N, S, D	Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D	Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D
Application	Input	Output																
Oper. (LOS)	FFS, N, v _p	LOS, S, D																
Des. (N)	FFS, LOS, v _p	N, S, D																
Plan. (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D																
Plan. (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D																
General Information		Site Information																
Analyst	TECHNITAL	Highway/Direction of Travel	A31/SUD															
Agency or Company		From/To	VALLE DELL'ASTICO/COGOLLO															
Date Performed	03/04/2017	Jurisdiction																
Analysis Time Period	ORA DI PUNTA MATTINA	Analysis Year	2025															
Project Description																		
<input checked="" type="checkbox"/> Oper.(LOS)		<input type="checkbox"/> Des.(N)																
		<input type="checkbox"/> Planning Data																
Flow Inputs																		
Volume, V	845	veh/h	Peak-Hour Factor, PHF															
AADT		veh/day	%Trucks and Buses, P _T															
Peak-Hr Prop. of AADT, K			%RVs, P _R															
Peak-Hr Direction Prop., D			General Terrain:															
DDHV = AADT x K x D		veh/h	Grade % Length km															
Driver type adjustment	1.00		Up/Down %															
Calculate Flow Adjustments																		
f _p	1.00	E _R	1.2															
E _T	4.5	f _{HV} = 1/(1+P _T (E _T -1) + P _R (E _R -1))	0.533															
Speed Inputs		Calc Speed Adj and FFS																
Lane Width	3.6	m	f _{LVW}															
Rt-Shoulder Lat. Clearance	1.8	m	f _{LC}															
Interchange Density	0.30	1/km	f _{ID}															
Number of Lanes, N	2		f _N															
FFS (measured)		km/h	FFS															
Base free-flow Speed, BFFS	120.0	km/h																
LOS and Performance Measures		Design (N)																
Operational (LOS)		Design (N)																
v _p = (V or DDHV) / (PHF x N x f _{HV} x f _p)	808	pc/h/ln	v _p = (V or DDHV) / (PHF x N x f _{HV} x f _p)															
S	112.7	km/h	S															
D = v _p / S	7.2	pc/km/ln	D = v _p / S															
LOS	B		Required Number of Lanes, N															
Glossary		Factor Location																
N - Number of lanes	S - Speed	E _R - Exhibits 23-8, 23-10	f _{LVW} - Exhibit 23-4															
V - Hourly volume	D - Density	E _T - Exhibits 23-8, 23-10, 23-11	f _{LC} - Exhibit 23-5															
v _p - Flow rate	FFS - Free-flow speed	f _p - Page 23-12	f _N - Exhibit 23-6															
LOS - Level of service	BFFS - Base free-flow speed	LOS, S, FFS, v _p - Exhibits 23-2, 23-3	f _{ID} - Exhibit 23-7															
DDHV - Directional design hour volume																		

A.2 CRITERI DI CALCOLO DEI LIVELLI DELLE CORSIE DI ACCELERAZIONE - DECELERAZIONE - METODO HCM - HIGHWAY CAPACITY MANUAL.

Si riportano di seguito alcune indicazioni esplicative della procedura di calcolo dei Livelli di Servizio (LoS) per le corsie di accesso e di uscita di tratti stradali secondo i metodi HCM (Highway Capacity Manual versione 2000); la procedura di calcolo è sviluppata secondo la metodologia HCM utilizzando il software specialistico HCS 2000 (Highway Capacity Software).

La metodologia prevista per l'analisi delle corsie di accesso ed uscita dalle autostrade e/o superstrade ad accesso discretizzati/controllati prevede lo sviluppo dei seguenti punti:

1. Acquisizione della geometria della strada, del flusso veicolare, della velocità di flusso libero dei tratti sulla corsia;
2. Correzione dei volumi in considerazione del fattore dell'ora di punta, della presenza di veicoli pesanti e delle caratteristiche di guida dei conducenti;
3. Calcolo del flusso orario;
4. Analisi della domanda di flusso orario della zona immediatamente a monte della corsia di ingresso (o di uscita) relativamente alle corsie 1 e 2 dell'autostrada;
5. Calcolo della capacità;
6. Per corsie in ingresso: flusso totale dopo l'area di immissione e flusso totale che si immette nell'autostrada
7. Per corsie in uscita: flusso totale a monte della corsia in uscita, massimo flusso presente sulle corsie 1 e 2 prima della divergenza e calcolo capacità dei rami dell'autostrada
8. Calcolo della densità;
9. Calcolo del Livello di Servizio (LOS);
10. Eventuale calcolo della velocità all'interno del tronco influenzato dalle corsie di ingresso/uscita;

Nel caso in cui il flusso dopo l'immissione fosse superiore alla capacità del tronco autostradale il processo si ferma al punto (5) e viene assegnato un LoS tipo F (per corsie in ingresso).

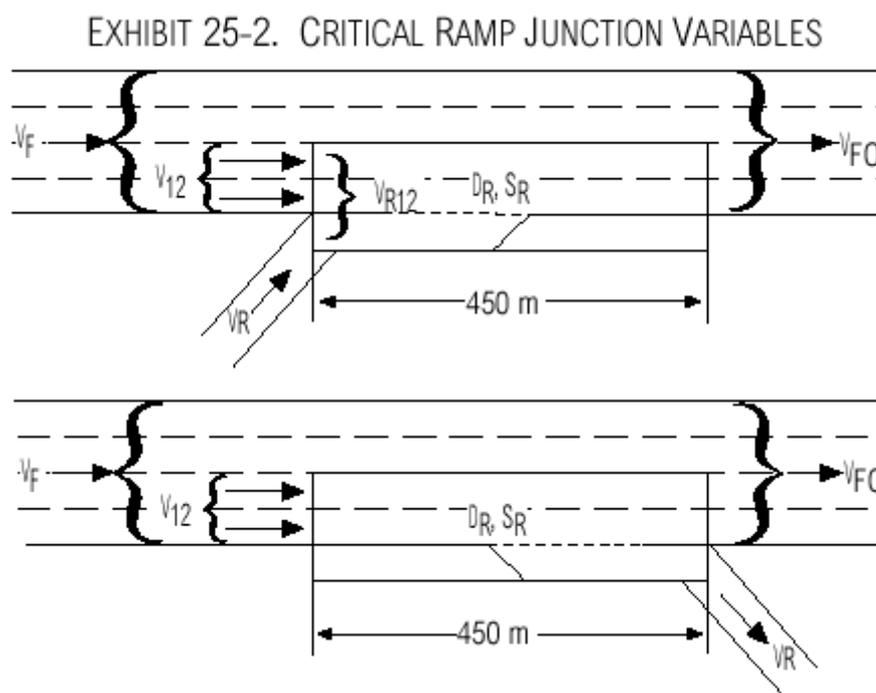
Nel caso in cui la capacità del tronco autostradale a monte e a valle della corsia di uscita

oppure nel caso in cui la capacità della corsia di uscita sia superata dal flusso in uscita il processo si ferma al punto (5) e viene assegnato un LoS tipo F (per corsie in uscita).

La metodologia prevede tre passi fondamentali:

- la determinazione del flusso v_{12} presente sulle corsie prima delle corsie di ingresso/uscita;
- la determinazione della capacità considerando il flusso totale sull’autostrada a monte e a valle dell’ingresso/uscita dall’autostrada (v_F e v_{FO} rispettivamente), il flusso massimo su di una corsia (v_R) e il flusso totale percorrente il tronco autostradale influenzato dalla corsia in ingresso ed uscita (v_{R12} e v_{12} rispettivamente);
- la determinazione della densità di flusso sul tronco interessato dalla corsia di ingresso/uscita (D_R) e del conseguente livello di servizio.

Eventualmente si può stimare la velocità all’interno del tronco influenzato dalle corsie di ingresso/uscita (S_R); l’area di influenza è normalmente considerata nell’ordine dei 450 m. La figura 25-2 mostra tutte le variabili poc’anzi descritte nei due casi di corsia di accesso e di recesso dall’autostrada.



Per tutte le computazioni utilizzate in questo procedimento si utilizza il flusso orario valutato in termini dei veicoli equivalenti o unità equivalenti per ora (pc/h) sulla base del flusso veicolare presente nei 15 minuti all’interno dell’ora di punta. L’equazione utilizzata è:

$$v_i = \frac{V_i}{PHF * f_{HV} * f_p} \quad \text{(HCM 25-1)}$$

dove:

- v_i = flusso di veicoli equivalenti per la manovra i in un intervallo di 15 minuti (pc/h)
- V_i = Volume orario totale per la manovra i (veh/h)
- PHF = fattore dell’ora di punta
- f_{HV} = fattore di conversione per veicoli pesanti/bus e veicoli da turismo
- f_p = fattore di conversione dipendente dalle caratteristiche dei conducenti

I valori dei termini al denominatore sono specificati e determinati in maniera analoga a quanto descritto nella parte riguardante il criterio per il calcolo del Livello di Servizio dei tronchi stradali (HCM Section 23)

Livello di Servizio (LoS)

Il Livello di Servizio (LoS) di un tronco di autostrada interessato dalla presenza di una corsia di ingresso o di uscita in autostrada viene determinato confrontando la densità calcolata con i valori illustrati in Tabella 25-4 dell’HCM. I Livelli di Servizio presi in considerazione sono quelli che vanno da A ad E in quanto il Livello di Servizio F prevede il superamento della capacità nel tronco autostradale (saturazione).

La densità viene valutata come numero di autoveicoli per chilometro per corsia (pc/km/ln)

EXHIBIT 25-4. LOS CRITERIA FOR MERGE AND DIVERGE AREAS

LOS	Density (pc/km/ln)
A	≤ 6
B	> 6–12
C	> 12–17
D	> 17–22
E	> 22
F	Demand exceeds capacity

Verifica delle corsie di immissione

- **Stima dei flussi che percorrono le corsie 1 e 2 (v₁₂)**

Per il calcolo dei flussi che occupano le corsie 1 e 2 dell'autostrada nel tratto interessato dalla manovra di immissione si utilizzano le equazioni che sono riportate in Tabella 25-5 HCM. Le equazioni sono valide per autostrade a otto corsie (quattro per senso di marcia) e a sei corsie (tre per senso di marcia). Per quelle a quattro corsie (due per senso di marcia) si fa l'ovvia considerazione che v₁₂=v_F.

EXHIBIT 25-5. MODELS FOR PREDICTING v₁₂ AT ON-RAMPS

$v_{12} = v_F * P_{FM}$	
For 4-lane freeways (2 lanes each direction)	$P_{FM} = 1.000$
For 6-lane freeways (3 lanes each direction)	$P_{FM} = 0.5775 + 0.000092L_A$ (Equation 1)
	$P_{FM} = 0.7289 - 0.0000135 (v_F + v_R) - 0.002048S_{FR} + 0.0002L_{up}$ (Equation 2)
	$P_{FM} = 0.5487 + 0.0801 v_D/L_{down}$ (Equation 3)
For 8-lane freeways (4 lanes each direction)	$P_{FM} = 0.2178 - 0.000125v_R + 0.05887L_A/S_{FR}$ (Equation 4)

Le variabili utilizzate nelle equazioni precedenti sono:

v₁₂ = flusso orario nelle corsie 1 e 2 dell'autostrada nel tratto immediatamente a monte dell'area interessata dall'immissione (pc/h)

v_F = flusso orario sul tronco autostradale a monte dell'area di accesso (pc/h)

v_R = flusso orario sulla corsia di ingresso in autostrada (pc/h)

v_D = flusso orario sulla corsia di uscita a valle ed adiacente alla corsia di ingresso (pc/h)

PFM = percentuale tra il flusso totale e quello che resta sulle corsie 1 e 2

L_A = lunghezza della corsia di accelerazione (m)

S_{FR} = velocità di flusso libero sulla corsia (km/h)

L_{up} = distanza della corsia a monte nelle adiacenze di quella da verificare (m)

L_{down} = distanza della corsia a valle nelle adiacenze di quella da verificare (m)

In generale si vede che il flusso che percorre le corsie 1 e 2 dell’autostrada è definito come una percentuale del flusso complessivo che percorre l’infrastruttura stradale.

Nell’analisi delle autostrade a sei corsie (tre per senso di marcia) l’analisi è complicata in quanto può esserci la presenza di altre corsie (di ingresso o uscita) adiacenti a quella oggetto di studio. La Tabella 25-5 HCM mostra quali equazioni utilizzare dipendentemente dalla presenza o meno di queste corsie adiacenti.

L’equazione (2) viene utilizzata nei casi in cui ci sia una corsia di uscita a monte che sia adiacente alla corsia oggetto di studio (adjacent upstream off-ramp); l’equazione (3) viene utilizzata nei casi di corsia di uscita a valle che sia adiacente alla corsia oggetto di studio (adjacent downstream off-ramp). Le corsie di ingresso (a monte o a valle) adiacenti alla corsia oggetto di studio non influenzano il comportamento della corsia sotto esame e pertanto la procedura prende in considerazione l’equazione (1).

Nei casi in cui esista una corsia di uscita a monte o a valle (o siano presenti entrambi) del tronco interessato dalla corsia di ingresso sotto esame, c’è da scegliere il tipo di equazione da preferire. L’elemento discriminante sarà il parametro di distanza di separazione (LEQ) tra le corsie. Se la distanza tra le corsie è uguale o superiore a LEQ si utilizzerà l’equazione (1). Se la distanza tra le corsie è inferiore a LEQ si utilizzerà l’equazione (2) o (3). LEQ è la distanza per la quale l’equazione (1) e le equazioni (2) e (3) producono lo stesso valore di PFM. Quindi, dove esiste una uscita adiacente a monte, si deve considerare l’equazione (2). Se l’equazione (2) è posta uguale all’equazione (1), LEQ si determina come nella seguente (25-3):

$$L_{EQ} = 0,0675(v_F + v_R) + 0,46L_A + 10,24S_{FR} - 757 \quad (\text{HCM 25-3})$$

dove LEQ = distanza di equilibrio quando l’equazione (1) è posta uguale alla (2) nella Tabella 25-5 (m). Se L_{up} è maggiore od uguale a LEQ si utilizza l’equazione (1). In caso contrario si userà l’equazione (2). In maniera similare se deve essere fatta una scelta tra l’equazione (3) e (1) si deve calcolare LEQ in questo modo:

$$L_{EQ} = \frac{v_D}{0,3596 + 0,001149L_A} \quad (\text{HCM 25-2})$$

dove:

L_{EQ} = distanza di equilibrio con quando l’equazione (1) è posta uguale all’equazione (3)

nella Tabella 25-5 (m).

In questo caso, se la distanza con la corsia di uscita a valle è maggiore od uguale a LEQ si usa l’equazione (1). In caso contrario ($L_{down} < LEQ$) si utilizza l’equazione (3).

- **Determinazione della capacità**

La capacità di un’area di intersezione tra l’autostrada e la corsia di accesso dipende principalmente dalla capacità del tronco stradale a valle del raccordo di ingresso.

Per una corsia di ingresso il flusso che si immette nella zona di influenza include v_{12} e v_R .

Quindi il flusso complessivo che percorre la zona di influenza è:

$$v_{R12} = v_{12} + v_R$$

La Tabella 25-7 mostra la capacità tenendo conto del flusso ($v = v_F + v_R$) e i valori desiderabili per il flusso totale che percorre il tronco influenzato dalla corsia di accesso (v_{R12}).

EXHIBIT 25-7. CAPACITY VALUES FOR MERGE AREAS

Freeway Free-Flow Speed (km/h)	Maximum Downstream Freeway Flow, v (pc/h)				Max Desirable Flow Entering Influence Area, v_{R12} (pc/h)
	Number of Lanes in One Direction				
	2	3	4	> 4	
120	4800	7200	9600	2400/ln	4600
110	4700	7050	9400	2350/ln	4600
100	4600	6900	9200	2300/ln	4600
90	4500	6750	9000	2250/ln	4600

Nell’analizzare un tronco stradale con corsia di immissione, possono verificarsi due ipotesi:

- la prima è che il flusso totale presente sulla strada (v) possa superare la capacità del tronco stradale a valle della zona di influenza della corsia di accesso. In questo caso si ottiene un Livello di Servizio F e si creano code anche a monte della corsia di ingresso.
- La seconda è che il flusso totale che si trova sulla corsia di accesso (v_{R12}) superi il massimo livello desiderabile ma il flusso totale (v) non supera la capacità del tronco stradale a valle. In questo caso ci si attendono alte densità localizzate ma non congestione.

- **Determinazione del Livello di Servizio (LoS)**

Il criterio per la determinazione del LOS è la densità veicolare in corrispondenza dell'area di influenza della corsia di immissione. L'equazione che stima la densità risulta essere la seguente (25-5)

$$D_R = 3,402 + 0,00456v_R + 0,0048v_{12} - 0,01278L_A \quad (\text{HCM 25-5})$$

dove :

D_R = densità del tronco interessato dalla corsia di immissione (pc/km/ln)

v_R = flusso massimo dei 15 minuti sulla corsia (pc/h)

v_{12} = flusso complessivo contenuto nel tronco oggetto di studio (pc/h)

L_A = lunghezza della corsia di accelerazione (m)

Di seguito si riportano i tabulati di calcolo del software HCS 2000 per il calcolo del LOS sulle rampe di immissione in progetto.

Svincolo di Piovene Rocchette - Rampa di immissione verso Nord – anno 2025

RAMPS AND RAMP JUNCTIONS WORKSHEET									
General Information					Site Information				
Analyst	TECHNITAL				Freeway/Dir of Travel	A31 dir Nord			
Agency or Company					Junction	Piovene Rocchette			
Date Performed	23/01/2017				Jurisdiction				
Analysis Time Period	feriale medio				Analysis Year	2025			
Project Description svincolo Piovene Rocchette dir NORD LA= 200 m									
Inputs									
Upstream Adj Ramp			Terrain: Level				Downstream Adj Ramp		
<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Off							<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Off		
L _{up} = 200 m			S _{FF} = 100.0 km/h				S _{FR} = 60.0 km/h		
V _u = 521 veh/h			Sketch (show lanes, L _A , L _D , V _R , V _P)						
							L _{down} = m		
							V _D = veh/h		
Conversion to pc/h Under Base Conditions									
(pc/h)	V (Veh/hr)	PHF	Terrain	%Truck	%Rv	f _{HV}	f _p	v = V/PHF x f _{HV} x f _p	
Freeway	868	0.95	Level	14	0	0.671	1.00	1361	
Ramp	128	0.95	Level	17	0	0.627	1.00	215	
UpStream	521	0.95	Level	24	0	0.543	1.00	1009	
DownStream									
Merge Areas					Diverge Areas				
Estimation of v₁₂					Estimation of v₁₂				
$V_{12} = V_F (P_{FM})$ (Equation 25-2 or 25-3) L _{EQ} = P _{FM} = 1.000 using Equation (Exhibit 25-5) V ₁₂ = 1361 pc/h V ₃ or V _{av34} = 0 pc/h (Equation 25-4 or 25-5) Is V ₃ or V _{av34} > 2,700 pc/h? <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No Is V ₃ or V _{av34} > 1.5 * V ₁₂ /2 <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No If Yes, V _{12a} = pc/h (Equation 25-8)					$V_{12} = V_R + (V_F - V_R) P_{FD}$ (Equation 25-8 or 25-9) L _{EQ} = P _{FD} = using Equation (Exhibit 25-12) V ₁₂ = pc/h V ₃ or V _{av34} = pc/h (Equation 25-15 or 25-16) Is V ₃ or V _{av34} > 2,700 pc/h? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Is V ₃ or V _{av34} > 1.5 * V ₁₂ /2 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No If Yes, V _{12a} = pc/h (Equation 25-18)				
Capacity Checks					Capacity Checks				
	Actual	Capacity		LOS F?		Actual	Capacity		LOS F?
V _{FO}	1576	Exhibit 25-7		No	V _F		Exhibit 25-14		
					V _{FO} = V _F - V _R		Exhibit 25-14		
					V _R		Exhibit 25-3		
Flow Entering Merge Influence Area					Flow Entering Diverge Influence Area				
	Actual	Max Desirable		Violation?		Actual	Max Desirable		Violation?
V _{R12}	1576	Exhibit 25-7		No	V ₁₂		Exhibit 25-14		
Level of Service Determination (if not F)					Level of Service Determination (if not F)				
$D_R = 5.475 + 0.00734 v_R + 0.0078 V_{12} - 0.00627 L_A$ D _R = 8.4 (pc/km/ln) LOS = B (Exhibit 25-4)					$D_R = 4.252 + 0.0086 V_{12} - 0.009 L_D$ D _R = (pc/km/ln) LOS = (Exhibit 25-4)				
Speed Determination					Speed Determination				
M _S	0.292 (Exhibit 25-19)				D _S	(Exhibit 25-19)			
S _R	90.4 km/h (Exhibit 25-19)				S _R	km/h (Exhibit 25-19)			
S ₀	N/A km/h (Exhibit 25-19)				S ₀	km/h (Exhibit 25-19)			
S	90.4 km/h (Exhibit 25-14)				S	km/h (Exhibit 25-15)			

Svincolo di Piovene Rocchette - Rampa di immissione verso sud – anno 2025

RAMPS AND RAMP JUNCTIONS WORKSHEET									
General Information					Site Information				
Analyst	TECHNITAL				Freeway/Dir of Travel	A31 dir sud			
Agency or Company					Junction	Piovene Rocchette			
Date Performed	23/01/2017				Jurisdiction				
Analysis Time Period					Analysis Year	2025			
Project Description svincolo Piovene Rocchette rampa dir SUD LA=220 m									
Inputs									
Upstream Adj Ramp			Terrain: Level				Downstream Adj Ramp		
<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Off							<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Off		
L _{up} = 250 m			S _{FF} = 100.0 km/h S _{FR} = 50.0 km/h				L _{down} = m		
V _u = 109 veh/h			Sketch (show lanes, L _A , L _D , V _R , V _D)				V _D = veh/h		
Conversion to pc/h Under Base Conditions									
(pc/h)	V (Veh/hr)	PHF	Terrain	%Truck	%Rv	f _{HV}	f _p	v = V/PHF x f _{HV} x f _p	
Freeway	812	0.95	Level	25	0	0.533	1.00	1603	
Ramp	435	0.95	Level	10	0	0.741	1.00	618	
UpStream	109	0.95	Level	7	0	0.803	1.00	143	
DownStream									
Merge Areas					Diverge Areas				
Estimation of v₁₂					Estimation of v₁₂				
$V_{12} = V_F (P_{FM})$ (Equation 25-2 or 25-3)					$V_{12} = V_R + (V_F - V_R)P_{FD}$ (Equation 25-8 or 25-9)				
L _{EQ} = 1.000 using Equation (Exhibit 25-5)					L _{EQ} = using Equation (Exhibit 25-12)				
P _{FM} = 1603 pc/h					P _{FD} = pc/h				
V ₁₂ = 0 pc/h (Equation 25-4 or 25-5)					V ₁₂ = pc/h (Equation 25-15 or 25-16)				
V ₃ or V _{av34} 0 pc/h (Equation 25-4 or 25-5)					V ₃ or V _{av34} pc/h (Equation 25-15 or 25-16)				
Is V ₃ or V _{av34} > 2,700 pc/h? <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No					Is V ₃ or V _{av34} > 2,700 pc/h? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				
Is V ₃ or V _{av34} > 1.5 * V ₁₂ /2 <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No					Is V ₃ or V _{av34} > 1.5 * V ₁₂ /2 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				
If Yes, V _{12a} = pc/h (Equation 25-8)					If Yes, V _{12a} = pc/h (Equation 25-18)				
Capacity Checks					Capacity Checks				
	Actual	Capacity		LOS F?		Actual	Capacity		LOS F?
V _{FO}	2221	Exhibit 25-7		No	V _F		Exhibit 25-14		
					V _{FO} = V _F - V _R		Exhibit 25-14		
					V _R		Exhibit 25-3		
Flow Entering Merge Influence Area					Flow Entering Diverge Influence Area				
	Actual	Max Desirable		Violation?		Actual	Max Desirable		Violation?
V _{R12}	2221	Exhibit 25-7		4600:All	No	V ₁₂	Exhibit 25-14		
Level of Service Determination (if not F)					Level of Service Determination (if not F)				
D _R = 5.475 + 0.00734 v _R + 0.0078 V ₁₂ - 0.00627 L _A					D _R = 4.252 + 0.0086 V ₁₂ - 0.009 L _D				
D _R = 11.1 (pc/km/ln)					D _R = (pc/km/ln)				
LOS = B (Exhibit 25-4)					LOS = (Exhibit 25-4)				
Speed Determination					Speed Determination				
M _S = 0.313 (Exhibit 25-19)					D _S = (Exhibit 25-19)				
S _R = 89.7 km/h (Exhibit 25-19)					S _R = km/h (Exhibit 25-19)				
S ₀ = N/A km/h (Exhibit 25-19)					S ₀ = km/h (Exhibit 25-19)				
S = 89.7 km/h (Exhibit 25-14)					S = km/h (Exhibit 25-15)				

Svincolo di Cogollo - Rampa di immissione verso Nord – anno 2025

RAMPS AND RAMP JUNCTIONS WORKSHEET									
General Information					Site Information				
Analyst	TECHNITAL				Freeway/Dir of Travel	A31 dir Nord			
Agency or Company					Junction				
Date Performed	23/01/2017				Jurisdiction				
Analysis Time Period	Feriale Medio				Analysis Year	2025			
Project Description svincolo Cogollo dir Nord LA=400									
Inputs									
Upstream Adj Ramp			Terrain: Level				Downstream Adj Ramp		
<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Off							<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Off		
L _{up} = 450 m			S _{FF} = 120.0 km/h S _{FR} = 70.0 km/h				L _{down} = m		
V _u = 151 veh/h			Sketch (show lanes, L _A , L _D , V _R , V _D)				V _D = veh/h		
Conversion to pc/h Under Base Conditions									
(pc/h)	V (Veh/hr)	PHF	Terrain	%Truck	%Rv	f _{HV}	f _p	v = V/PHF x f _{HV} x f _p	
Freeway	925	0.95	Level	21	0	0.576	0.95	1778	
Ramp	106	0.95	Level	15	0	0.656	0.95	179	
UpStream	151	0.95	Level	15	0	0.656	0.95	255	
DownStream									
Merge Areas					Diverge Areas				
Estimation of v₁₂					Estimation of v₁₂				
$V_{12} = V_F (P_{FM})$ (Equation 25-2 or 25-3)					$V_{12} = V_R + (V_F - V_R)P_{FD}$ (Equation 25-8 or 25-9)				
P _{FM} = 1.000 using Equation (Exhibit 25-5)					P _{FD} = using Equation (Exhibit 25-12)				
V ₁₂ = 1778 pc/h					V ₁₂ = pc/h				
V ₃ or V _{av34} = 0 pc/h (Equation 25-4 or 25-5)					V ₃ or V _{av34} = pc/h (Equation 25-15 or 25-16)				
Is V ₃ or V _{av34} > 2,700 pc/h? <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No					Is V ₃ or V _{av34} > 2,700 pc/h? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				
Is V ₃ or V _{av34} > 1.5 * V ₁₂ /2 <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No					Is V ₃ or V _{av34} > 1.5 * V ₁₂ /2 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				
If Yes, V _{12a} = pc/h (Equation 25-8)					If Yes, V _{12a} = pc/h (Equation 25-18)				
Capacity Checks					Capacity Checks				
	Actual	Capacity		LOS F?		Actual	Capacity		LOS F?
V _{FO}	1957	Exhibit 25-7		No	V _F		Exhibit 25-14		
					V _{FO} = V _F - V _R		Exhibit 25-14		
					V _R		Exhibit 25-3		
Flow Entering Merge Influence Area					Flow Entering Diverge Influence Area				
	Actual	Max Desirable		Violation?		Actual	Max Desirable		Violation?
V _{R12}	1957	Exhibit 25-7	4600:All	No	V ₁₂		Exhibit 25-14		
Level of Service Determination (if not F)					Level of Service Determination (if not F)				
D _R = 5.475 + 0.00734 v _R + 0.0078 V ₁₂ - 0.00627 L _A					D _R = 4.252 + 0.0086 V ₁₂ - 0.009 L _D				
D _R = 7.6 (pc/km/ln)					D _R = (pc/km/ln)				
LOS = B (Exhibit 25-4)					LOS = (Exhibit 25-4)				
Speed Determination					Speed Determination				
M _S = 0.237 (Exhibit 25-19)					D _S = (Exhibit 25-19)				
S _R = 107.5 km/h (Exhibit 25-19)					S _R = km/h (Exhibit 25-19)				
S ₀ = N/A km/h (Exhibit 25-19)					S ₀ = km/h (Exhibit 25-19)				
S = 107.5 km/h (Exhibit 25-14)					S = km/h (Exhibit 25-15)				

Svincolo di Cogollo - Rampa di immissione verso Sud – anno 2025

RAMPS AND RAMP JUNCTIONS WORKSHEET									
General Information					Site Information				
Analyst	TECHNITAL				Freeway/Dir of Travel	A31 dir sud			
Agency or Company					Junction				
Date Performed	23/01/2017				Jurisdiction				
Analysis Time Period	Feriale Medio				Analysis Year	2025			
Project Description svincolo Cogollo dir sud LA=400									
Inputs									
Upstream Adj Ramp			Terrain: Level				Downstream Adj Ramp		
<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Off							<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Off		
L _{up} = 243 m			S _{FF} = 120.0 km/h S _{FR} = 70.0 km/h				L _{down} = m		
V _u = 27 veh/h			Sketch (show lanes, L _A , L _D , V _R , V _D)				V _D = veh/h		
Conversion to pc/h Under Base Conditions									
(pc/h)	V (Veh/hr)	PHF	Terrain	%Truck	%Rv	f _{HV}	f _p	v = V/PHF x f _{HV} x f _p	
Freeway	843	0.95	Level	25	0	0.533	0.95	1751	
Ramp	78	0.95	Level	11	0	0.722	0.95	120	
UpStream	27	0.95	Level	11	0	0.722	0.95	41	
DownStream									
Merge Areas					Diverge Areas				
Estimation of v₁₂					Estimation of v₁₂				
$V_{12} = V_F (P_{FM})$ (Equation 25-2 or 25-3) L _{EQ} = 1.000 using Equation (Exhibit 25-5) P _{FM} = 1.000 using Equation (Exhibit 25-5) V ₁₂ = 1751 pc/h V ₃ or V _{av34} = 0 pc/h (Equation 25-4 or 25-5) Is V ₃ or V _{av34} > 2,700 pc/h? <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No Is V ₃ or V _{av34} > 1.5 * V ₁₂ /2 <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No If Yes, V _{12a} = pc/h (Equation 25-8)					$V_{12} = V_R + (V_F - V_R)P_{FD}$ (Equation 25-8 or 25-9) L _{EQ} = using Equation (Exhibit 25-12) P _{FD} = pc/h V ₁₂ = pc/h (Equation 25-15 or 25-16) V ₃ or V _{av34} = pc/h (Equation 25-15 or 25-16) Is V ₃ or V _{av34} > 2,700 pc/h? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Is V ₃ or V _{av34} > 1.5 * V ₁₂ /2 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No If Yes, V _{12a} = pc/h (Equation 25-18)				
Capacity Checks					Capacity Checks				
	Actual	Capacity	LOS F?		Actual	Capacity	LOS F?		
V _{FO}	1871	Exhibit 25-7	No		V _F	Exhibit 25-14			
					V _{FO} = V _F - V _R	Exhibit 25-14			
					V _R	Exhibit 25-3			
Flow Entering Merge Influence Area					Flow Entering Diverge Influence Area				
	Actual	Max Desirable	Violation?		Actual	Max Desirable	Violation?		
V _{R12}	1871	Exhibit 25-7	4600:All	No	V ₁₂	Exhibit 25-14			
Level of Service Determination (if not F)					Level of Service Determination (if not F)				
$D_R = 5.475 + 0.00734 v_R + 0.0078 V_{12} - 0.00627 L_A$ D _R = 7.2 (pc/km/ln) LOS = B (Exhibit 25-4)					$D_R = 4.252 + 0.0086 V_{12} - 0.009 L_D$ D _R = (pc/km/ln) LOS = (Exhibit 25-4)				
Speed Determination					Speed Determination				
M _S	0.234 (Exhibit 25-19)				D _S	(Exhibit 25-19)			
S _R	107.6 km/h (Exhibit 25-19)				S _R	km/h (Exhibit 25-19)			
S ₀	N/A km/h (Exhibit 25-19)				S ₀	km/h (Exhibit 25-19)			
S	107.6 km/h (Exhibit 25-14)				S	km/h (Exhibit 25-15)			

**APPENDICE B: AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD – SINTESI DEGLI
ELEMENTI TRASPORTISTICI (GENNAIO 2016) – STUDIO ELABORATO DAL MIT-
DGVCA**



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI
DIREZIONE GENERALE PER LA VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD

SINTESI DEGLI ELEMENTI TRASPORTISTICI

Gennaio 2016

CONTENUTI

PREMESSA	3
CONTESTUALIZZAZIONE DELLA VALDASTICO NORD.....	6
APPROCCIO ALL'ANALISI TRASPORTISTICA	9
STRUMENTAZIONE DI SIMULAZIONE ED ANALISI DEL TRAFFICO	9
EVOLUZIONE DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ VEICOLARE	11
EVOLUZIONE DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ FERROVIARIA E INTERCONNESSIONI CON LA MOBILITÀ STRADALE.....	13
EVOLUZIONE DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE	18
IL TRAFFICO PREVISTO SULLA VALDASTICO NORD (SCENARIO BASE CASE)	21
VARIAZIONI DI TRAFFICO CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELLA VALDASTICO NORD	26
SISTEMA AUTOSTRADALE.....	28
RETE ORDINARIA: SS47 DELLA VALSUGANA	28
RETE ORDINARIA: SP350 DI FOLGARIA E DELLA VAL D'ASTICO E SP46 DEL PASUBIO.....	30
INCREMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ TERRITORIALE	30
VERIFICA DELLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA E SOCIALE DELL'INTERVENTO	33
FASI DELL'ANALISI.....	35
COSTI ECONOMICI DI INVESTIMENTO E DI GESTIONE	36
COSTI ESTERNI E RISPARMIO DEL TEMPO	37
VALUTAZIONE DEGLI INDICATORI DI CONVENIENZA ECONOMICA.....	38
GLI SCENARI DI APPROFONDIMENTO: IPOTESI DI MASSIMO SHIFT MODALE PREVISTO SUL CORRIDOIO INFRASTRUTTURALE DEL BRENNERO (SCENARIO CONSENSUS BBT SE E U.E.)	39
EVOLUZIONE DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO VEICOLARE SULLA TRATTA DI A22 INTERESSATA DAL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DELLA VALDASTICO NORD.....	43
RIFERIMENTI ED APPROCCIO METODOLOGICO HCM 2010	43
ANALISI DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO SULLA A22 DEL BRENNERO	47
CONSIDERAZIONI DI SINTESI.....	52

PREMESSA

Lo studio trasportistico sulla Valdastico Nord, e la correlata Analisi Costi – Benefici, sono redatti sulla base di un approccio di analisi che risulta tanto “di area vasta” quanto “intermodale”:

- “di area vasta” poiché la strumentazione modellistica di analisi della mobilità su gomma abbraccia l’intero territorio del Nord Est del Paese considerando con specifico riferimento al bacino territoriale di studio (Veneto e Trentino Alto Adige) anche la mobilità di frontiera al Valico del Brennero. Il sistema stradale ed autostradale modellato (grafo di rete e matrici O/D di mobilità di persone e merci) copre l’intero ambito di studio con ottimo livello di dettaglio (sovra regionale, regionale, provinciale e comunale) e tiene in considerazione anche gli spostamenti di lungo raggio in seno alle matrici di mobilità che hanno, per la componente autostradale, ampiezza nazionale ed internazionale.
- “intermodale” in quanto per analizzare il modello degli spostamenti di persone e merci su gomma, nel corso dello studio, ovviamente con riferimento agli scenari evolutivi, sono stati considerati gli effetti in termini di variazione dell’attuale ripartizione modale gomma – ferro nel trasporto sia dei passeggeri sia delle merci connessa all’attivazione di misure infrastrutturali e di governo della mobilità atte al concreto avvio di politiche di riequilibrio modale nel trasporto nazionale ed internazionale.

A fronte di tali premesse, va tuttavia evidenziato come lo studio redatto abbia per oggetto specifico la Valdastico Nord (e non l’intero corridoio infrastrutturale del Brennero) e quale obiettivo la verifica del suo impatto e dei riflessi della stessa sul territorio, quest’ultimo inteso come sistema socio – economico e sistema della mobilità, nonché l’analisi della sostenibilità economica per la collettività dell’iniziativa.

Il corridoio infrastrutturale del Brennero costituisce uno degli elementi portanti del sistema infrastrutturale e territoriale di riferimento (come, d’altra parte, il corridoio della Valsugana, quello della costruenda superstrada Pedemontana Veneta e delle altre opere programmatiche) che compone il sistema evolutivo rispetto a cui è stata correttamente analizzata e valutata la funzionalità della Valdastico Nord.

La valenza ed il ruolo che il corridoio infrastrutturale del Brennero è destinato ad assumere nel contesto territoriale e di rete, sia nazionale sia internazionale, rispetto a cui sono state condotte le valutazioni trasportistiche sulla Valdastico Nord risultano, infatti, ben evidenti nella strutturazione stessa delle analisi modellistiche effettuate. Sono state, infatti, recepite le previsioni di recupero di competitività del vettore ferroviario, in ragione della realizzazione della nuova linea Verona – Brennero e del Tunnel di Base, sviluppate nel 2007 da ProgTrans AG per conto di BBT SE, la società per azioni europea che si occupa della realizzazione della galleria ferroviaria tra Italia ed Austria, e di recente ribadite dall’Unione Europea (“Update on Investments in large TEN-T projects”, EU DG Internal Policies, Ottobre 2014).

L’approccio tenuto nelle valutazioni trasportistiche effettuate non può, quindi, essere considerato non “di sistema” né tantomeno non allineato e coerente alle *best practices* di settore.

In tal senso si evidenzia come, correttamente, l’architettura complessiva dell’impianto dell’analisi trasportistica muova dalla scenario attuale, o stato di fatto, con il modello calibrato rispetto all’anno base 2014, per considerare, successivamente, sul breve, medio e lungo periodo, tanto l’assetto programmatico fornito dalla distribuzione della mobilità sulla rete di trasporto futura a meno dell’infrastruttura di progetto, cioè la Valdastico Nord, quanto l’assetto progettuale che considera rispetto all’assetto programmatico anche la realizzazione della Valdastico Nord.

Poiché l’impostazione data prevede il potenziamento della SS47 della Valsugana nell’assetto programmatico (quindi senza Valdastico Nord) e non nell’assetto progettuale (quindi con Valdastico Nord) è evidente come i due interventi siano stati considerati nelle analisi trasportistiche come alternativi e mutuamente esclusivi.

L’approccio di lavoro delineato deriva dalla natura stessa della Valdastico Nord che si configura quale bypass del sistema autostradale in grado di:

- rispondere ad una domanda di attraversamento che risulta oggi polarizzata tra le direttrici del sistema autostradale costituito dalla A22, dalla A4, dalla A31 e, a breve termine, dalla costruenda Superstrada Pedemontana Veneta
- rappresentare un'infrastruttura fondamentale per la connettività delle polarità locali con il territorio esterno e per la gestione delle relazioni di spostamento interne tra le polarità locali direttamente servite dal tracciato

Gli scenari evolutivi presi in esame sul breve, medio e lungo periodo, analizzano due assetti infrastrutturali e di domanda di spostamento:

- l'assetto programmatico, rappresentato dalla distribuzione della domanda di mobilità futura sulla rete attuale potenziata dalla realizzazione degli interventi infrastrutturali programmatici, quindi a meno della realizzazione della Valdastico Nord
- l'assetto progettuale, rappresentato dalla distribuzione della domanda di mobilità futura sulla rete attuale potenziata dalla realizzazione degli interventi infrastrutturali programmatici oltre che dalla realizzazione della Valdastico Nord

Tale impostazione ha consentito di valutare trasportisticamente e in termini di rapporto Costi – Benefici la valenza della Valdastico Nord in un'ottica di analisi comparativa tra *status ante* e *status post*.

In questo approccio, per la verifica della sostenibilità e convenienza economica per la collettività della Valdastico Nord, è stato pertanto preso a riferimento uno *status ante* in grado di rappresentare per l'infrastruttura di progetto le condizioni di valutazione più penalizzanti, riferite allo scenario programmatico che, si ribadisce, è quello sviluppato a meno della realizzazione della Valdastico Nord, comprende, oltre alla messa in esercizio di opere autostradali, anche il potenziamento della direttrice ferroviaria del Brennero con la previsione di realizzazione della nuova linea Verona – Brennero e del Tunnel di Base e le variazioni che ne conseguiranno sugli attuali livelli di ripartizione modale gomma/ferro.

In particolare, con riferimento al recupero di competitività del vettore ferroviario in ragione della realizzazione della nuova linea Verona – Brennero e del Tunnel di Base, le analisi trasportistiche effettuate si sono basate, come detto, sul recepimento delle previsioni sviluppate nel 2007 da ProgTrans AG per conto di BBT SE.

Tali previsioni considerano il potenziamento dell'intero sistema che costituisce il corridoio ferroviario del Brennero e, quindi, già tengono in conto, per la concreta attuazione delle previsioni di *shift modale* individuate, la messa a sistema dei fattori infrastrutturali e gestionali che costituiscono gli elementi fondamentali dell'assetto futuro del corridoio europeo SCAN-MED in cui la direttrice ferroviaria del Brennero si colloca e precisamente:

- la tipologia di infrastruttura e di convogli ferroviari previsti in servizio sul corridoio
- il potenziamento degli interporti presenti sul corridoio (in particolare, in Veneto e Trentino, rispettivamente Verona Quadrante Europa e Interporto di Trento), un'efficiente funzionalità dei raccordi di connessione con la linea e la dotazione di infrastrutture per la logistica e lo scambio modale
- l'introduzione di politiche tariffarie adeguate per la reale competitività del vettore ferroviario.

Dualmente, il confronto con uno *status ante* rappresentato da un assetto "tendenziale" del sistema, e quindi considerando la crescita della domanda di mobilità a meno delle infrastrutture ferroviarie e viarie in costruzione o in progettazione e senza le misure volte a potenziare l'intermodalità e la sostenibilità del trasporto merci attraverso il valico del Brennero, avrebbe dato luogo a risultanze più vantaggiose, in termini di convenienza economica per la collettività circa la realizzazione della Valdastico Nord, e, soprattutto, non realistiche rispetto al programma complessivo, nazionale ed europeo, per l'adeguamento funzionale della direttrice ferroviaria del Brennero.

Per tale ragione non si è ritenuto significativo ai fini degli obiettivi trasportistici e di verifica della sostenibilità economica per la collettività del progetto di realizzazione della Valdastico Nord, effettuare

l'analisi dell'assetto "tendenziale" del sistema, ritenendo più appropriato procedere assumendo l'assetto programmatico quale termine rappresentativo dello *status ante*.

Tale scelta, che si è concretizzata nell'analisi delle dinamiche attuali e future che caratterizzano il trasporto di passeggeri e merci sul valico del Brennero attraverso l'esistente linea ferroviaria e la direttrice dell'autostrada A22, si basa anche sulla considerazione del ruolo che la futura Valdastico Nord tenderà a rivestire nel sistema infrastrutturale locale, nazionale ed europeo quale infrastruttura della rete «Comprehensive Network» di appoggio al Core Trans-European Transport Network (TEN-T) ed in particolare, come detto, al corridoio europeo SCAN-MED.

In tali termini, l'analisi trasportistica effettuata della Valdastico Nord relazionata alla direttrice del Brennero (in relazione ai movimenti ed alla ripartizione modale attuale, alle previsioni infrastrutturali e gestionali su scala locale, nazionale ed europea per il potenziamento del corridoio nonché agli effetti del concretizzarsi di condizioni per il recupero di competitività del vettore ferroviario rispetto al trasporto delle merci e dei passeggeri su gomma lungo il tracciato dell'autostrada A22) può, in tale contesto, essere considerata esaustiva.

Per quanto riguarda le previsioni di shift modale sul corridoio infrastrutturale del Brennero, lo studio redatto ha preso in esame:

- uno scenario evolutivo, denominato *base case*, costruito a partire, in assenza di specifiche indicazioni ufficiali in merito, dal valore medio derivante dalla considerazione di tutti e sei gli scenari per le merci e tutti e cinque gli scenari per i passeggeri analizzati da BBT SE e U.E.
- uno scenario di approfondimento costruito recependo le previsioni di massimo shift modale previsto sul corridoio infrastrutturale del Brennero così come indicate dallo Scenario Consensus delle previsioni BBT SE e U.E. sia per i passeggeri sia per le merci

In generale, pertanto, con riferimento ai due macro assetti evolutivi descritti si evidenzia come, per quanto riguarda il trasporto delle merci attraverso il Valico del Brennero, le analisi trasportistiche siano state impostate considerando in termini di ripartizione modale gomma/ferro:

- 70% su gomma e 30% su ferro quale valore attuale
- 58% su gomma e 42% su ferro quale valore evolutivo nell'ipotesi di Scenario Medio/*base case* al 2030
- 46% su gomma e 54% su ferro quale valore evolutivo nell'ipotesi di Scenario Consensus/di approfondimento al 2030

Muovendo quindi dalle risultanze positive ottenute in termini di sostenibilità economica per la collettività del progetto di realizzazione della Valdastico Nord rispetto allo scenario *base case*, si è proceduto alla verifica del mantenimento dei livelli di convenienza economica per la collettività anche rispetto allo scenario di approfondimento basato sul recepimento dello Scenario Consensus che delinea le massime previsioni di recupero modale del vettore ferroviario rispetto al trasporto di passeggeri e merci su gomma lungo il corridoio infrastrutturale del Brennero.

A tal riguardo, alla luce delle analisi svolte e nel seguito dettagliate, si evidenzia, in via preliminare, che non risultano interferenze significative tra le previsioni della ripartizione modale del traffico merci e del traffico passeggeri sviluppata rispettivamente nei sei e cinque scenari BTE nel periodo 2004-2030 nel corridoio del Brennero e i corrispondenti scenari di traffico previsti sulla Valdastico nord. Ciò deriva dal fatto che il potenziamento della linea ferroviaria Verona - Trento e il tunnel di base agiscono sulla domanda di mobilità polarizzata sulla direttrice Nord - SUD e quindi sulla A22 e solo marginalmente sulla Valdastico Nord che acquisisce la sua domanda autostradale dagli scambi che avvengono tra il ramo est della A4 e il ramo nord della A22.

Per completezza di trattazione, a valle delle elaborazioni descritte, si è proceduto alla verifica dell'evoluzione delle condizioni di deflusso veicolare che caratterizzano la tratta di A22 interessata dal progetto di realizzazione della Valdastico Nord cioè quella compresa tra Trento e Verona.

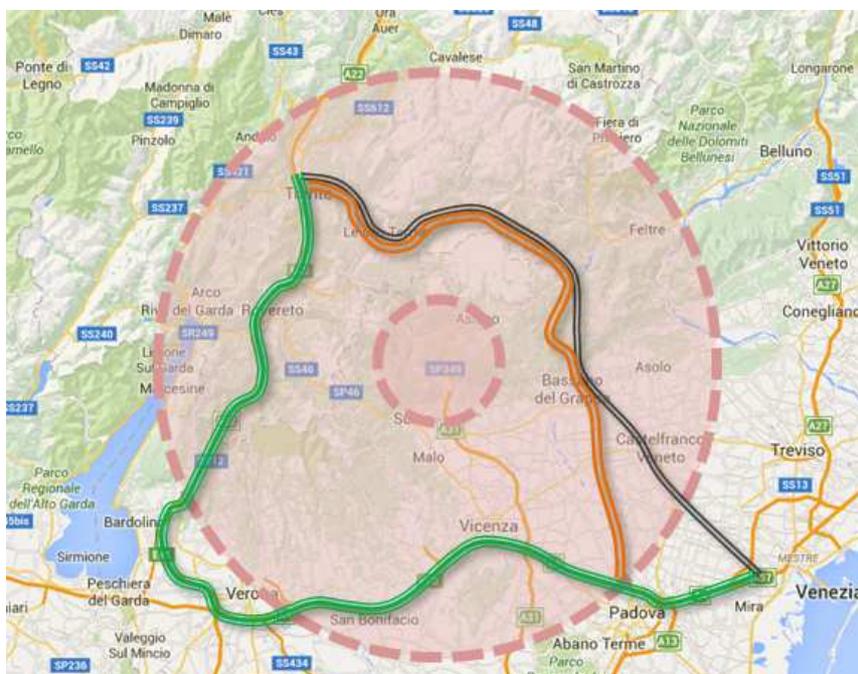
In particolare sono stati presi in esame, in termini di Livelli di Servizio per tratto elementare, alcuni scenari trasportistici:

- lo scenario attuale o stato di fatto
- lo scenario tendenziale in cui si prevede la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base (nell'ipotesi di shift modale gomma/ferro dello Scenario Consensus) e la realizzazione della Superstrada Pedemontana Veneta
- lo scenario progettuale in cui si prevede la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base (nell'ipotesi di shift modale gomma/ferro dello Scenario Consensus), la realizzazione della Superstrada Pedemontana Veneta e la realizzazione della Valdastico Nord

CONTESTUALIZZAZIONE DELLA VALDASTICO NORD

La criticità dell'attuale sistema di connessioni risulta dall'analisi dell'attuale assetto infrastrutturale a servizio del territorio in esame e dalle sue performances di servizio:

- il percorso autostradale, costituito dall'asse Vicenza-Verona-Trento delle autostrade A4 Torino-Trieste e A22 del Brennero, con uno sviluppo di circa 150 km rispettivamente a tre corsie per senso di marcia sulla A4 e a due corsie sulla A22
- la SS 47 Valsugana il cui tracciato è lungo circa 90 km con alternanza di tratti ad una e due corsie per senso di marcia
- la linea ferroviaria Valsugana Trento-Venezia, a binario unico ed elettrificata solo a valle di Bassano del Grappa con servizio svolto nelle relazioni Trento - Bassano del Grappa e Bassano del Grappa - Venezia S. Lucia



Il sistema dei collegamenti esistenti

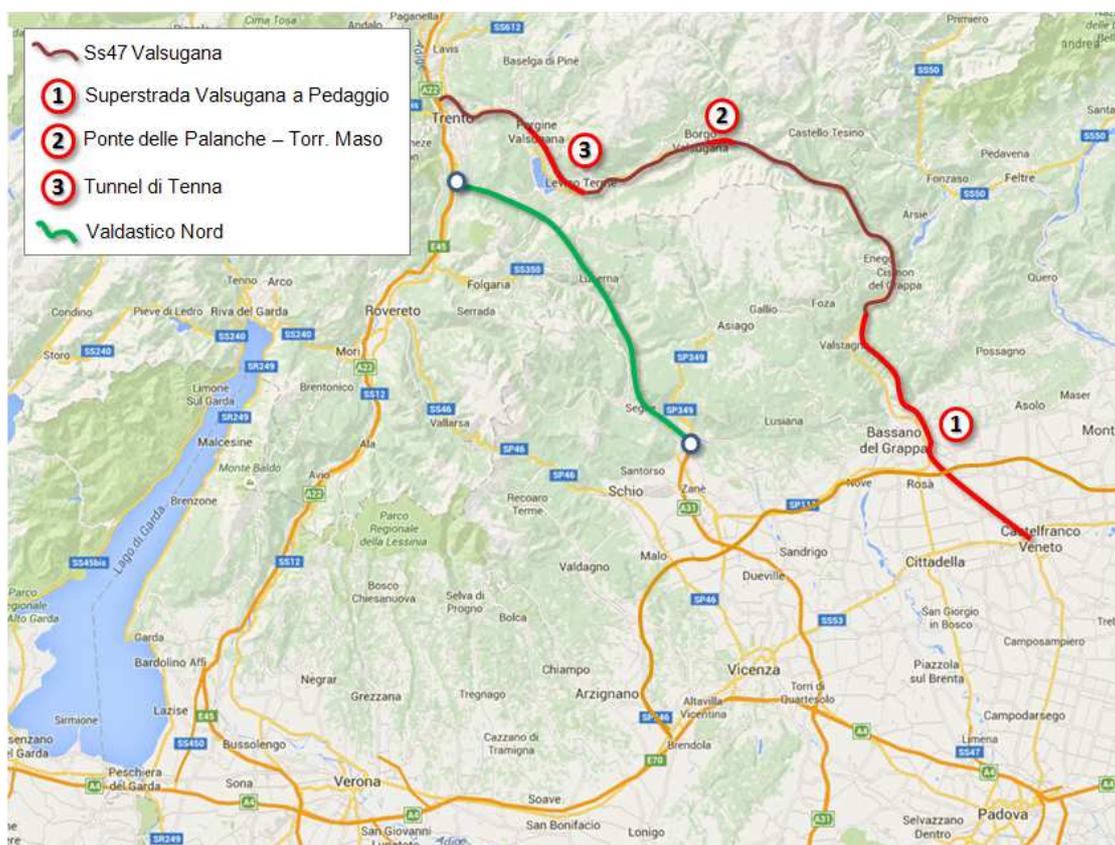
Il percorso autostradale si snoda lungo due arterie che rappresentano gli assi portanti del sistema padano, con un traffico giornaliero medio che supera le 80.000 unità sulla A4 e le 40.000 sulla A22. Tali volumi sono, inoltre, fortemente caratterizzati da una componente pesante che supera il 25% del totale e che,

soprattutto sull'autostrada del Brennero, condiziona fortemente il deflusso. Su quest'ultima, inoltre, occorre considerare le forti stagionalità del traffico legate agli spostamenti turistici che si traducono in situazioni di congestione frequenti e non trascurabili.

La SS47 Valsugana evidenzia volumi di traffico giornaliero medio che si attesta sulle 20.000 unità con picchi oltre le 40.000 unità in prossimità di Trento. Anche su questa infrastruttura si registra una significativa presenza di traffico pesante e di punte di frequentazioni legate alla stagionalità che determinano concentrazioni di flusso inadeguate rispetto alle attuali caratteristiche geometrico - funzionali dell'infrastruttura. Tale deficit si traduce in frequenti condizioni di accodamento e congestione veicolare che si riverberano con forte impatto sulla collettività soprattutto in considerazione dei numerosi centri urbani direttamente attraversati dal tracciato.

Le due alternative di collegamento stradale in considerazione delle possibilità di passaggio offerte rispettivamente dalle valli del Brenta e dell'Astico, affiancate dal potenziamento della linea ferroviaria Bassano-Trento sono:

- il completamento verso nord dell'autostrada A31 Valdastico Nord
- la rifunzionalizzazione della Strada Statale 47 Valsugana



Ipotesi alternative per il potenziamento delle connessioni Veneto – Trentino

Il completamento verso nord dell'A31 è stato inserito nell'Allegato Infrastrutture, Programma delle Infrastrutture Strategiche, a partire dal 2010 e, a livello europeo, è stato inserito come elemento di potenziamento del collegamento tra il Corridoio Europeo "Mediterraneo" ed il Corridoio "Scandinavo-Mediterraneo" nel più ampio contesto dell'implementazione della Rete Stradale Europea.

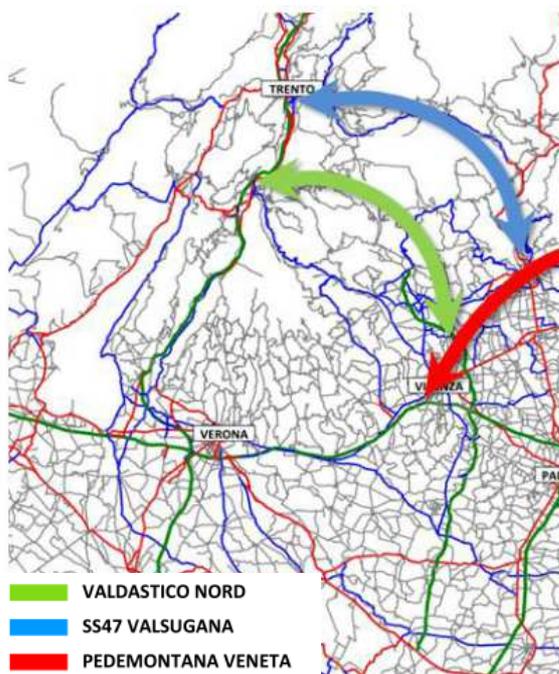


Inserimento della Valdastico Nord nella Rete dei Corridoi Europei TEN-T Core e Comprehensive

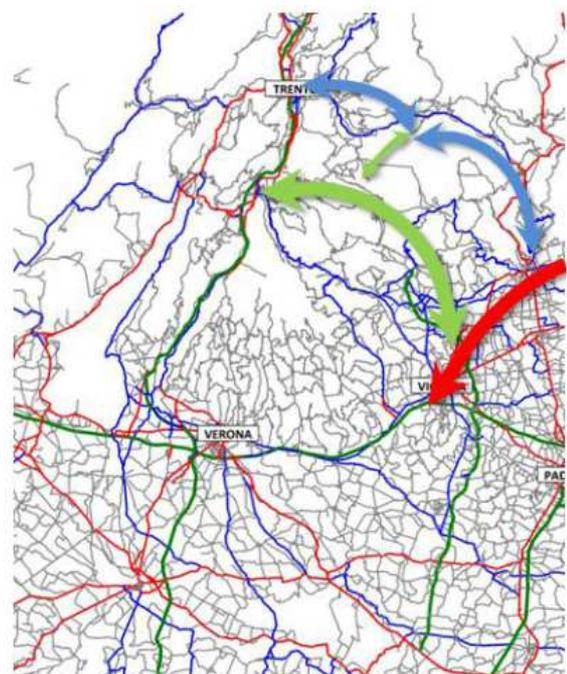
In virtù di questa caratteristica, il completamento della Valdastico Nord rientra tra gli interventi previsti per la «Comprehensive Network» di appoggio alla realizzazione della Core Trans-European Transport Network (TEN-T).

Si evidenzia come un’ipotesi di connessione tra il tracciato della Valdastico Nord e la SS47 della Valsugana consentirebbe alle due infrastrutture di operare in maniera collaborativa e sinergica individuando nella Valsugana l’asse di drenaggio del traffico locale, opportunamente convogliato nell’asse Valdastico e da qui al sistema delle autostrade italiano ed europeo.

La definizione del reciproco ruolo tra le infrastrutture, da realizzarsi sia con interventi infrastrutturali sia con azioni gestionali (tra cui ad esempio limitazioni di velocità e/o per categoria veicolare) consentirebbe di ridurre il traffico sulla Valsugana, contenendo gli effetti della pressione veicolare e della congestione sul tracciato della stessa.



Infrastrutture Alternative
Da alternativi a complementari: i ruoli della SS47 Valsugana e della Valdastico Nord

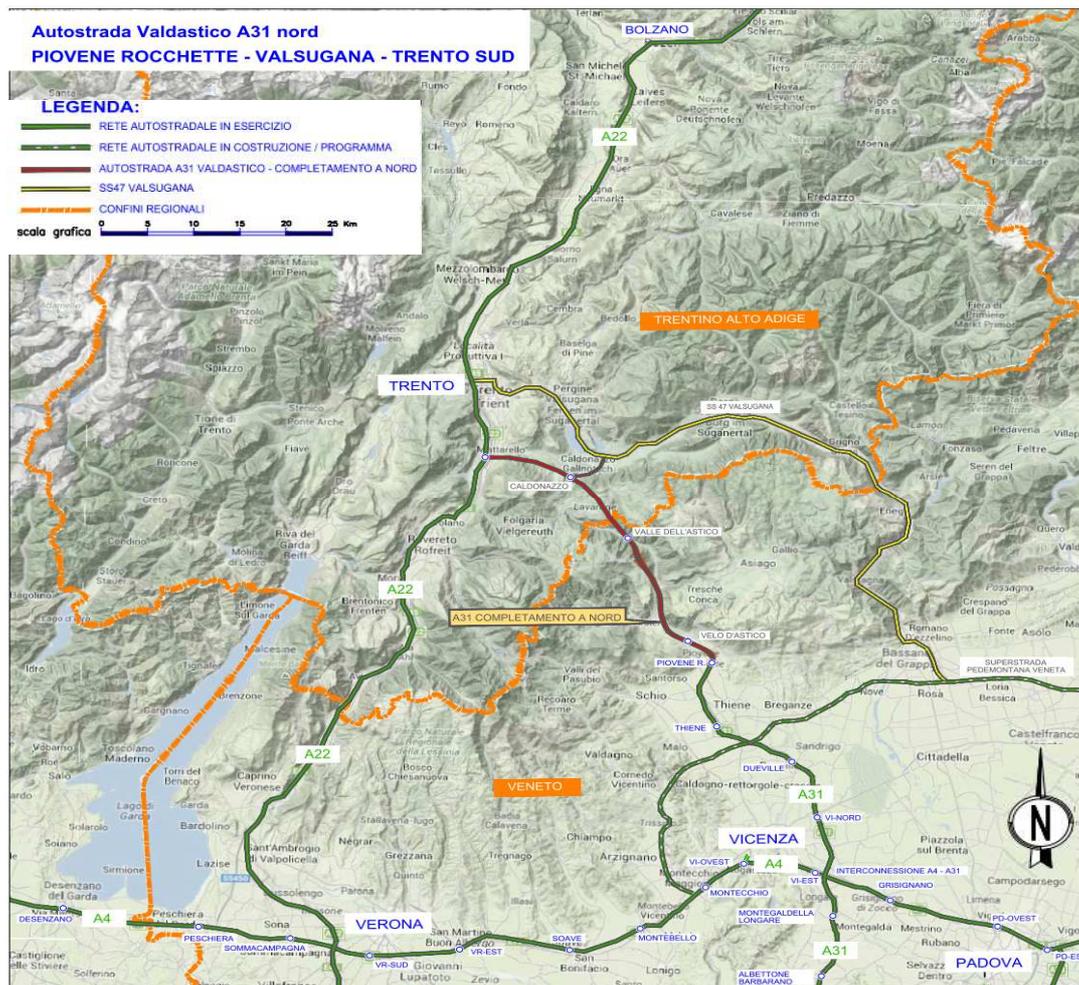


Infrastrutture Complementari

La complementarietà e la logica di rete sono alla base della determinazione di un nuovo tracciato della Valdastico Nord che è stato oggetto sia di uno Studio di Traffico sia di un'Analisi Costi – Benefici.

Questa ipotesi di tracciato, la cui piattaforma autostradale è prevista a 2 corsie per direzione di marcia e corsia di emergenza, si caratterizza per le seguenti specifiche:

- un'estesa chilometrica nell'ordine dei 42 chilometri, con importanti sviluppi in galleria, compresa tra Piovene Rocchette e l'interconnessione con la A22 del Brennero a sud di Trento
- la previsione di 3 svincoli intermedi di raccordo con il territorio: lo svincolo di Cogollo del Cengio, lo svincolo di Valle dell'Astico e lo svincolo di Caldonazzo
- la previsione di una bretella per la connessione, dallo svincolo di Caldonazzo, con la SS47 "della Valsugana" presso Levico Terme



Tracciato della Valdastico Nord oggetto delle valutazioni

APPROCCIO ALL'ANALISI TRASPORTISTICA

Strumentazione di simulazione ed analisi del traffico

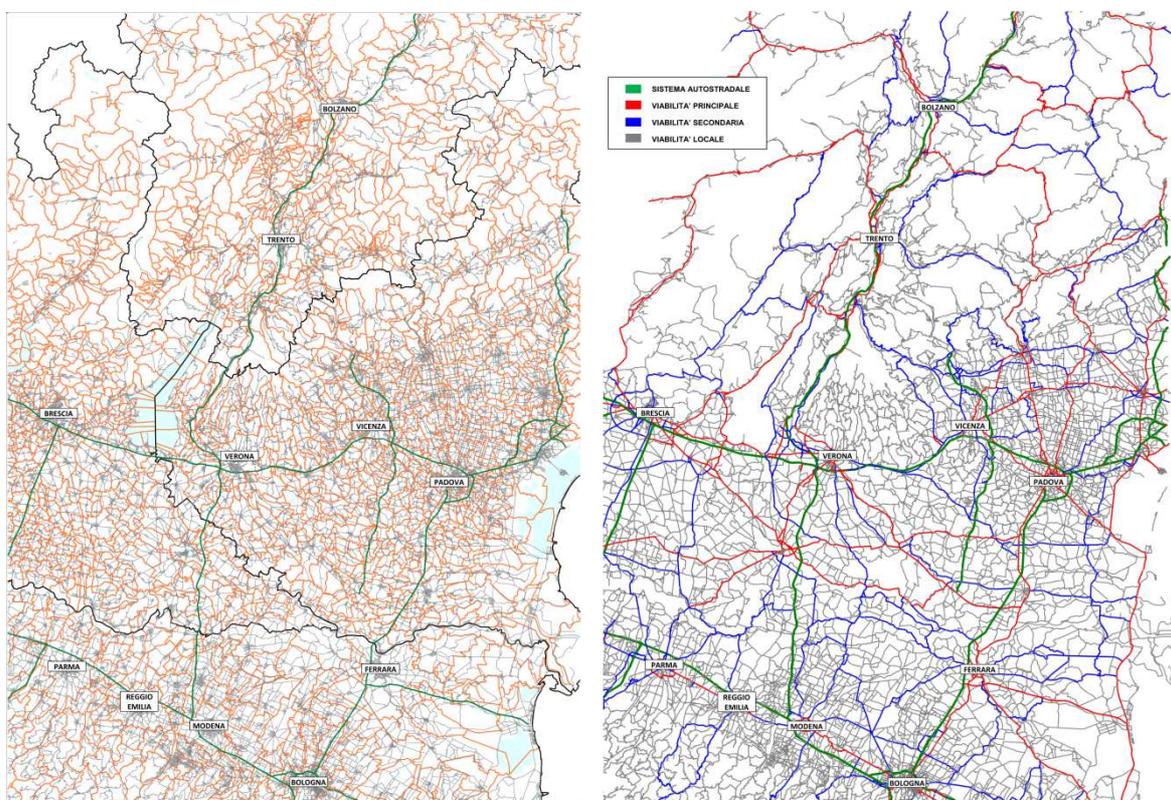
Le valutazioni di traffico funzionali alla determinazione della domanda potenziale attesa sulla Valdastico Nord sono state condotte utilizzando un modello di simulazione dei flussi di traffico implementato nell'ambiente di simulazione CUBE 6 rispetto a un ambito territoriale e una rete sovra regionale.

Circa la modellazione del sistema territoriale di riferimento per le analisi trasportistiche sulla Valdastico Nord, è stata considerata un'area vasta coincidente con parti di territorio appartenenti alle regioni Emilia Romagna, Veneto, Trentino Alto Adige e Lombardia.

Il dettaglio zonale individuato definisce, nel suo complesso, una zonizzazione di traffico costituita da 2.192 zone, di cui circa 570 zone esterne in grado di rappresentare le aree contigue e le principali direttrici stradali e autostradali di scambio.

Il grafo orientato, che rappresenta il sistema di offerta stradale ed autostradale del modello di simulazione dei flussi veicolari alla base delle valutazioni trasportistiche sulla Valdastico Nord, è costituito da oltre 346.000 archi monodirezionali e circa 154.000 nodi di connessione del grafo.

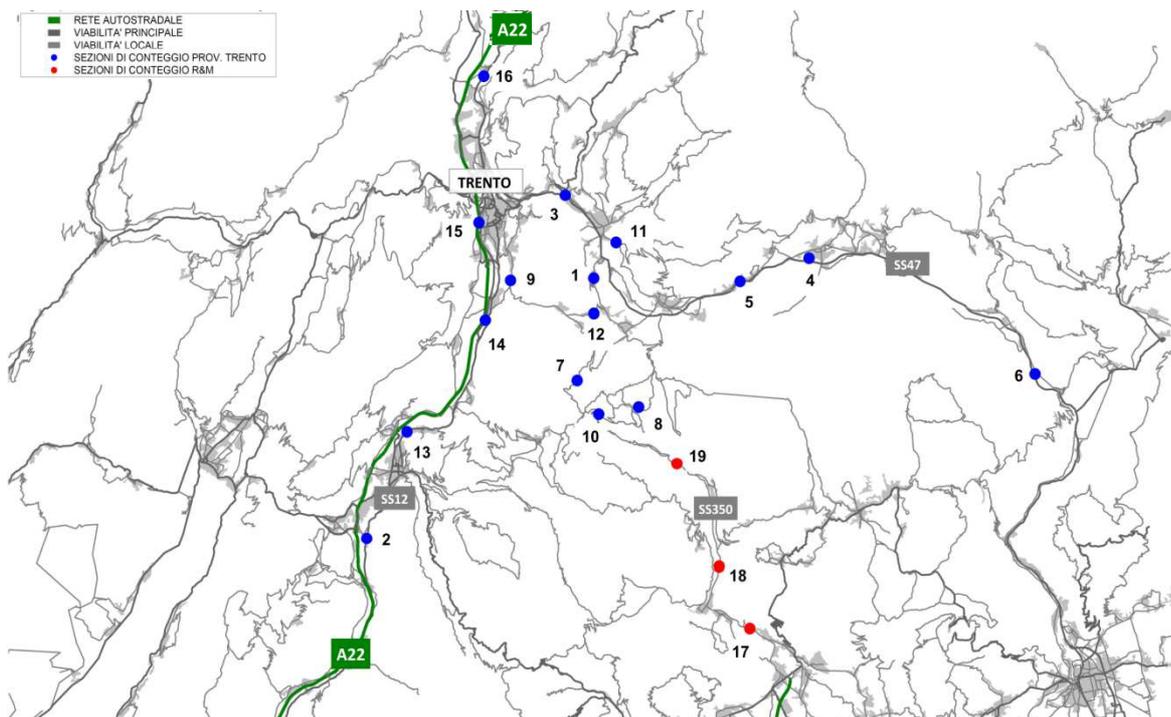
Le due matrici Origine – Destinazione (O/D), che alimentano il modello di simulazione implementato, rappresentano la domanda di spostamento della componente leggera della mobilità (classe A di esazione autostradale) e pesante (classi B, 3, 4 e 5 di esazione autostradale) espressa dal sistema socio – economico dell'area di studio nell'ora di punta 8:00 – 9:00 di un giorno medio annuo del 2014.



Zonizzazione e Grafo del modello di simulazione alla base dello studio della Valdastico Nord

Per quanto concerne l'aggiornamento delle matrici O/D con specifico riferimento all'ambito locale di giacitura del futuro tracciato della Valdastico Nord, sono state considerate alcune informazioni sui flussi di traffico circolante sulla rete ordinaria locale e precisamente:

- sulla SP1 del Lago di Caldonazzo
- sulla SS12 dell'Abetone e del Brennero
- sulla SS47 della Valsugana
- sulla SS349 della Val d'Assa e Pedemontana Costo
- sulla SS350 di Folgaria e di Val d'Astico
- sulla SP227 di Levico - Novaledo
- sulla SP1 dir del Lago di Caldonazzo diramazione Bosentino



Localizzazione delle sezioni di conteggio del traffico sulla rete ordinaria di ambito locale

L'analisi trasportistica finalizzata alla determinazione della domanda di traffico attesa sulla Valdastico Nord è stata impostata mediante la creazione e running di scenari modellistici di medio e lungo termine.

Tali orizzonti sono stati individuati nelle seguenti annualità:

- 2024 anno di prevista apertura della Valdastico Nord
- 2025 quale orizzonte di medio termine
- 2030 quale orizzonte di medio – lungo termine
- 2035 quale orizzonte di lungo termine

Rispetto a tali orizzonti temporali di valutazione, sono state definite le previsioni evolutive della domanda di mobilità di persone e merci espresse dall'area di studio ed individuate le opere del Quadro di Riferimento Programmatico considerate per il potenziamento nel medio e lungo periodo della rete di trasporto attuale.

Evoluzione della domanda di mobilità veicolare

Per la definizione della domanda di mobilità veicolare futura espressa dall'area di studio, si è proceduto alla determinazione delle curve evolutive mediante l'utilizzo di un modello econometrico regressivo che tende all'individuazione dei coefficienti di elasticità della domanda di traffico a partire dall'analisi dell'andamento storico di tre tipi di variabili:

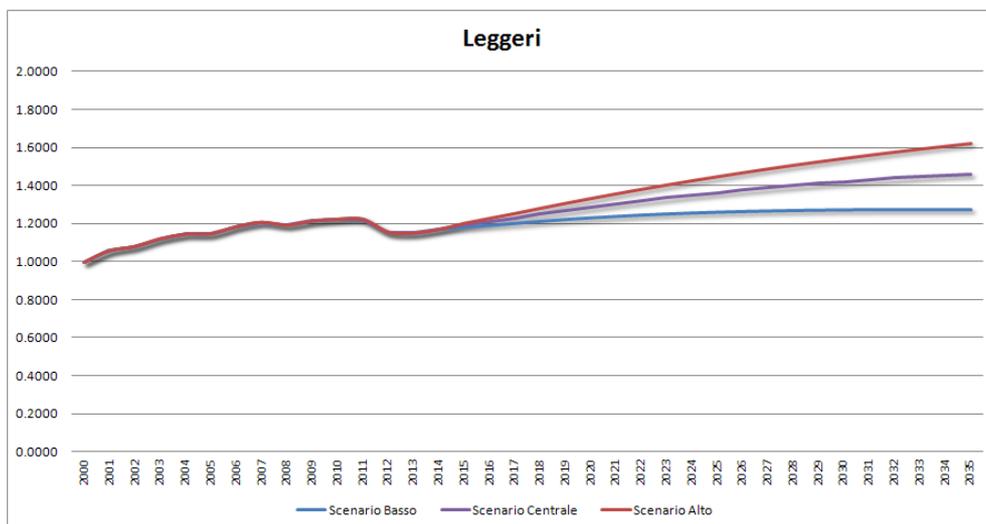
- Variabile trasportistica: Traffico Leggero e Pesante nell'area di studio
- Variabili socio – insediative: Popolazione Residente ed Occupati
- Variabili macro economiche: Valore Aggiunto ai prezzi base e Spesa per Consumi delle Famiglie Residenti

Tale approccio ha portato alla determinazione di tre scenari evolutivi denominati "Scenario Basso", "Scenario Centrale" e "Scenario Alto".

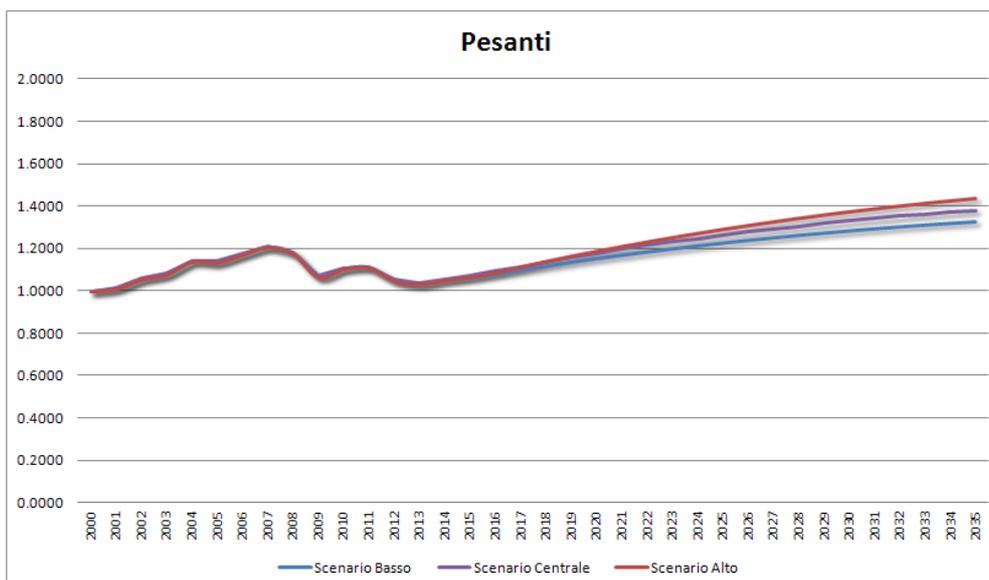
LEGGERI			
ANNO	BASSO	CENTRALE	ALTO
2016 - 2020	0.84%	1.53%	2.06%
2021 - 2025	0.44%	1.12%	1.63%
2026 - 2030	0.17%	0.79%	1.26%
2031 - 2035	0.00%	0.55%	0.97%

PESANTI			
ANNO	BASSO	CENTRALE	ALTO
2016 - 2020	1.66%	1.88%	2.23%
2021 - 2025	1.20%	1.37%	1.61%
2026 - 2030	0.89%	1.02%	1.20%
2031 - 2035	0.64%	0.73%	0.86%

Tassi medi annui di evoluzione della mobilità – traffico leggero e pesante



Evoluzione della domanda di mobilità – Veicoli Leggeri



Evoluzione della domanda di mobilità – Veicoli Pesanti

Le stime della domanda potenziale sulla Valdastico Nord sono state effettuate considerando lo “Scenario Centrale”.

Tale ipotesi, nel breve termine, per gli anni 2015 – 2020, individua per i veicoli leggeri un tasso medio annuo di crescita della domanda di mobilità pari a +1,53%, e per i veicoli pesanti un tasso medio annuo di crescita della domanda di mobilità pari a +1,88%.

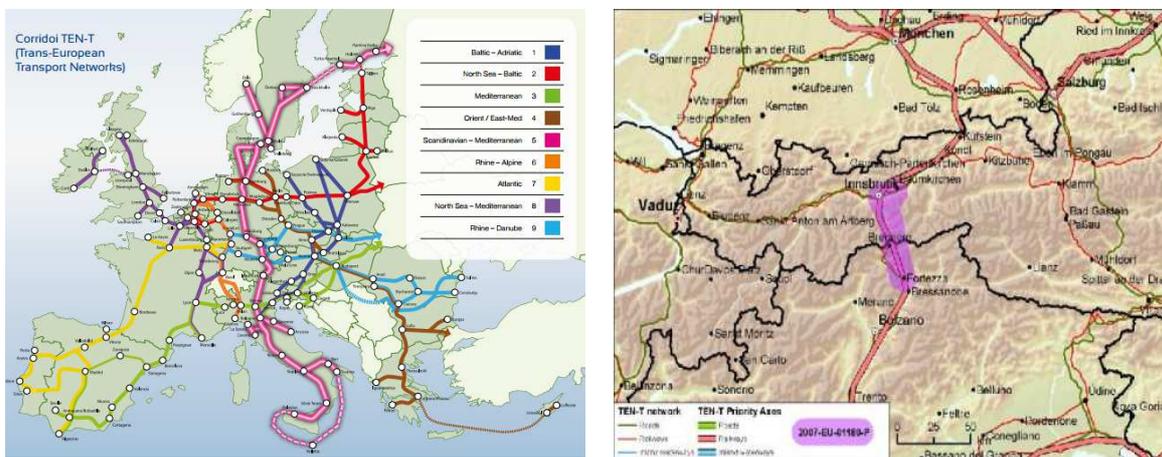
Per i quinquenni successivi, l’ipotesi Centrale, individua tassi ad andamento decrescente rispettivamente pari a +1,12%, +0,79% e +0,55% per i veicoli leggeri e pari a +1,37%, +1,02% e +0,73% per i veicoli pesanti.

Rispetto all’anno base 2014 di calibrazione del modello di simulazione dei flussi di traffico, le previsioni di crescita dello “Scenario Centrale” delineano i seguenti fattori di crescita cumulati che sono stati applicati alle matrici O/D di spostamento attuale:

- anno 2024: +14,80% per i leggeri e 18,23% per i pesanti rispetto al 2014
- anno 2025: +15,96% per i leggeri e 19,71% per i pesanti rispetto al 2014
- anno 2030: +20,81% per i leggeri e 26,13% per i pesanti rispetto al 2014
- anno 2035: +24,32% per i leggeri e 30,94% per i pesanti rispetto al 2014

Evoluzione della domanda di mobilità ferroviaria e interconnessioni con la mobilità stradale

Con riferimento al tema dell’evoluzione della domanda di mobilità ferroviaria, si è fatto principalmente riferimento, ai fini di una valutazione realistica della domanda di traffico attesa sulla Valdastico Nord, al progetto di potenziamento della direttrice ferroviaria del Brennero, ovvero alla realizzazione della nuova linea Verona – Brennero e del Tunnel di Base, intervento che, come è noto, ha l’obiettivo di trasferire dalla gomma al ferro una quota del trasporto delle merci e dei passeggeri di lunga percorrenza attualmente distribuiti sulla direttrice autostradale della A22.



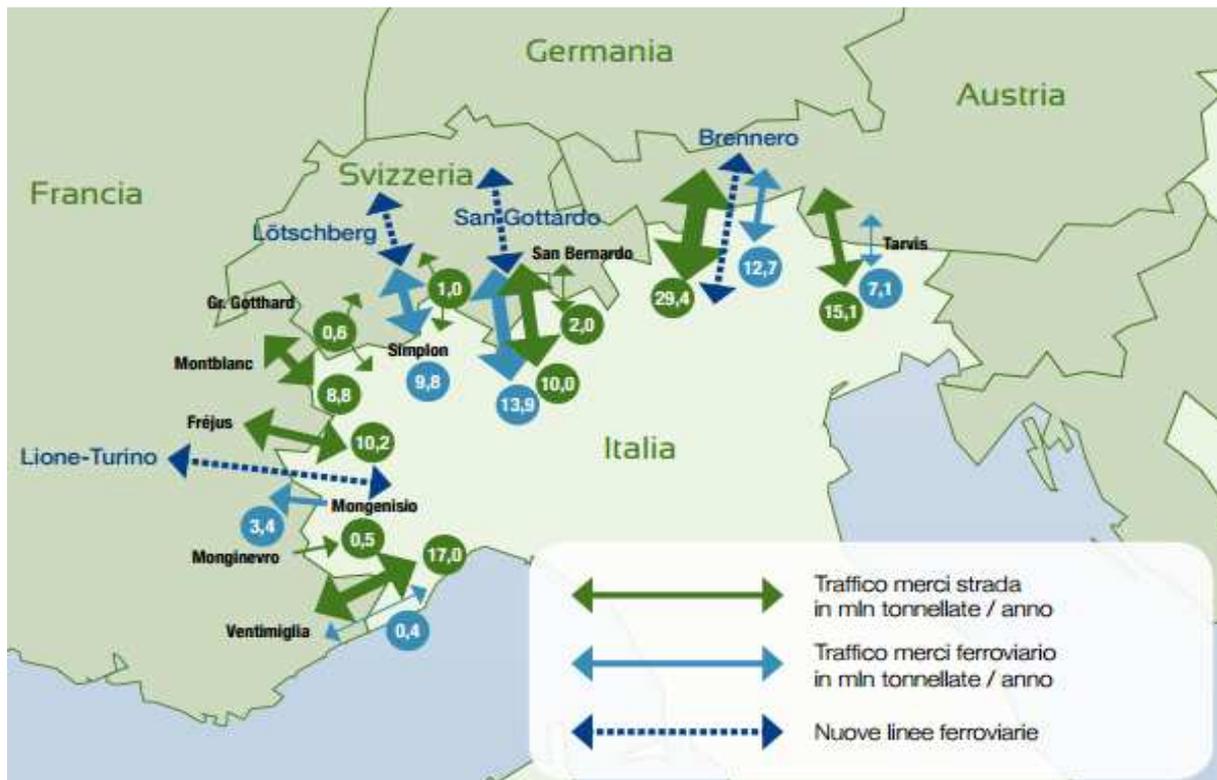
Corridoi europei e Localizzazione del Tunnel di Base della Ferrovia del Brennero nel Corridoio SCAN-MED (fonte: BBT SE; EU DG Internal Policies)

Circa la gestione dei flussi di traffico transalpini, in via preliminare si rappresenta che la scala europea, nazionale e locale è stata analizzata dando conto della situazione sul valico del Brennero, attuale e futura; sostanzialmente, gli altri dieci valichi transalpini costituiscono sistemi separati e non interagenti tra loro.

I valichi più prossimi al Brennero sono costituiti dal San Gottardo, in Svizzera, cui si accede dalla A9 e che dista in linea d’aria dal Brennero oltre 200 km e il Tarvisio cui si accede dalla A23 e che dista in linea d’aria dallo stesso circa 180 km. Il sistema delle “porte di scambio” alpine non rappresenta un sistema flessibile di alternative per gli utenti, ma costituisce un sistema piuttosto rigido di connessione tra ambiti territoriali

geograficamente ben definiti su scala europea, sistema che, di fatto, in ragione della specifica origine e destinazione, determina l'univoca scelta del valico utilizzato per l'attraversamento.

Riguardo al traffico merci, attualmente il corridoio del Brennero riveste un ruolo primario nella gestione di tali flussi di traffico, con il transito di oltre il 40% (circa 42,1 milioni di tonnellate/anno) del traffico totale attraverso gli undici valichi transalpini (cfr. "La Galleria di Base del Brennero - un nuovo collegamento attraverso le Alpi" (BBT SE, 2015) che cita come fonte primaria i dati AlpInfo / Land Tirolo 2013), a fronte di circa il 24% del San Gottardo, di poco più del 22% del Tarvisio, valichi, questi ultimi, che, oltre a essere i più prossimi al Brennero, hanno registrato i flussi di traffico più elevati dopo lo stesso.

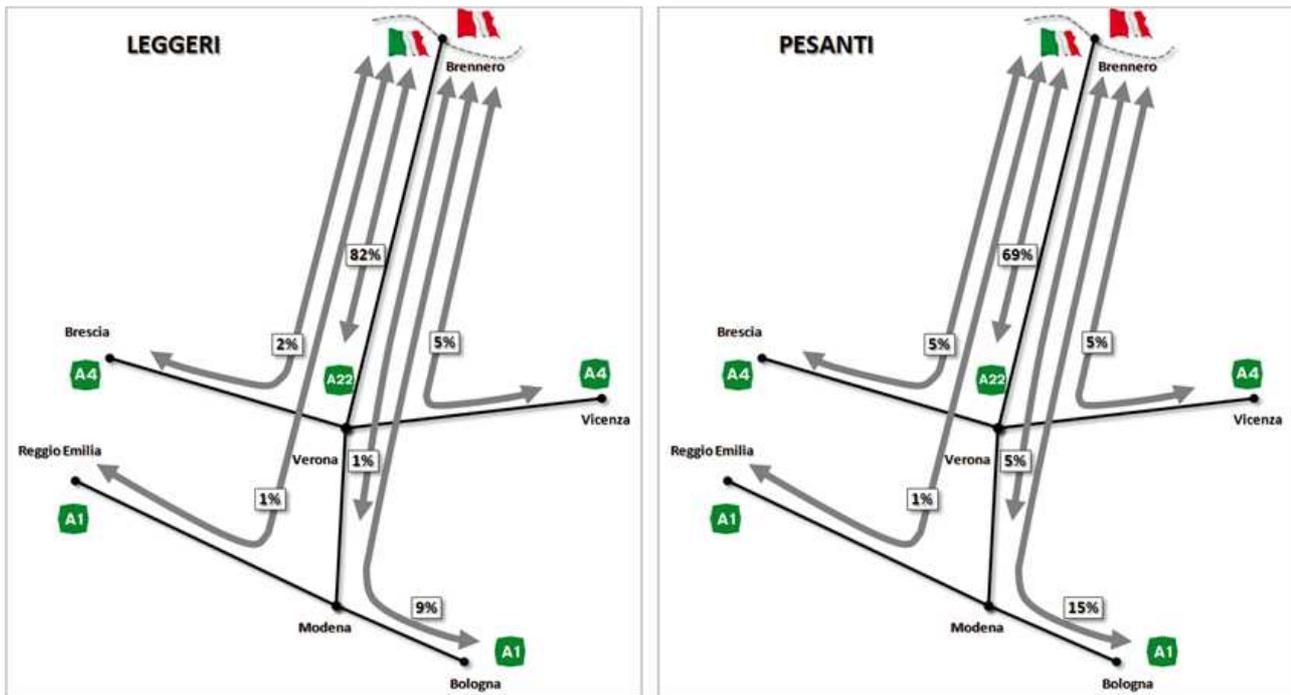


Traffico merci in milioni di tonnellate all'anno sui corridoi transalpini – anno 2013 (BBT SE 2015 su fonte AlpInfo / Land Tirolo, 2013)

Assumendo il 2013 (cui si riferiscono i dati AlpInfo/Land Tirolo) quale riferimento significativo per l'attuale ripartizione modale gomma/ferro, si ottiene un rapporto dell'ordine del 70% su gomma e 30% su ferro.

Circa invece il traffico veicolare, che attualmente interessa la Barriera autostradale del Brennero, e quindi gli scambi con l'Europa, l'analisi della distribuzione delle relazioni di O/D, sia con i caselli della A22 sia con resto della rete con cui la A22 si connette, rivela un bacino territoriale di polarizzazione degli spostamenti che in maniera prevalente risulta contenuto nella tratta nord della stessa A22, cioè tra il Confine di Stato e l'allacciamento con la A4. In particolare:

- per il traffico leggero tale incidenza rappresenta l'82% del totale dei movimenti alla Barriera
- per il traffico pesante tale incidenza rappresenta il 69% del totale dei movimenti alla Barriera



Unicamente per la mobilità delle merci, acquisiscono una qualche valenza le relazioni di scambio con la direttrice Sud della A1 e quindi con il Sud del Paese, relazioni che rappresentano circa il 15% del totale dei movimenti alla Barriera.

Da tale analisi, si evince che su un totale di circa 42 milioni di tonnellate/anno di merci che attraversano il valico del Brennero e che costituiscono le relazioni di mobilità commerciale con l'Europa, il 70% che utilizza il vettore stradale (poco meno di 30 milioni di tonnellate/anno) effettui uno spostamento sulla rete autostradale italiana che resta prevalentemente distribuito (69% del totale) all'interno dei circa 220 chilometri di A22 compresi tra il Confine di Stato e il raccordo con l'Autostrada A4. In sintesi:

- la domanda di mobilità merci tra l'Italia e l'Europa distribuita sul valico del Brennero è attualmente pari a 42 milioni di tonnellate/anno di merci di cui:
 - 12 milioni di tonnellate/anno viaggiano su ferro (30%)
 - 30 milioni di tonnellate/anno viaggiano su gomma (70%) di cui:
 - circa 20,7 milioni (69%) percorrono uno spostamento in territorio Italiano compreso entro i 220 chilometri di estesa della tratta Verona – Brennero della A22
 - i restanti 9,3 milioni (31%) presentano percorrenze superiori e che coinvolgono altre tratte del sistema autostradale nazionale

Con riferimento al recupero di competitività del vettore ferroviario in ragione della realizzazione della nuova linea Verona – Brennero e del Tunnel di Base, le analisi trasportistiche effettuate sulla Valdastico Nord si sono basate sul recepimento delle previsioni sviluppate nel 2007 da ProgTrans AG per conto di BBT SE, la società per azioni europea che si occupa della realizzazione della galleria ferroviaria tra Italia ed Austria, e di recente ribadite dall'Unione Europea ("Update on Investments in large TEN-T projects", EU DG Internal Policies, Ottobre 2014).

Anno	Basis Trend		Trend		Minimum		Distortion		Worstcase		Consensus	
	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia
2004	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%
2015	74.7%	25.3%	72.3%	27.7%	72.3%	27.7%	66.2%	33.8%	66.3%	33.7%	68.2%	31.8%
2020	69.5%	30.5%	65.9%	34.1%	71.6%	28.4%	60.2%	39.8%	65.5%	34.5%	58.5%	41.5%
2025	64.3%	35.7%	59.7%	40.3%	70.9%	29.1%	54.2%	45.8%	64.6%	35.4%	48.9%	51.1%
2030	63.0%	37.0%	59.0%	41.0%	70.8%	29.2%	48.3%	51.7%	64.0%	36.0%	46.1%	53.9%

Corridoio del Brennero - Previsioni della ripartizione modale del traffico merci nei sei scenari BBT 2007 (elaborazioni su fonte EU DG Internal Policies, 2014)

Anno	Trend		Minimum		Distortion		Worstcase		Consensus	
	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia
2004	86.8%	13.2%	86.8%	13.2%	86.8%	13.2%	86.8%	13.2%	86.8%	13.2%
2015	84.0%	16.0%	84.0%	16.0%	81.0%	19.0%	81.2%	18.8%	83.1%	16.9%
2020	82.2%	17.8%	84.0%	16.0%	80.1%	19.9%	80.8%	19.2%	80.9%	19.1%
2025	80.1%	19.9%	83.8%	16.2%	79.2%	20.8%	80.1%	19.9%	78.8%	21.2%
2030	78.1%	21.9%	83.7%	16.3%	78.3%	21.7%	79.5%	20.5%	76.5%	23.5%

Corridoio del Brennero - Previsioni della ripartizione modale del traffico passeggeri nei cinque scenari BBT 2007 (elaborazioni su fonte EU DG Internal Policies, 2014)

Va evidenziato che alla base di tali previsioni vi è un'ipotesi di potenziamento dell'intero sistema che costituisce il corridoio ferroviario del Brennero; in altri termini gli scenari delineati dall'Unione Europea già considerano, per la concreta attuazione delle previsioni di shift modale individuate, la messa a sistema dei fattori infrastrutturali e gestionali che costituiscono gli elementi fondamentali dell'assetto futuro del corridoio SCAN-MED e cioè:

- la tipologia di infrastruttura e di convogli ferroviari previsti in servizio sul corridoio
- il potenziamento degli interporti presenti sul corridoio (in particolare, in Veneto e Trentino, rispettivamente Verona Quadrante Europa e l'interporto di Trento), un'efficiente funzionalità dei raccordi di connessione con la linea e la dotazione di infrastrutture per la logistica e lo scambio modale
- l'introduzione di politiche tariffarie adeguate per la reale competitività del vettore ferroviario

Le previsioni dell'Unione Europea considerano, pertanto, l'attivazione delle seguenti misure, alcune, peraltro, già avviate:

- la concertazione transfrontaliera in materia di trasporto, con l'allineamento degli interessi tra le regioni, le loro richieste in termini di trasporto locale e gli obiettivi di trasferimento sovregionali per il trasporto merci. È opportuno che la programmazione, l'organizzazione e la gestione del trasporto locale sia concertata in maniera coerente e coordinata tra gli Stati interessati, in modo da evitare inefficienze o difformità di servizio, in particolare in corrispondenza del confine.
- il miglioramento della gestione trilaterale dei tracciati: RailNetEurope (RNE) è l'Associazione costituita dalla maggioranza dei gestori di infrastruttura ferroviaria Europei, e si pone come obiettivo il rapido e semplice accesso alla rete ferroviaria Europea, nonché l'aumento della qualità e dell'efficienza del traffico ferroviario internazionale. Pertanto, al fine di favorire il trasferimento del traffico dalla strada alla ferrovia, è opportuno che i tre Stati coinvolti nel corridoio del Brennero (Germania, Austria e Italia) ottimizzino la propria collaborazione nella gestione dei tracciati, in particolare di quelli transnazionali.
- il miglioramento della logistica complessiva: il progetto Bravo (Brenner Rail Freight Action strategy aimed at achieving a sustainable increase of intermodal transport Volume by enhancing quality,

efficiency, and system technologies) contiene le seguenti innovazioni per favorire un aumento sostenibile del trasporto intermodale: Corridor management scheme, Interoperability by Multi-System Locomotives (MSL), Radio-remote controlled pushing engines, Brenner Quality Manual, BRAVO train monitoring and Customer Information System (CIS), BRAVO timetable information, Improvement and extension of Combined Transport services, Implementation of multifret wagon, Mega semi-trailers in Combined Transport, Unaccompanied combined transport of conventional semi-trailers

- l'incremento dell'offerta e il miglioramento di fruibilità delle "autostrade viaggianti " come sistema di trasporto delle merci

Muovendo da tali previsioni, che risultano strutturate in sei scenari evolutivi (Basis Trend, Trend, Minimum, Distortion, Worstcase e Consensus) per le merci, e in cinque scenari evolutivi (Trend, Minimum, Distortion, Worstcase e Consensus) per i passeggeri, per la determinazione dello shift modale indotto dalla messa in esercizio del Tunnel del Brennero è stato fatto riferimento, in assenza di specifiche indicazioni ufficiali in merito, al valore medio derivante dalla considerazione di tutti e sei gli scenari per le merci e tutti e cinque gli scenari per i passeggeri.

Anno	Scenario Medio					
	Strada		Ferrovia		Totale	
	tonn. (milioni)	%	tonn. (milioni)	%	tonn. (milioni)	%
2004	31.50	74.6%	10.70	25.4%	42.20	100%
2015	38.53	70.0%	16.53	30.0%	55.07	100%
2020	41.03	65.2%	21.87	34.8%	62.90	100%
2025	43.38	60.3%	28.52	39.7%	71.90	100%
2030	45.65	58.2%	32.80	41.8%	78.45	100%

Corridoio del Brennero - Previsioni della ripartizione modale e delle tonnellate di merci trasportate nello scenario medio (elaborazione su fonte EU DG Internal Policies, 2014)

Anno	Scenario Medio					
	Strada		Ferrovia		Totale	
	pass. (milioni)	%	pass. (milioni)	%	pass. (milioni)	%
2004	18.40	86.8%	2.80	13.2%	21.20	100%
2015	20.74	82.6%	4.36	17.4%	25.10	100%
2020	22.86	81.6%	5.16	18.4%	28.02	100%
2025	25.12	80.4%	6.14	19.6%	31.26	100%
2030	27.02	79.2%	7.10	20.8%	34.12	100%

Corridoio del Brennero - Previsioni della ripartizione modale e dei passeggeri trasportati nello scenario medio (elaborazione su fonte EU DG Internal Policies, 2014)

Con riferimento ai valori dello scenario medio riportati nelle Tabelle precedenti, si è considerato quale shift modale connesso alla messa in esercizio della nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e del Tunnel di Base un incremento, che caratterizza il vettore ferroviario nell'intervallo 2015 – 2030, pari a +11,8% per le merci e +3,4 per i passeggeri.

Con riferimento alla movimentazione delle merci in corrispondenza del Valico del Brennero, le ipotesi effettuate per l'analisi trasportistica della Valdastico Nord si basano, pertanto, su una ripartizione modale che muove dall'attuale 70% in favore della gomma e 30% su ferrovia ad una situazione evolutiva che vede circa il 58% ed il 42% come ripartizione rispettivamente tra gomma e ferro assumendo il valore medio tra tutti gli scenari presi in esame dall'Unione Europea.

I valori di shift modale individuati per merci e passeggeri sono stati rimodulati sulle relazioni, che nelle matrici O/D che alimentano il modello di simulazione, rappresentano i transiti in corrispondenza della Barriera del Brennero, giungendo, in questo modo, ad individuare due fattori di riduzione da applicare alle relazioni che nelle matrici O/D dei veicoli Pesanti e dei veicoli Leggeri del modello di simulazione interessano il Valico del Brennero: -16.6% per i Pesanti e -4,2% per i Leggeri.

Questi valori sono stati considerati quali elementi correttivi, al ribasso, dei fattori di crescita cumulata individuati per la mobilità delle merci agli orizzonti temporali del 2030, anno di prevista messa in esercizio della nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e del Tunnel di Base, e del 2035.

Evoluzione del sistema infrastrutturale

Parallelamente alla considerazione dell'evoluzione della domanda di mobilità espressa dal territorio, si è proceduto alla predisposizione del quadro di evoluzione infrastrutturale viabilistico previsto sulla base della disamina degli Strumenti di Programmazione e dello stato di avanzamento dell'iter procedurale che caratterizza le principali iniziative di potenziamento ed adeguamento del sistema di trasporto di area vasta.

La realizzazione della Valdastico Nord si colloca, infatti, in un Quadro di Riferimento Programmatico di carattere strategico che prevede la realizzazione di numerosi interventi volti all'adeguamento e potenziamento del sistema della grande viabilità stradale ed autostradale nonché del potenziamento del sistema ferroviario.

In tale ottica, nell'individuazione degli interventi da considerare quale Quadro di Riferimento Programmatico ai fini della determinazione della domanda di traffico sulla Valdastico Nord, si è tenuta in considerazione anche la localizzazione di ciascun intervento rispetto al bacino di giacitura del progetto e del sistema trasportistico, territoriale ed insediativo ad esso più direttamente afferente; più specificamente, non sono state prese in considerazione le opere "lontane", o connesse in maniera periferica all'area di studio, opere che non incidono significativamente sulle analisi di traffico relative alla Valdastico Nord e alla sua area di influenza.

Poiché si tratta di interventi infrastrutturali che presentano un diverso grado di maturazione e avanzamento, la scelta effettuata consiste nella loro declinazione, in termini di esercizio, rispetto agli orizzonti temporali definiti per i trend evolutivi della domanda e cioè il 2024, il 2030 ed il 2035. Gli interventi considerati quale Quadro Programmatico sono i seguenti:

- previsti in esercizio prima del 2024:
 - Pedemontana Veneta
 - autostrada regionale Nogara Mare
 - 3° corsia A22 tra Verona e Modena
 - potenziamento SS47 della Valsugana
 - autostrada regionale Cispadana e Ferrara – Porto Garibaldi
 - raccordo autostradale Ospitaletto –Montichiari
 - 3° corsia A13 tra Bologna e Ferrara Sud e Monselice - Padova
- previsti in esercizio al 2035:
 - raccordo autostradale della Cisa A15 – Autostrada del Brennero A22 Fontevivo – Nogarole Rocca (TiBre)
 - autostrada regionale Cremona – Mantova
 - nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e Tunnel di Base

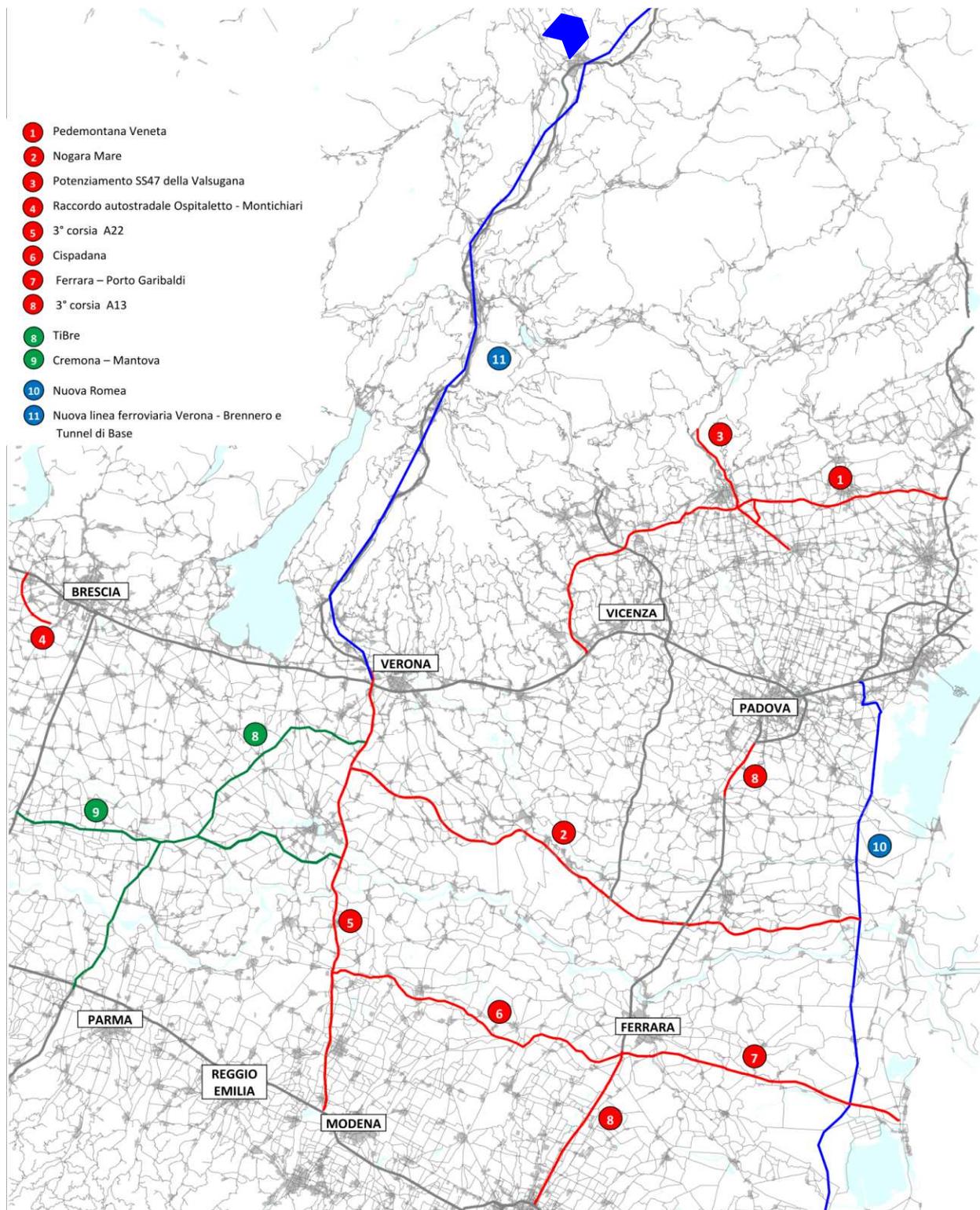
Si evidenzia che tra gli interventi rilevanti ai fini delle analisi di traffico sulla Valdastico Nord e che concorrono, pertanto, alla definizione del Quadro di Riferimento Programmatico, non è stato considerato il completamento della Linea AC/AV Torino – Milano – Venezia (tratte Brescia – Verona e Verona – Padova).

Tale impostazione si basa sul fatto che tale intervento, con giacitura sulla direttrice territoriale est – ovest, è destinato prevalentemente a rivolgersi e soddisfare un bacino di domanda territorialmente differente rispetto a quello di riferimento della Valdastico Nord, non dando luogo a evidenti situazioni né di concorrenzialità né di sinergia con l'infrastruttura di progetto.

Allo stesso modo, negli scenari modellistici funzionali alla determinazione della domanda di traffico prevista sulla Valdastico Nord, si è ritenuto di non prendere in considerazione anche ipotesi connesse a programmi futuri di potenziamento della linea ferroviaria della Valsugana.

Tale intervento, indubbiamente auspicabile per il corridoio territoriale ed insediativo che si estende da Trento a Bassano del Grappa e, verso est sino, a Venezia, ha, infatti, quale finalità primaria l'upgrade dell'attuale sistema ferroviario in un sistema moderno, caratterizzato da standard di esercizio tali (capacità di trasporto, cadenzamento dei convogli, tempi di viaggio e qualità del servizio) da costituire una reale alternativa di spostamento passeggeri rispetto all'autovettura per tutte quelle relazioni O/D, di breve e media percorrenza, oggi distribuite sul tracciato della SS47 e che ne concorrono agli attuali livelli di congestione.

Anche in questo caso, come per le tratte Brescia – Verona e Verona – Padova della Linea AC/AV Torino – Milano – Venezia, i segmenti di domanda cui si rivolge il progetto di potenziamento della linea ferroviaria della Valsugana risultano differenti e i margini incrementali di offerta di tale linea risultano poco significativi rispetto ai volumi di traffico in esame per la linea ferroviaria Brennero – Verona e l'autostrada Valdastico Nord.



Interventi di Quadro di Riferimento Programmatico considerati per le analisi sulla Valdastico Nord

IL TRAFFICO PREVISTO SULLA VALDASTICO NORD (SCENARIO BASE CASE)

Dalla rete di simulazione relativa allo stato di fatto e, dopo aver recepito le previsioni di evoluzione del sistema (trend di crescita della domanda di mobilità espressa dal territorio e potenziamento della rete mediante la realizzazione degli interventi di Quadro Programmatico), sono state predisposte le simulazioni dello scenario progettuale di realizzazione e messa in esercizio della Valdastico Nord.

Si precisa che, nell'implementazione degli scenari progettuali, rispetto all'assetto infrastrutturale degli scenari programmatici, sono state prese in considerazione le seguenti due assunzioni:

- la non realizzazione del potenziamento della SS47 della Valsugana (project della Valsugana)
- l'introduzione del divieto di transito per i veicoli pesanti nella tratta di SS47 Valsugana compresa tra la A22 e la bretella di progetto della Valdastico Nord che, dallo svincolo di Caldonazzo, si connette con la stessa SS47 presso Levico Terme

Le simulazioni modellistiche effettuate, espresse in termini di VTGMA, Veicoli Teorici Giornalieri Medi Anni, delineano, rispetto all'intera tratta di progetto cioè i circa 42 km compresi tra Piovene Rocchette e l'allacciamento con la A22 del Brennero, le seguenti previsioni di domanda.

Anno	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
2024	21'364	7'239	28'603	25.3%
2025	21'948	7'315	29'263	25.0%
2030	23'084	8'292	31'376	26.4%
2035	24'565	9'011	33'576	26.8%

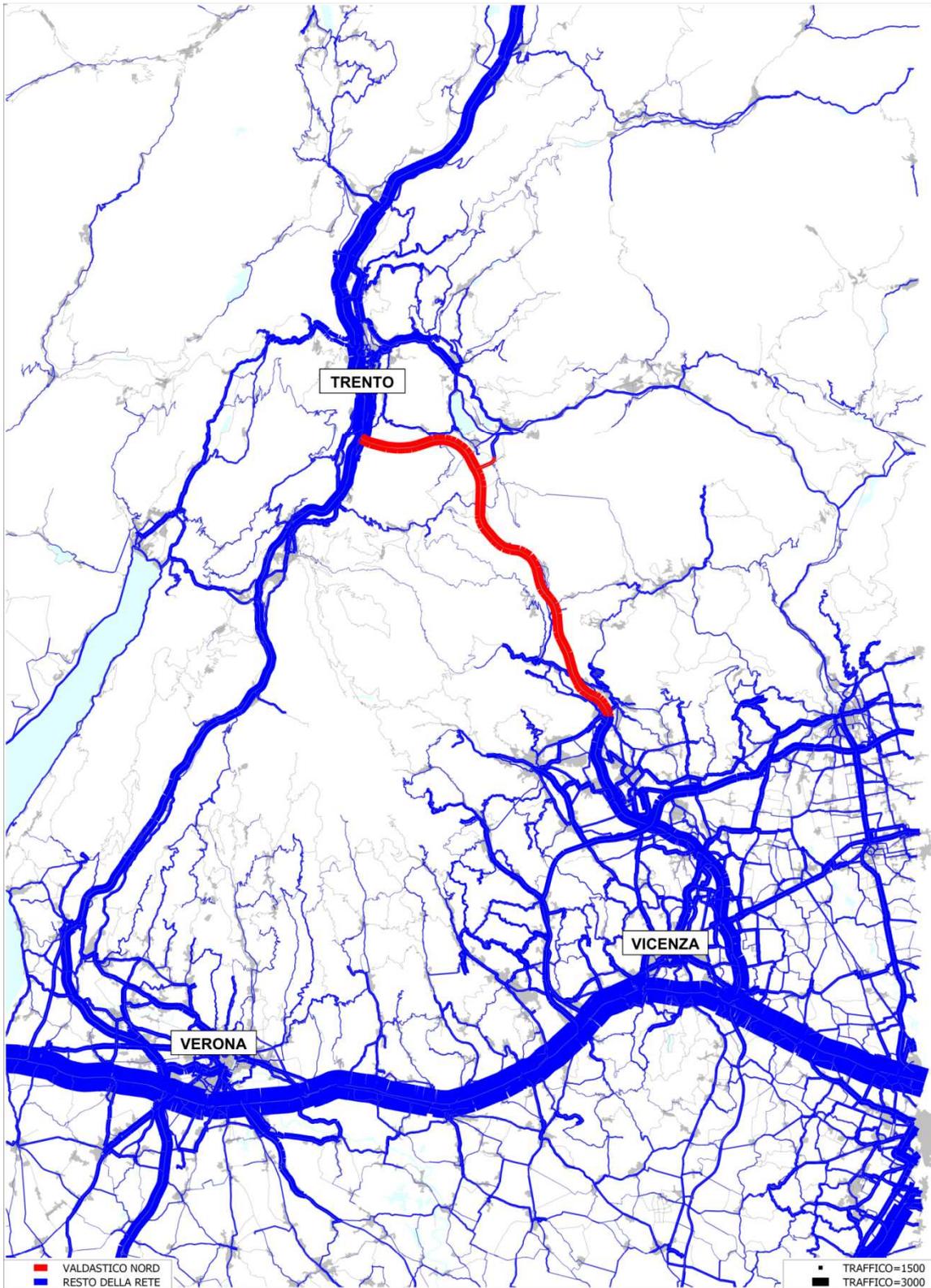
**Domanda potenziale attesa sulla Valdastico Nord
VTGMA – Veicoli Teorici Medi Giornalieri Anni**

Le risultanze riportate evidenziano una domanda di traffico che, in termini di Veicoli Teorici Medi Giornalieri Anni, muove da circa 28'600 unità totali (leggeri + pesanti) al primo anno di esercizio, cioè al 2024, per giungere a circa 33'500 unità totali sul lungo periodo cioè nel 2035 con una crescita cumulata di circa il 17 % nell'arco di undici anni in termini di traffico totale.

Tale considerazione, se rapportata alle due componenti veicolari, evidenzia, tra il primo anno di esercizio ed il 2035 un trend di dinamismo:

- nell'ordine del +15% cumulato come fattore di crescita del traffico leggero
- nell'ordine del +24% cumulato come fattore di crescita del traffico pesante

L'incidenza della componente pesante del traffico sul totale della domanda si attesta intorno al 25% - 26%, valore coerente con la percentuale di traffico merci che caratterizza allo stato attuale le tratte autostradali Vicenza – Verona dell'Autostrada A4 (24%) e Verona – Trento dell'Autostrada A22 (28%).



Domanda potenziale attesa sulla Valdastico Nord. Diagramma di assegnazione del modello di simulazione: Scenario Progettuale 2024 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti

Le relazioni O/D che interessano la Valdastico Nord sono state disaggregate rispetto a 3 componenti di flusso:

- il traffico di attraversamento, definito dagli spostamenti che percorrono l'intero tracciato della Valdastico Nord e, quindi, con origine e destinazione esterne al tracciato di progetto
- il traffico di scambio, definito dagli spostamenti che percorrono una parte del tracciato della Valdastico Nord e che presentano o l'origine o la destinazione esterne al tracciato di progetto cioè localizzate in uno dei tre svincoli intermedi di Cogollo del Cengio, Valle dell'Astico e Caldonazzo
- il traffico interno, definito dagli spostamenti che percorrono una parte del tracciato della Valdastico Nord, con origine e destinazione interne al tracciato di progetto cioè localizzate in uno dei tre svincoli intermedi di Cogollo del Cengio, Valle dell'Astico e Caldonazzo

Le risultanze ottenute dall'elaborazione complessiva effettuata, delineano la seguente scomposizione della domanda complessiva di traffico della Valdastico Nord:

- il traffico di attraversamento costituisce circa il 60% del totale della domanda
- il traffico di scambio rappresenta circa il 35% del totale della domanda
- il traffico interno incide per circa il 5% del totale della domanda

Ne deriva che, rispetto al contesto territoriale e di rete in cui si colloca, la Valdastico Nord si configura quale futuro asse viario dalla valenza sostanzialmente bilanciata; infatti:

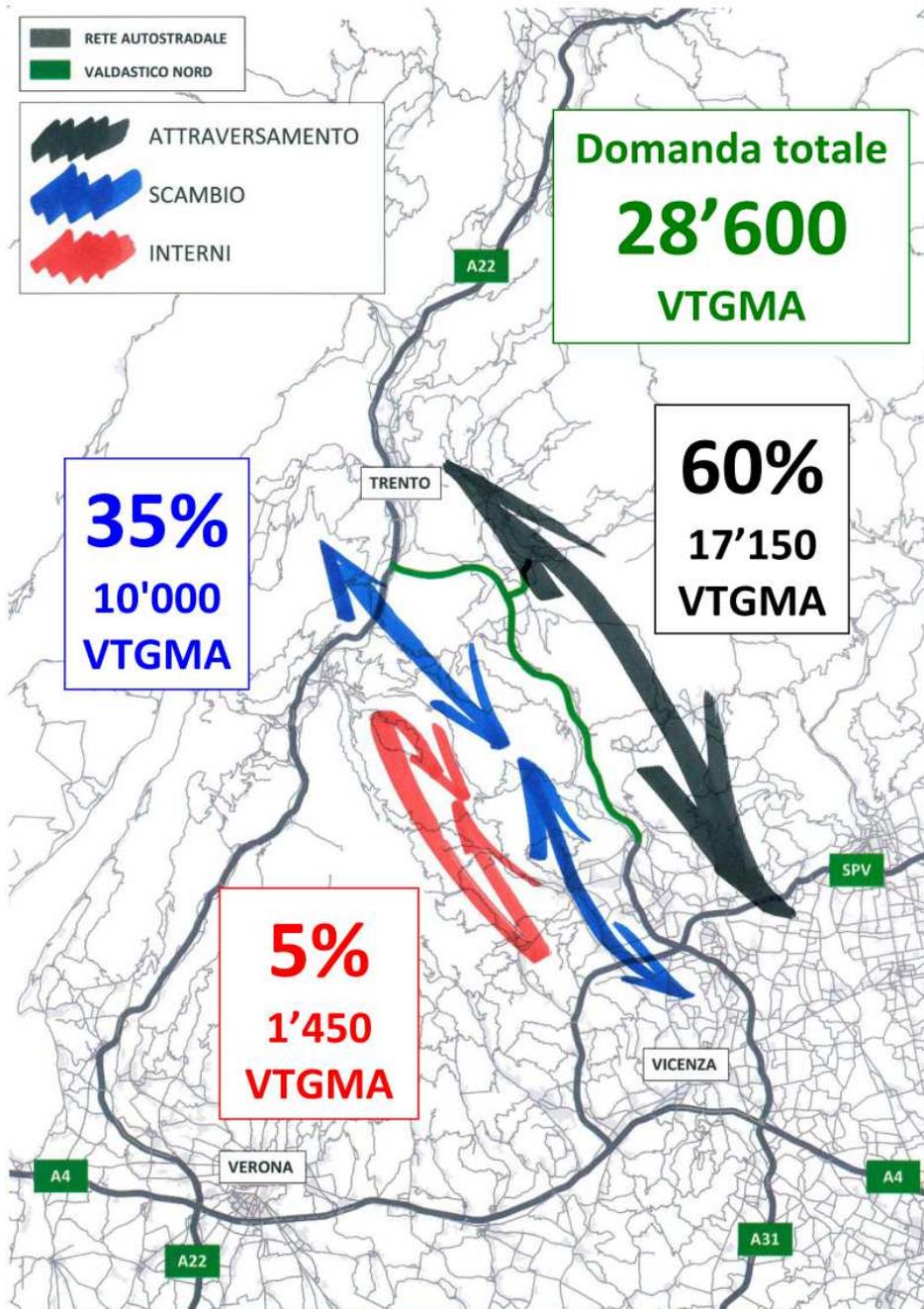
- con leggera prevalenza (60% del totale della domanda), la Valdastico Nord si presenta come infrastruttura dedicata al soddisfacimento di una domanda di attraversamento polarizzata tra le direttrici del sistema autostradale costituito dalla A22, dalla A4, dalla A31 e dalla Superstrada Pedemontana Veneta
- in quota minoritaria, ma comunque significativa e pari al 40% della domanda complessiva, la Valdastico Nord rappresenta un'infrastruttura fondamentale per la connettività delle polarità locali con il territorio esterno (35% del totale della domanda) e per la gestione (seppure limitatamente al 5% del totale della domanda) delle relazioni di spostamento interne tra le polarità locali

Le risultanze ottenute appaiono confermare quanto segue:

- con riferimento alla domanda di attraversamento, la valenza della Valdastico Nord su scala "nazionale" ed "europea" quale elemento di efficacia all'interno della rete «Comprehensive Network» di appoggio al Core Trans-European Transport Network (TEN-T)
- con riferimento agli spostamenti di scambio e interni, la capacità della Valdastico Nord di fornire una concreta risposta all'esigenza di mobilità di medio e corto raggio espressa dal sistema socio – economico direttamente servito dal tracciato di progetto

Con riferimento alle indicazioni relative al volume di traffico previsto all'apertura della Valdastico Nord, circa 28'600 veicoli totali, ed applicando le risultanze ottenute relativamente alla ripartizione della domanda nelle tre componenti, si ha:

- circa 17'150 come VTGMA totale (leggeri + pesanti) di traffico di attraversamento
- circa 10'000 come VTGMA totale (leggeri + pesanti) di traffico di scambio
- circa 1'450 come VTGMA totale (leggeri + pesanti) di traffico interno



Valdadige Nord – disaggregazione delle componenti di domanda (attraversamento, scambio e interni). Scenario Progettuale 2024 – VTGMA

Con specifico riferimento al traffico di attraversamento rappresentato dall'utenza oggi distribuita sul sistema autostradale tra la direttrice est dell'Autostrada A4 e la direttrice nord dell'Autostrada A22, la Valdastico Nord, sulla base delle analisi suesposte, rappresenta un'alternativa più conveniente rispetto all'itinerario attuale.

Da un raffronto tra le due alternative di percorso Itinerario 1 (Vicenza Est / Trento Sud con percorso su Autostrada A4 e su Autostrada A22) e Itinerario 2 (Vicenza Est / Trento Sud con percorso su Autostrada 31 Valdastico Nord e su Autostrada A22) risultano convenienze per gli utenti nell'ordine del 30% del costo generalizzato del trasporto.

VICENZA EST – TRENTO SUD: ITINERARIO SU A4 + A22



	153 KM
	110 KM/H
	83 MIN
	12 L
	10,4 €
	153 KM
	86 KM/H
	107 MIN
	31 L
	21,4 €

Dati caratteristici dell'itinerario 1 da Vicenza a Trento su A4 e A22

VICENZA EST – TRENTO SUD: ITINERARIO SU A31 + A22



	92 KM
	95 KM/H
	58 MIN
	7 L
	9,5 €
	92 KM
	70 KM/H
	78 MIN
	19 L
	17,5 €

Dati caratteristici dell'itinerario 2 da Vicenza a Trento su A31Nord e A22

Veicoli	Itinerari	Lunghezza itinerario (Km)	Tempo spostamento (minuti/viaggio)	VET Valore Economico del Tempo (€/ora)	Costo economico tempo (€/viaggio)	Costo Carburante (€/viaggio)	Costo Pedaggio (€/viaggio)	Costo generalizzato totale (€/viaggio)
Leggeri	Itinerario 1 A4/A22	153	83.48	15.13	21.05	16.92	10.40	48.37
	Itinerario 2 A31Nord/A22	92	57.89	15.13	14.60	9.61	9.50	33.71
	Confr. (It.2-It.1) val.ass.	-61	-25.58	--	-6.45	-7.31	-0.90	-14.66
	Confr. (It.2-It.1) var.%	-40.5%	-30.6%	--	-30.6%	-43.2%	-8.7%	-30.3%
Pesanti	Itinerario 1 A4/A22	153	106.67	28.36	50.42	44.91	21.40	116.73
	Itinerario 2 A31Nord/A22	92	77.65	28.36	36.70	26.81	17.45	80.96
	Confr. (It.2-It.1) val.ass.	-61	-29.02	--	-13.72	-18.10	-3.95	-35.77
	Confr. (It.2-It.1) var.%	-40.5%	-27.2%	--	-27.2%	-40.3%	-18.5%	-30.6%

Confronto tra le due alternative di percorso da Vicenza a Trento (A31Nord/A22- A4/22)



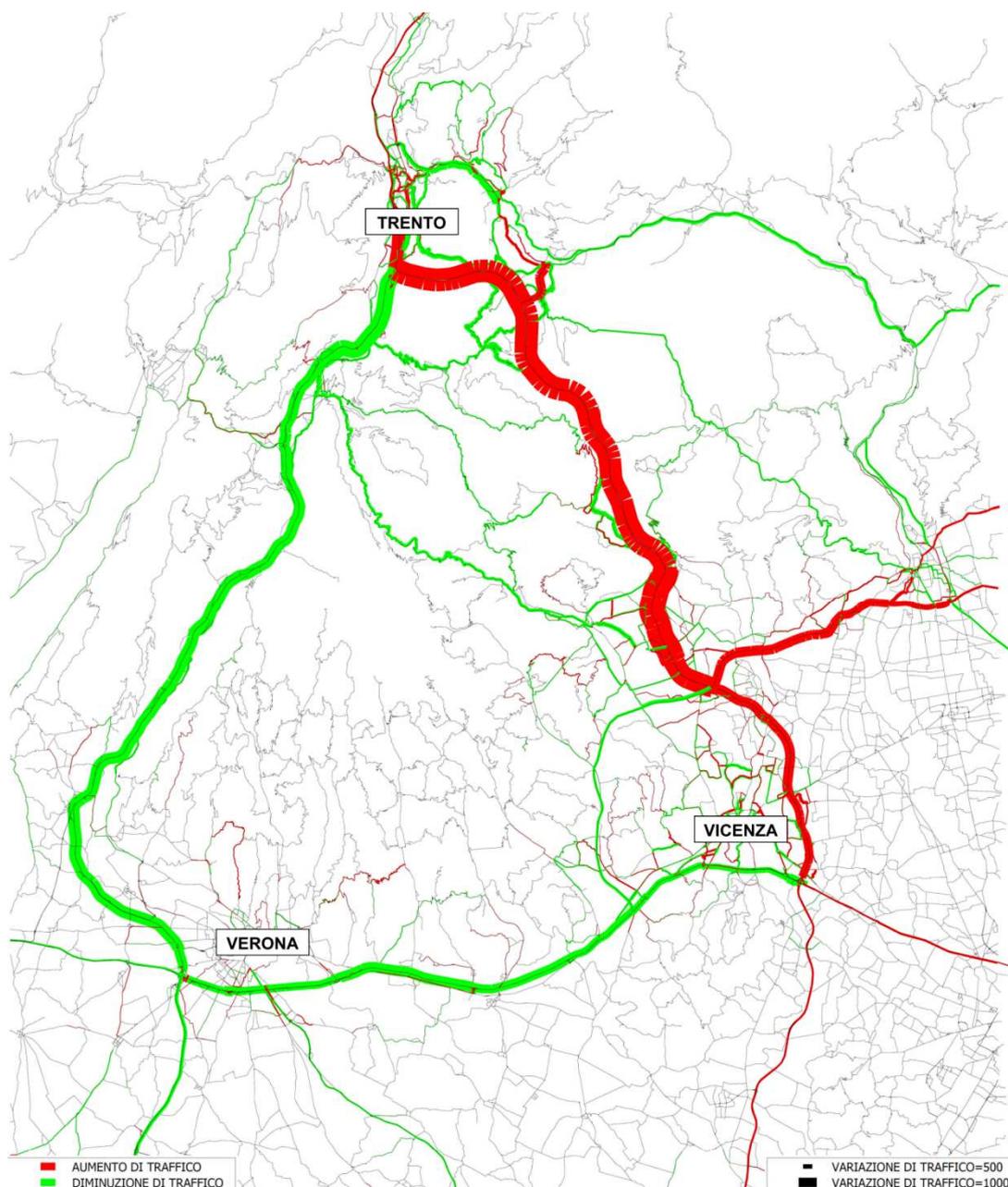
Confronto dei dati caratteristici delle alternative di percorso da Vicenza a Trento (A31Nord/A22- A4/22)

VARIAZIONI DI TRAFFICO CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELLA VALDASTICO NORD

L'introduzione della Valdastico Nord nel sistema viabilistico Veneto – Trentino determina una generale redistribuzione dei flussi veicolari sulla rete complessiva afferente l'area di studio sia di rango autostradale sia di rango ordinario. Per consentirne una sintetica rappresentazione è stato impostato, in termini di analisi comparativa, il confronto tra la distribuzione dei flussi di traffico nello scenario programmatico o *ante operam* e quella nello scenario progettuale o *post operam*.

Il confronto tra lo scenario programmatico (*ante operam*), cioè senza la realizzazione della Valdastico Nord, e lo scenario progettuale o *post operam* evidenzia le seguenti variazioni rappresentate nella figura successiva:

- **da bande di colore rosso** per le situazioni in cui si riscontra nello scenario progettuale (*post operam*) un incremento di traffico rispetto alla situazione programmatica (*ante operam*), cioè senza la realizzazione della Valdastico Nord;
- **da bande di colore verde** per le situazioni in cui si riscontra nello scenario progettuale (*post operam*) una diminuzione di traffico rispetto alla situazione programmatica (*ante operam*), cioè senza la realizzazione della Valdastico Nord.



**Realizzazione della Valdastico Nord: variazioni nella distribuzione dei flussi sulla rete
Scenario 2024 ora di punta della mattina - Rappresentazione veicoli equivalenti**

Dal confronto emerge come la realizzazione della Valdastico Nord determini una significativa redistribuzione dei flussi veicolari sull'intera rete di trasporto a servizio dell'area di studio.

Sistema Autostradale

Con riferimento alle principali variazioni sul sistema autostradale, si osserva una rilevante riduzione di traffico sulla tratta di A4 compresa tra Vicenza Est e l'interconnessione con la A22 nonché sulla tratta di A22 compresa tra l'interconnessione con la A4 e l'innesto della Valdastico Nord; sulla stessa A22 del Brennero, a nord dell'innesto della Valdastico Nord, si rileva un leggero incremento dei flussi di traffico. Utilizzando le risultanze delle simulazioni modellistiche effettuate, è stato possibile quantificare tali variazioni di flusso rispetto al 2024, anno di entrata in esercizio della Valdastico Nord:

- circa il -10% sulla tratta di A4 compresa tra Vicenza Est e l'allacciamento con la A22
- circa il -27% sulla tratta di A22 compresa tra l'allacciamento con la A4 e l'innesto della Valdastico Nord
- circa il +5% sulla tratta di A22 posta a nord dell'innesto della Valdastico Nord

Con riferimento alla tratta di A22 posta a sud dell'innesto dell'infrastruttura di progetto, la realizzazione della Valdastico Nord evidenzia una riduzione di transiti nell'ordine del 27% ed in particolare del 25% relativamente alla componente pesante della mobilità. Tale evenienza pone in evidenza come la Valdastico Nord possa costituire, rispetto al futuro potenziamento della linea ferroviaria del Brennero, da attuarsi mediante la realizzazione del nuovo Tunnel di Base in corrispondenza del valico alpino, un elemento di supporto alla gestione del traffico merci su gomma dell'autostrada A22 nel tratto compreso tra Trento e l'allacciamento con la A4 in attesa della realizzazione e piena operatività del potenziamento ferroviario prevista non prima del 2030.

Dualmente, con riferimento all'incremento sul tracciato della A22 a nord dell'innesto con la Valdastico Nord, si ritiene opportuno evidenziare come tale crescita dei flussi di traffico (+4,4 per i veicoli leggeri e +6,5 per i veicoli pesanti per un complessivo +5% in termini di veicoli totali) risulti pienamente assorbibile dall'infrastruttura senza che si possano manifestare criticità e conseguenti scadimenti significativi nelle performances di servizio.

Una verifica dei Livelli di Servizio delle tratte della A22 Allacciamento Valdastico Nord – Trento Sud, Trento Sud – Trento Centro e Trento Centro – Trento Nord, poste a nord dell'innesto della Valdastico Nord nello scenario progettuale, restituisce infatti adeguate performances di servizio, sia all'apertura (2024) sia sul lungo periodo (2035):

Tratto Elementare A22	Direzione Sud		Direzione Nord	
	2024	2035	2024	2035
Trento Nord - Trento Centro	LOS B	LOS B	LOS B	LOS C
Trento Centro - Trento Sud	LOS C	LOS C	LOS B	LOS B
Trento Sud - All. Valdastico Nord	LOS C	LOS C	LOS C	LOS C

Rete Ordinaria: SS47 della Valsugana

La realizzazione della Valdastico Nord evidenzia quale fattore positivo in termini di redistribuzione dei flussi veicolari sulla rete di trasporto la riduzione dei volumi di traffico sulla SS47 della Valsugana.

La presenza della nuova infrastruttura, rafforzata dall'effetto sinergico garantito dalla bretella di connessione dello svincolo di Caldonazzo con la SS47 presso Levico Terme e dalla misura di interdizione al transito per i mezzi pesanti ipotizzata nella tratta della SS47 stessa compresa tra l'innesto con la bretella e la A22, determina, infatti, la ricanalizzazione, soprattutto in prossimità di Trento, di significative quote di flusso veicolare dalla SS47 verso la Valdastico Nord.

La riduzione di traffico sulla SS47 Valsugana presenta un andamento decrescente da Trento in direzione sud/est verso Bassano del Grappa. Utilizzando le risultanze delle simulazioni modellistiche effettuate è stato possibile quantificare tali variazioni di flusso. In particolare:

- le riduzioni di traffico sulla SS47 Valsugana sono evidenti nel tratto trentino compreso tra il capoluogo e il futuro innesto con la bretella di Caldonazzo nei pressi di Levico Terme. La diminuzione dei flussi veicolari in questo tratto si attesta su valori giornalieri dell'ordine delle 10.000 unità totali bidirezionali (leggeri + pesanti) con una riduzione percentuale del 20 - 25%;
- la ricanalizzazione di quote di domanda di mobilità operata dalla Valdastico Nord risulta evidente anche sul tratto della SS47 Valsugana che da Levico Terme attraversa Borgo Valsugana e prosegue verso Bassano del Grappa:
 - nei pressi di Borgo Valsugana le riduzioni di traffico raggiungono valori superiori alle 3.000 unità totali bidirezionali. Tali riduzioni rimangono pressoché costanti proseguendo verso est fino al comune di Primolano in corrispondenza dell'intersezione con la SS50, in Provincia di Vicenza, dove si riscontrano riduzioni dell'ordine delle 2.500 unità bidirezionali totali con una riduzione percentuale di circa il 15%;
 - le riduzioni di traffico diventano di minore entità e via via decrescenti proseguendo verso Bassano del Grappa con valori nell'ordine delle 1.000 unità bidirezionali giornaliere con una riduzione percentuale dell'8 - 10%.

Sulla base delle considerazioni esposte circa l'effetto di decongestionamento della SS47 Valsugana da parte della Valdastico Nord, occorre porre in evidenza come tali risultanze, nell'ordine del 25% - 10% in funzione della sezione considerata, siano da correlarsi con la tipologia stessa degli spostamenti oggi polarizzati sull'arteria statale che risultano costituiti prevalentemente da movimenti di persone e merci di breve e medio raggio.

Sulla SS47 della Valsugana la quota di traffico di attraversamento risulta oggi infatti minoritaria; i movimenti di medio – lunga e lunga percorrenza polarizzati tra il Trentino e il Veneto lungo la direttrice Nord-Ovest/Sud-Est, cioè rispetto agli ambiti territoriali di Vicenza, Padova ed il quadrante est del Veneto, e Trento e la direttrice nord, sono attualmente distribuiti principalmente sul sistema autostradale rappresentato dall'Autostrada A4 e dall'Autostrada A22, sistema che costituisce un'alternativa più funzionale e performante al tracciato della SS47.

Stante tale assetto, non può tuttavia non essere considerato, in una logica di rete, come tale situazione sia destinata a modificarsi già nel breve termine: anche senza prendere in considerazione il project financing della Valsugana in territorio veneto, la componente di traffico di lunga percorrenza sulla SS47, in assenza della Valdastico Nord, è destinata ad aumentare sensibilmente in seguito all'entrata in esercizio della Superstrada Pedemontana Veneta che "avvicina" all'imbocco della valle importanti volumi di traffico.

Inoltre, si evidenzia come il nuovo tracciato proposto per la A31 Nord consenta di drenare le quote maggiori di traffico dalla SS47 Valsugana proprio in corrispondenza della tratta più prossima a Trento e, cioè, nella sezione della stessa oggi caratterizzata dai maggiori volumi di traffico e da evidenti situazioni di congestione.

Per la gestione della domanda di mobilità espressa dal territorio servito direttamente dalla SS47 della Valsugana, e quindi con l'obiettivo di decongestionare l'arteria in maniera ancora più marcata, può acquisire inoltre valenza, come già detto, in maniera complementare e sinergica alla realizzazione della Valdastico Nord, un'ipotesi di potenziamento dell'attuale linea ferroviaria attraverso un programma di investimenti che possa portare il servizio passeggeri a standard di esercizio tali da costituire una reale alternativa di spostamento rispetto all'autovettura.

Rete Ordinaria: SP350 di Folgaria e della Val d’Astico e SP46 del Pasubio

Per quanto concerne la SP350, che ad oggi risulta caratterizzata da volumi di traffico giornalieri che superano le 11.000 unità nel tratto prossimo alla A31 a Piovene Rocchette e si attestano sulle 5.000 unità giornaliere in prossimità del comune Valdastico a nord, la messa in esercizio della Valdastico Nord evidenzia riduzioni pressoché costanti sull’intero itinerario dell’arteria provinciale e quantificabili in circa 1.500 – 2.000 veicoli giornalieri.

Relativamente alla SP46, su cui risultano oggi polarizzati volumi più contenuti e caratterizzati da volumi massimi nell’ordine delle 3.000-3.500 unità presso Rovereto, il confronto tra scenario *ante operam* e scenario *post operam* pone in luce una diminuzione di traffico sull’intero tracciato che connette Schio a Rovereto e che risulta massima, nell’ordine di 1.000 unità giornaliere, sulla tratta trentina.

Le risultanze ottenute sembrano confermare il conseguimento dei criteri di “complementarietà” e di “logica di rete” cui si è fatto riferimento nelle considerazioni introduttive: l’ipotesi di connessione tra il tracciato della Valdastico Nord e la SS47 della Valsugana consente alle due infrastrutture di operare in maniera collaborativa e sinergica individuando nella Valsugana l’asse di drenaggio del traffico locale, opportunamente convogliato nell’asse Valdastico e da qui al sistema delle autostrade italiano ed europeo.

Tale assetto di rete, ottenuto con il tracciato di progetto considerato per la Valdastico Nord connesso alla SS47, contribuisce a ridurre il traffico sulla Valsugana contenendo gli effetti della pressione veicolare e della congestione sia lungo il tracciato della stessa sia in corrispondenza dei numerosi centri urbani direttamente attraversati.

INCREMENTO DELL’ACCESSIBILITÀ TERRITORIALE

In linea generale, la realizzazione di una nuova connessione viaria, soprattutto di tipologia autostradale, risulta in grado di modificare sensibilmente, rispetto allo *status ante*, le possibilità di connessione e di spostamento tra i poli del territorio servito dal tracciato di progetto.

La messa in esercizio della Valdastico Nord, costituita da oltre 40 chilometri di nuova viabilità, determina, anche grazie al livello di connessione con il sistema di rango autostradale e ordinario preesistente sul territorio, una maggiore facilità di spostamento tanto per le persone quanto per le merci e cioè, in altri termini, contribuisce ad incrementare significativamente l’accessibilità territoriale tra Veneto e Trentino Alto Adige. Tale considerazione deriva dalla capacità della Valdastico Nord di estendere gli attuali livelli di connettività del territorio in direzione nord lungo la direttrice autostradale del Brennero e verso sud / est in direzione di Vicenza, Padova e Venezia.

Considerando quali esempi di polarità l’Altopiano di Asiago, e le città di Vicenza e Trento ciò appare evidente dal confronto tra le curve di isocronia che caratterizzano lo *status ante* e lo *status post*, individuando con quest’ultimo lo scenario di realizzazione della Valdastico Nord.

Isocrone da ASIAGO	POPOLAZIONE	IMPRESE	ADDETTI
30 minuti	3%	4%	6%
60 minuti	12%	11%	11%
90 minuti	17%	16%	17%
120 minuti	10%	11%	10%

Isocrone da VICENZA	POPOLAZIONE	IMPRESE	ADDETTI
30 minuti	1%	0%	1%
60 minuti	7%	6%	7%
90 minuti	9%	8%	8%
120 minuti	11%	10%	11%

Isocrone da TRENTO	POPOLAZIONE	IMPRESE	ADDETTI
30 minuti	2%	2%	2%
60 minuti	34%	35%	35%
90 minuti	92%	96%	104%
120 minuti	73%	77%	74%

Effetti della realizzazione della Valdastico Nord - Poli di ASIAGO, VICENZA e TRENTO
Variazione di popolazione accessibile, imprese accessibili, addetti accessibili (Valori percentuali)

Asiago: la realizzazione della Valdastico Nord consente di incrementare l'accessibilità territoriale di una polarità rilevante quale è Asiago: all'interno dell'isocrona dei 90 minuti di spostamento sulla rete stradale si registra, in pratica, un +17% di popolazione, imprese addetti.

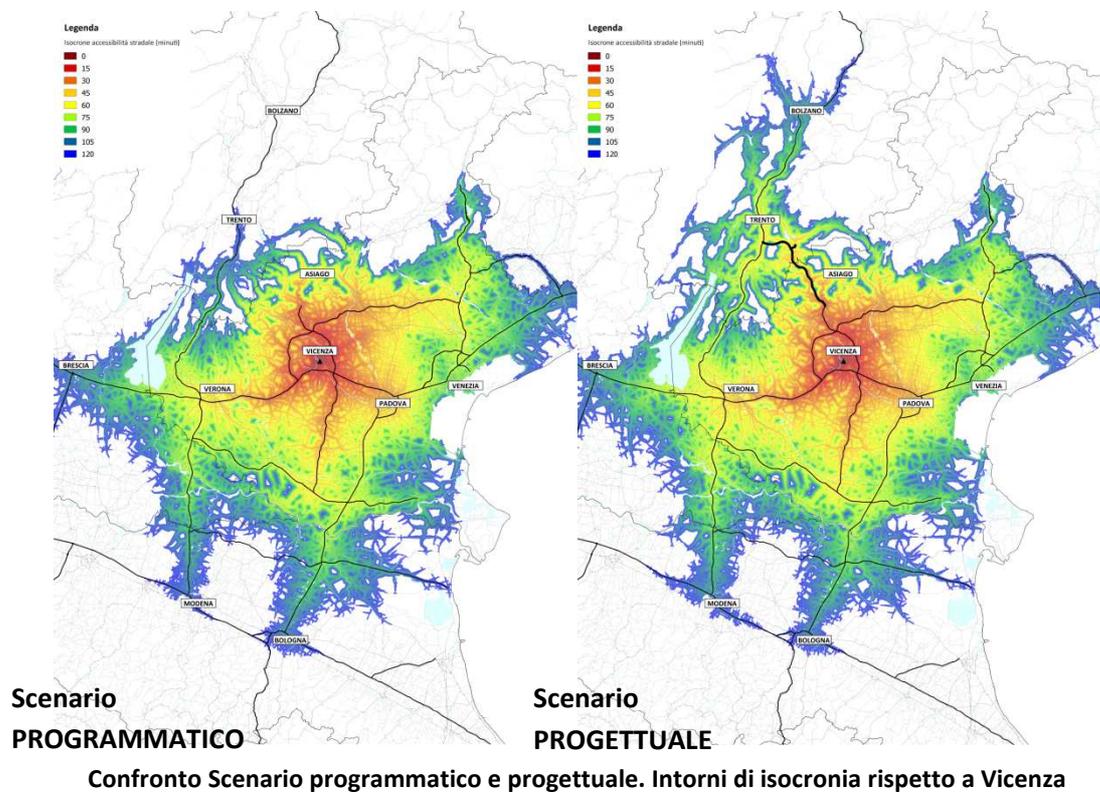
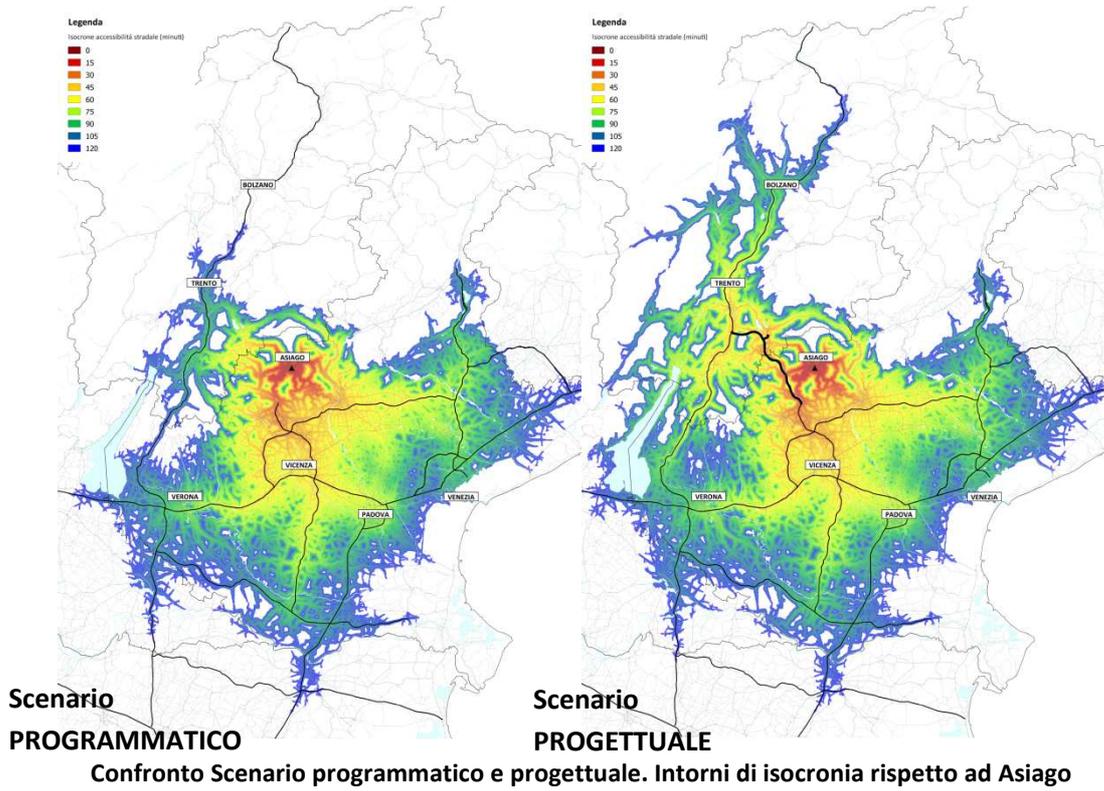
Si osservano anche incrementi di accessibilità territoriale rispetto alle percorrenze inferiori ai 60 minuti e inferiori ai 120 minuti: circa un +11% di popolazione, imprese e addetti per il primo intervallo, cioè un'ora di tempo di percorrenza, e circa + 10% di popolazione, imprese e addetti per il secondo intervallo, cioè due ore di percorrenza.

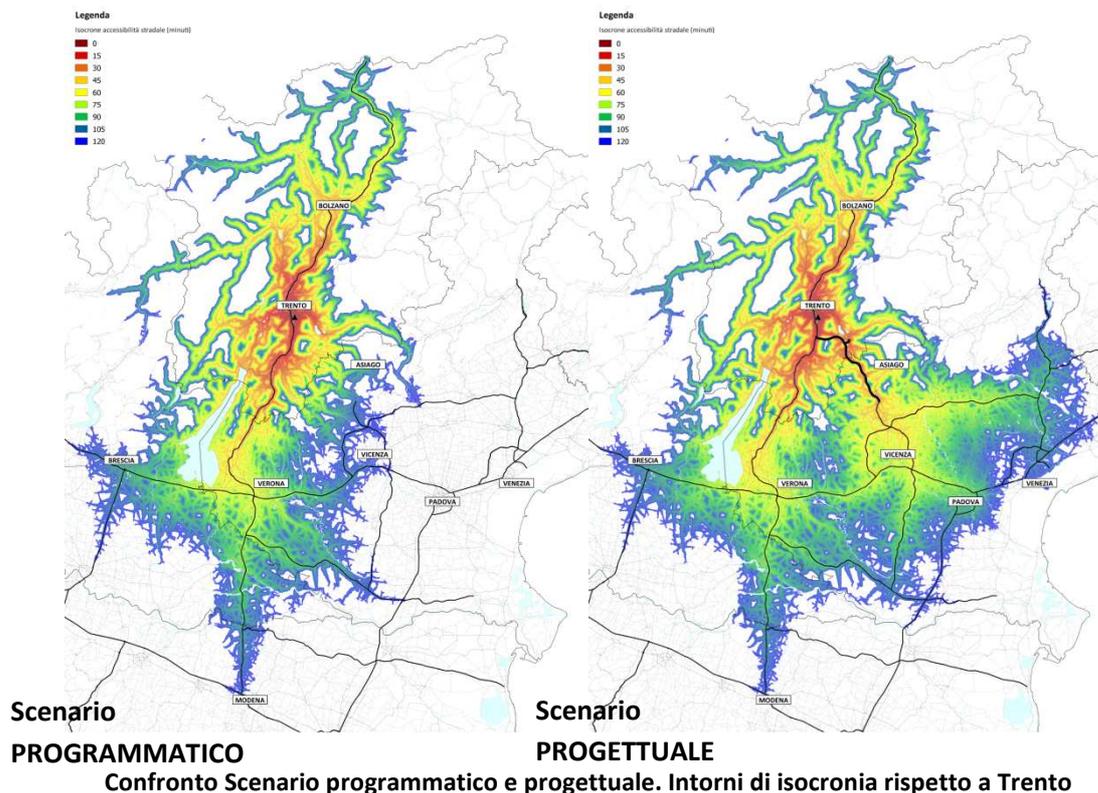
Vicenza: gli effetti in termini di incremento di accessibilità dovuti alla realizzazione della Valdastico Nord, ancorché siano più contenuti rispetto agli altri due Poli, risultano, in ragione dello sviluppo dell'intero tracciato di progetto in direzione nord/ovest rispetto a Vicenza, sempre più evidenti al crescere del tempo di spostamento ed in particolare verso la direttrice nord della A22 del Brennero.

Nello specifico, l'accessibilità di popolazione, imprese e addetti nell'isocrono dei 30 minuti da Vicenza resta pressoché invariata (+1%); tuttavia, considerando le isocrone a 60, 90 e 120 minuti l'incremento di accessibilità territoriale tende a crescere, rispettivamente, dal 7% sino all'11%.

Trento: L'incremento di accessibilità territoriale che la realizzazione della Valdastico Nord determina per Trento, in ragione dello sviluppo dell'intero tracciato di progetto in direzione sud/est, risulta più evidente al crescere della curva di isocronia considerata: la popolazione, le imprese e gli addetti accessibili crescono del 35% per gli spostamenti entro 60 minuti, di circa il 100% per quelli entro 90 minuti e di circa il 75% per quelli entro 120 minuti.

Il confronto degli interni di isocronia evidenziano, infatti, una significativa estensione in direzione sud/est verso Vicenza, Padova e Venezia.





VERIFICA DELLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA E SOCIALE DELL'INTERVENTO

Poiché la realizzazione della Valdastico Nord comporta un impegno economico rilevante, esprimibile, in prima analisi, come investimento di risorse, e traducibile come impatto sulla collettività in termini di impiego di capitale suscettibile di utilizzi alternativi, emerge chiaramente la necessità di soppesare preventivamente i costi e i benefici per la collettività collegati alla sua realizzazione.

Tale obiettivo impone l'implementazione di una procedura di supporto alle decisioni che consenta, sulla base di elementi consolidati della teoria economica, di formulare un giudizio sull'accettabilità socio-economica dell'investimento o sulla maggiore convenienza socio-economica di opportunità di intervento alternative.

È in tale ottica, che l'analisi economica e sociale di progetto si configura come elemento di ausilio nel processo decisionale, consentendo al policy-maker la formulazione di una scelta pubblica orientata secondo criteri di ottimizzazione, di soddisfazione o di compromesso.

Le metodologie proprie dell'analisi costi benefici vengono, quindi, impiegate per valutare la sostenibilità economica dell'intervento di progetto, prendendo in esame il punto di vista della collettività: obiettivo dell'analisi è, pertanto, quello di valutare gli effetti legati alla realizzazione dell'opera e interpretabili come costi e benefici sociali. Nell'analisi non vengono pertanto effettuate valutazioni di carattere finanziario, ossia aventi come prospettiva quella del soggetto investitore/gestore del progetto in esame.

Poiché nel caso di una infrastruttura stradale gli effetti sulla collettività sono da ricondursi principalmente alle variazioni indotte nella distribuzione dei flussi veicolari sul sistema di trasporto afferente l'area di studio in cui il progetto stesso si colloca, uno dei punti essenziali dell'Analisi Costi Benefici del completamento dell'Autostrada Valdastico Nord riguarda le previsioni della domanda di traffico attesa sull'infrastruttura in esame e sulla rete stradale dell'area di studio, unitamente alle relative performance trasportistiche.

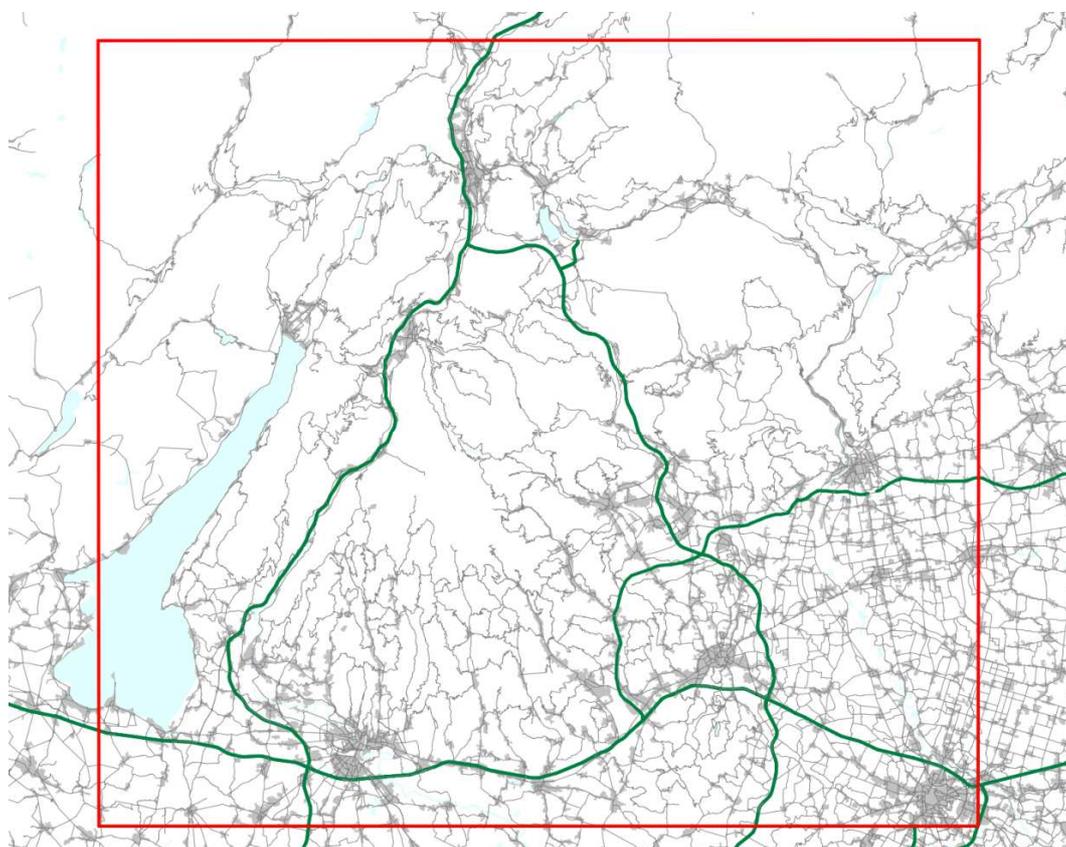
Muovendo da quest'ultima considerazione, si ritiene opportuno evidenziare esplicitamente come il tracciato della Valdastico Nord sia stato oggetto di valutazioni specialistiche di carattere trasportistico che, redatte secondo le best practices di settore e avvalendosi delle potenzialità di calcolo ed analisi offerte da un modello di simulazione dei flussi veicolari, hanno consentito di determinare:

- l'entità della domanda di traffico sulla Valdastico Nord rispetto ad un orizzonte di analisi di medio e lungo periodo
- i benefici per la collettività connessi alla realizzazione e messa in esercizio dell'opera attraverso un'analisi comparativa, impostata sul confronto tra l'assetto domanda/offerta dell'assetto ante operam o programmatico (cioè senza la realizzazione Valdastico Nord) e quello dell'assetto post operam o progettuale (cioè con la realizzazione della Valdastico Nord).

Tale raffronto, effettuato per gli orizzonti temporali di medio e lungo termine, ha permesso di determinare i valori di un panel di macroindicatori di sintesi trasportistica utilizzati per verificare l'effettiva presenza di benefici per la collettività nell'assetto post operam rispetto all'assetto ante operam.

I macroindicatori considerati nell'analisi trasportistica propedeutica alla redazione dell'Analisi Costi Benefici sono costituiti:

- dai VeicoliKm, cioè i Veicoli*chilometro, individuati come somma complessiva dei chilometri percorsi dai veicoli in movimento sulla rete ricadente nella finestra territoriale considerata, suddivisi in leggeri e pesanti
- dal TempoTOT, il Tempo totale, cioè il tempo complessivamente speso dai veicoli per compiere i percorsi ricadenti nella finestra territoriale considerata, distinto per le categorie veicolari (tempo veicoli leggeri, tempo veicoli pesanti)



Finestra territoriale di calcolo dei macro indicatori

Muovendo dai valori differenziali calcolati tra assetto *ante operam* ed assetto *post operam*, si è proceduto all'individuazione e quantificazione dei costi operativi, delle esternalità generate e del tempo risparmiato per effetto della realizzazione dell'intervento di progetto.

La quantificazione della variazione dei costi operativi dei veicoli è stata ottenuta in considerazione di valori unitari relativi ai costi chilometrici per carburante, pneumatici e manutenzione stimati sulla base delle seguenti basi dati:

- Costi km autovetture ACI (2014)
- Costi di esercizio e costi minimi di sicurezza veicoli merci del Ministero Infrastrutture e Trasporti (luglio 2014)
- Parco Veicolare ACI 2014

La quantificazione delle esternalità nello scenario differenziale è stata ottenuta considerando i valori unitari relativi ai costi chilometrici per inquinamento atmosferico, gas serra, inquinamento acustico e incidentalità stimati sulla base di basi dati e pubblicazioni aggiornate in materia. In particolare sono state considerate ed elaborate le informazioni contenute in:

- "Update of the Handbook on External Costs of Transport, 2014" promossa dalla DG Mobility and Transport della Commissione Europea come aggiornamento dell'"Handbook on estimation of external costs in the transport sector" del 2008
- Parco Veicolare ACI 2014

La quantificazione in termini economici del tempo risparmiato nello scenario differenziale è stata ottenuta dalla individuazione del valore economico del tempo di viaggio, distinto per i veicoli leggeri e pesanti. I valori unitari relativi al beneficio economico percepito per il risparmio di un'ora di viaggio è stato ottenuto in considerazione dei valori attribuibili ad un'ora di tempo lavorato e non lavorato determinate sulla base degli aggregati macroeconomici e demografici nazionali. In particolare, sono stati considerati:

- Aggregati dei conti nazionali trimestrali per branca di attività economica NACE Rev.2 – ISTAT edizione maggio 2015
- Occupazione per branca di attività economica NACE Rev. 2 – ISTAT edizione maggio 2015
- Bilancio della Popolazione Residente – ISTAT mensili ed. 2015

Fasi dell'analisi

Le fasi fondamentali della procedura di valutazione economica dei costi e dei benefici sono sinteticamente riassumibili come segue:

- FASE I - identificazione del progetto e delle prospettive di analisi;
- FASE II identificazione e quantificazione monetaria dei costi e dei benefici economici tangibili ed intangibili;
- FASE III confronto analitico tra costi e benefici tra lo scenario di progetto e il quadro programmatico.

Nella Fase I sono state esaminate le caratteristiche del progetto e le prospettive di analisi di sostenibilità economica e di desiderabilità per la collettività. L'anno assunto come riferimento per la formulazione dell'analisi è il 2015, mentre il periodo temporale in cui è stata valutata l'opera ha termine nel 2073; tale periodo corrisponde ad un'analisi dell'esercizio dell'infrastruttura per 50 anni a partire dal 2024, anno in cui è ipotizzata la piena funzionalità dell'infrastruttura.

L'investimento iniziale, che ha luogo con quote ripartite durante la durata dei cantieri, è stato valutato sulla base del Quadro Economico di progetto, ovvero sulla base dei consuntivi di spesa ad oggi registrati e delle

stime di costo progettuali; il progetto di intervento infrastrutturale è stato ripartito secondo il crono programma degli interventi.

Nella Fase II sono stati valutati i costi e i benefici sostenuti dalla collettività sia nello scenario con intervento, sia nello scenario senza intervento, o programmatico.

Nell'analisi il calcolo è stato affrontato sempre in maniera differenziale tra i due scenari considerati, in modo da valutare solo il differenziale dei maggiori/minori costi e benefici sociali legati alla realizzazione della Valdastico Nord.

Le valutazioni sono state impostate considerando gli elaborati progettuali e le relative previsioni di costo, insieme ai risultati delle analisi trasportistiche effettuate.

Nella Fase III i costi e benefici economici per la collettività, individuati nella fase precedente per l'orizzonte temporale di analisi e per l'alternativa di progetto, sono stati sottoposti a confronto, dopo essere stati ricondotti al medesimo periodo di riferimento T0, coincidente con il 2015.

La valutazione dei costi e dei benefici distribuiti temporalmente è stata pertanto rapportata al medesimo istante, sostanzialmente coincidente con il T0 dell'analisi mediante l'impiego di un tasso di sconto che ne interpreti la preferenza intertemporale dei soggetti interessati. In quest'analisi è stato assunto un tasso sociale di sconto pari al 5%.

Si precisa che tutti i costi sostenuti prima del T0 sono stati riportati all'orizzonte di riferimento mediante opportuna rivalutazione monetaria.

L'attualizzazione dei costi e dei benefici futuri è alla base dei due principali indicatori di convenienza economica dell'investimento, noti rispettivamente come metodo del VAN Economico (VANE) e metodo del TIR Economico (TIRE), che vengono assunti in questa analisi.

Costi economici di investimento e di gestione

La finalità dell'Analisi Costi Benefici di valutare la convenienza del progetto dal punto di vista della collettività impedisce di considerare in maniera ragionevole i prezzi di mercato delle risorse come rappresentativi del costo opportunità sociale delle stesse, essendo tale assunto accettabile solo in un contesto di mercato senza distorsioni (economia perfetta) e quindi ampiamente lontano dalla situazione reale.

La valutazione dei costi e dei benefici dei beni tangibili connessi con la realizzazione dell'intervento infrastrutturale deve pertanto contenere un passaggio obbligato dai prezzi di mercato (ottica finanziaria) ai prezzi ombra (ottica economica). La conversione da valori finanziari a valori economici è stata effettuata ricorrendo all'utilizzo di fattori moltiplicativi opportunamente calcolati.

Il quadro dell'investimento, computato sulla base dell'attuale stato preliminare della progettazione, stima un totale complessivo, somma del totale a base d'asta e delle somme a disposizione, al netto di IVA e ribassi, pari a € 1'700'000'000 che tradotto a valori economici è pari a € 1'236'316'462.

Tale valore attualizzato al 2015 ammonta a € 859'345'521.

Riguardo alla valutazione dei costi di manutenzione e gestione nel periodo di esercizio dell'infrastruttura, ossia tra il 2025 e il 2073, si è fatto riferimento agli interventi di manutenzione e ai costi operativi generali. Per tali componenti di costo sono stati considerati nell'analisi i valori medi annuali, tradotti in costi economici operando una riclassificazione su Materiali, Manodopera, Noli e Trasporti ed utilizzando opportuni fattori di conversione. Il valore attualizzato al 2015 ammonta a € 93'481'698.

In via cautelativa, nell'ottica economica della collettività, si è ritenuto di non attribuire all'opera un valore residuo, al termine del periodo di analisi.

Costi esterni e risparmio del tempo

A partire dai risultati ottenuti con il modello di simulazione di traffico è stato impostato il calcolo dei macro indicatori trasportistici, coincidenti con le percorrenze e i tempi totali dei veicoli leggeri e pesanti, sulla rete modellata in corrispondenza dei quattro orizzonti temporali, identificati con il 2024, 2025, 2030 e 2035 ed all'interno di una finestra territoriale significativa.

Sulla base di tali dati, sono state eseguite alcune interpolazioni in modo tale da individuarne i valori, sia per lo scenario programmatico che per quello progettuale, in ciascuno degli anni intermedi. Per gli anni oltre il 2035 i valori dei due scenari sono stati considerati costanti.

I fattori considerati sono i seguenti

Variazione dei tempi di percorrenza

Operando in maniera differenziale tra scenario programmatico e progettuale la realizzazione del completamento della Valdastico Nord determina per l'utenza una riduzione generale del tempo impiegato per compiere gli spostamenti. In tal modo, la realizzazione dell'infrastruttura di progetto stessa configura benefici economici identificabili come minori costi sostenuti dalla collettività e legati essenzialmente alla presenza dell'infrastruttura di progetto. Il valore attualizzato al 2015 di tali benefici ammonta a € 1'435'312'752.

Variazione nei costi di utilizzo dei veicoli

Dal punto di vista della collettività, inoltre, la realizzazione degli interventi di progetto avrà effetti sul costo complessivo legato all'utilizzo dei veicoli leggeri e pesanti da parte degli utenti che percorrono la rete stradale nell'area di studio. Ai fini di questa analisi sono stati considerati i costi operativi dei veicoli legati al consumo di carburante, pneumatici e manutenzioni (fonte dati ACI e Ministero Infrastrutture e Trasporti). La diminuzione netta delle percorrenze chilometriche riscontrata nella finestra di analisi e legata alla realizzazione degli interventi di progetto produce minori costi operativi complessivi per un totale attualizzato al 2015 di € 492'819'912.

Esternalità ambientali

La realizzazione di una infrastruttura stradale, in quanto elemento di alterazione del sistema ambientale e territoriale preesistente, produce sul territorio una serie di effetti esterni che si manifestano come pressioni sulle diverse componenti ambientali. L'analisi ha preso in considerazione gli effetti, in termini di maggiori o minori costi sociali, per emissioni inquinanti, climalteranti (gas serra) e per inquinamento acustico. Attraverso la determinazione di fattori di costo sociale unitari (elaborazioni su dati Handbook on External Costs of Transport Update 2014 EU–DG Mobility and Transport e ACI), sulla base delle percorrenze differenziali tra scenario programmatico e scenario progettuale sono stati computati minori costi ambientali, legati al decremento netto delle percorrenze chilometriche, per € 355'732'484, attualizzati al 2015.

Incidentalità

Come ulteriore valutazione di effetti intangibili è stata considerata, inoltre, la componente imputabile all'incidentalità, per danni alle cose, ferimenti e decessi. La valutazione dei costi per la collettività legati al fenomeno incidentale è stata eseguita considerando il differenziale dei costi tra scenari programmatici e progettuali, in considerazione dei costi sociali unitari per veicolo/km (elaborazioni su dati Handbook on External Costs of Transport Update 2014 EU–DG Mobility and Transport), applicati alle percorrenze distinte per rete ordinaria e autostradale, considerando in quest'ultimo caso la significativa presenza dei tratti in galleria per il tracciato di progetto. Il trasferimento di quote di percorrenza dalla rete ordinaria a quella autostradale generalmente più sicura, e il contestuale decremento delle percorrenze sulla rete autostradale esistente in favore del più breve itinerario di progetto, configurano minori costi per effetto del progetto che ammontano complessivamente a € 587'559, attualizzati al 2015.

Impatto transitorio di cantierizzazione

Si precisa che, al fine di consentire un'adeguata rappresentazione dei disagi legati alle attività di cantierizzazione, negli anni compresi tra il 2018 e l'entrata in esercizio al 2024, si è considerato un generale peggioramento delle condizioni di circolazione sulla rete stradale ordinaria. Tale peggioramento è stato interpretato mediante un incremento dei tempi e delle percorrenze pari al 5% con conseguente determinazione degli effetti sui costi operativi dei veicoli, sui risparmi di tempo e sui costi esterni.

Valutazione degli indicatori di convenienza economica

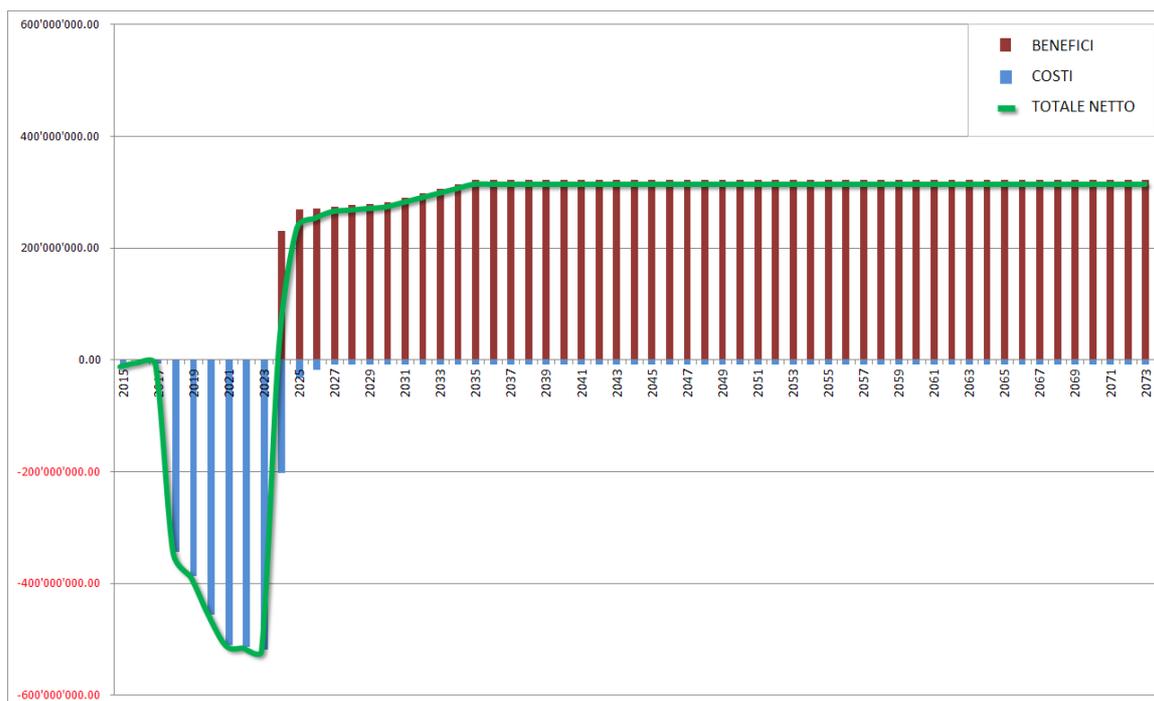
Sotto le ipotesi considerate in dipendenza dai quadri annuali dei costi e dei benefici economici, la valutazione differenziale tra scenario con intervento e scenario senza intervento delinea un VANE positivo e pari € 1'331'625'488.

Tale risultato configura una convenienza economica per la collettività nella realizzazione degli interventi oggetto di valutazione poiché il VANE dell'opzione con intervento risulta maggiore del VANE per l'opzione senza intervento, rendendo preferibile la prima rispetto alla seconda.

Il TIRE risulta essere dell'ordine dell'8%, nettamente superiore al tasso di sconto sociale adottato e pari al 5%.

INDICATORE CONVENIENZA	VALORI
VANE 5%	€ 1'331'625'488
INVESTIMENTO ATTUALIZZATO	-€ 859'345'521
TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI	€ 3'560'621'864
TOTALE COSTI ATTUALIZZATI	-€ 2'228'996'376
RAPPORTO BENEFICI/COSTI ATT	1.60
INDICE REDDITIVITA' (VAN/INV_ATT)	1.55
TIRE	7.988%
TEMPO DI RECUPERO (ANNI)	19

Indicatori di convenienza economica - scenario differenziale



Andamento dei costi e dei benefici annuali dei flussi netti cumulati - scenario differenziale

I valori raggiunti da VANE e TIRE evidenziano la convenienza per la collettività nello sviluppo del progetto, capace di generare vantaggi economici nel tempo maggiori rispetto a quelli conseguibili con la realizzazione dei soli interventi programmatici sulla rete stradale ed autostradale dell'area oggetto di studio.

GLI SCENARI DI APPROFONDIMENTO: IPOTESI DI MASSIMO SHIFT MODALE PREVISTO SUL CORRIDOIO INFRASTRUTTURALE DEL BRENNERO (SCENARIO CONSESUS BBT SE E U.E.)

Successivamente all'analisi degli scenari base case si è proceduto alla predisposizione e running di alcuni scenari di approfondimento rispetto agli scenari base case programmatici e progettuali precedentemente presi in esame.

Mantenendo ferme le assumptions effettuate circa l'evoluzione sia della domanda di mobilità espressa sul breve, medio e lungo termine dal territorio sia del sistema di offerta, cioè del Quadro di Riferimento Programmatico, si è scelto di riconsiderare le ipotesi effettuate circa lo shift modale connesso alla realizzazione della nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e del Tunnel di Base che sono alla base delle analisi modellistiche degli scenari base case.

Con riferimento al recupero di competitività del vettore ferroviario in ragione della realizzazione della nuova linea Verona – Brennero e del Tunnel di Base, si ribadisce come le analisi trasportistiche effettuate sulla Valdastico Nord siano state basate sul recepimento delle previsioni sviluppate nel 2007 da ProgTrans AG per conto di BBT SE, la società per azioni europea che si occupa della realizzazione della galleria ferroviaria tra Italia ed Austria, e di recente ribadite dall'Unione Europea ("Update on Investments in large TEN-T projects", EU DG Internal Policies, Ottobre 2014).

Anno	Basis Trend		Trend		Minimum		Distortion		Worstcase		Consensus	
	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia
2004	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%	74.6%	25.4%
2015	74.7%	25.3%	72.3%	27.7%	72.3%	27.7%	66.2%	33.8%	66.3%	33.7%	68.2%	31.8%
2020	69.5%	30.5%	65.9%	34.1%	71.6%	28.4%	60.2%	39.8%	65.5%	34.5%	58.5%	41.5%
2025	64.3%	35.7%	59.7%	40.3%	70.9%	29.1%	54.2%	45.8%	64.6%	35.4%	48.9%	51.1%
2030	63.0%	37.0%	59.0%	41.0%	70.8%	29.2%	48.3%	51.7%	64.0%	36.0%	46.1%	53.9%

**Corridoio del Brennero - Previsioni della ripartizione modale del traffico merci nei sei scenari BBT 2007
(elaborazioni su fonte EU DG Internal Policies, 2014)**

Anno	Trend		Minimum		Distortion		Worstcase		Consensus	
	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia	Strada	Ferrovia
2004	86.8%	13.2%	86.8%	13.2%	86.8%	13.2%	86.8%	13.2%	86.8%	13.2%
2015	84.0%	16.0%	84.0%	16.0%	81.0%	19.0%	81.2%	18.8%	83.1%	16.9%
2020	82.2%	17.8%	84.0%	16.0%	80.1%	19.9%	80.8%	19.2%	80.9%	19.1%
2025	80.1%	19.9%	83.8%	16.2%	79.2%	20.8%	80.1%	19.9%	78.8%	21.2%
2030	78.1%	21.9%	83.7%	16.3%	78.3%	21.7%	79.5%	20.5%	76.5%	23.5%

**Corridoio del Brennero - Previsioni della ripartizione modale del traffico passeggeri nei cinque scenari
BBT 2007 (elaborazioni su fonte EU DG Internal Policies, 2014)**

Quadro complessivo delle previsioni di ripartizione modale EU DG Internal Policies, 2014

In particolare, in sede di predisposizione degli scenari di approfondimento si è scelto di procedere all'effettuazione di nuovi running delle simulazioni modellistiche riferite sia dell'assetto ante operam o scenario programmatico (senza Valdastico Nord) sia all'assetto post operam o scenario progettuale (con Valdastico Nord) muovendo dalla considerazione dello scenario medio delle previsioni di shift modale gomma/ferro della U.E. alla base del *base case*, per giungere alla considerazione dello *Scenario Consensus* che rappresenta l'ipotesi di massima acquisizione di quote modali da parte del vettore ferroviario sia per il trasporto delle merci sia per il trasporto passeggeri.

In altri termini gli scenari di approfondimento analizzati si sono basati sul recepimento delle indicazioni dello Scenario Consensus che prefigurano il seguente recupero di attrattività del vettore ferroviario:

- +22,1% per le merci (da 2015 a 2030) in luogo del +11,8% delineato dallo scenario medio considerato per il *base case*
- +6,6% per i passeggeri (da 2015 a 2030) in luogo del +3,4% delineato dallo scenario medio considerato per il *base case*

Si evidenzia che lo Scenario Consensus, per quanto riguarda il trasporto delle merci attraverso il Valico del Brennero, prefigura un assetto evolutivo di medio – lungo e lungo periodo caratterizzato da una sostanziale inversione dell'attuale ripartizione modale gomma/ferro:

- ripartizione modale attuale (2015): 70% su gomma e 30% su ferro
- ripartizione modale Scenario Medio / base case (da 2030): 58% su gomma e 42% su ferro
- ripartizione modale Scenario Consensus / Sensibility (da 2030): 46% su gomma e 54% su ferro

Sotto queste condizioni evolutive si è proceduto, analogamente a quanto effettuato per il base case, alla rimodulazione di questi valori di shift modale per merci e passeggeri sulle relazioni, che nelle matrici O/D che alimentano il modello di simulazione, rappresentano i transiti in corrispondenza della Barriera del Brennero, giungendo, in questo modo, ad individuare due fattori di riduzione da applicare alle relazioni che nelle matrici O/D dei veicoli Pesanti e dei veicoli Leggeri del modello di simulazione interessano il Valico del Brennero: -31.6% per i Pesanti e -8,0% per i Leggeri.

Tali valori sono stati considerati quali elementi correttivi, al ribasso, dei fattori di crescita cumulata individuati per la mobilità delle merci agli orizzonti temporali del 2030, anno di prevista messa in esercizio della nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e del Tunnel di Base, e del 2035.

Dalle simulazioni condotte sullo scenario di approfondimento progettuale deriva la stima della domanda di traffico attesa sulla Valdastico Nord nell'ipotesi di massimo shift modale gomma/ferro ipotizzato sul corridoio infrastrutturale del Brennero (Scenario Consensus BBT SE e U.E.).

Il dato è fornito, per ciascuno dei 2 orizzonti temporali analizzato, quindi il 2030 ed il 2035, in termini di VTGMA, e relativo pertanto all'intera tratta di progetto della Valdastico Nord cioè i circa 42 km compresi tra Piovene Rocchette e l'allacciamento con la A22 del Brennero.

Nella tabella successiva sono riportati, per completezza di trattazione, riprendendo le risultanze già esposte relativamente allo scenario progettuale base case, anche i volumi di traffico relativi al 2024 (anno di prevista apertura della Valdastico Nord) e al 2025.

Anno	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
2024	21'364	7'239	28'603	25.3%
2025	21'948	7'315	29'263	25.0%
2030	22'878	8'024	30'902	25.9%
2035	24'352	8'746	33'098	26.4%

**Domanda potenziale attesa sulla Valdastico Nord
VTGMA – Veicoli Teorici Medi Giornalieri Anni
Scenario Progettuale di Approfondimento (2030 e 2035)**

Le risultanze riportate evidenziano una domanda di traffico che, in termini di Veicoli Teorici Medi Giornalieri Anni, muove da circa 28'600 unità totali (leggeri + pesanti) al primo anno di esercizio, cioè al 2024, per giungere a circa 33'000 unità totali sul lungo periodo cioè nel 2035.

L'effetto delle diverse previsioni di shift modale considerate per la messa in esercizio della nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e del Tunnel di Base risulta nella variazione stimata sulla domanda di traffico attesa sulla Valdastico Nord negli anni 2030 e 2035 con una riduzione rispetto alle previsioni dello scenario *base case* nell'ordine dell'1% sulla componente leggera e del 3% su quella pesante.

VERIFICA DELLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA E SOCIALE DELLA VALDASTICO NORD NELL'IPOTESI DI SCENARIO “CONSENSUS”

Muovendo delle risultanze positive ottenute dalla verifica di sostenibilità per la collettività del progetto di realizzazione della Valdastico Nord nell'ipotesi di base case, si è reputato opportuno effettuare una verifica delle variazioni attese in termini di TIRE e VANE dell'investimento in relazione alle ipotesi effettuate circa le variazioni nello shift modale alla base degli scenari di approfondimento predisposti ed analizzati e derivanti dal recepimento dello Scenario Consensus di BBT SE e U.E.

Utilizzando i running del modello di simulazione dei flussi di traffico per gli scenari programmatici e progettuali relativi al 2030 e 3035, che costituiscono le annualità rispetto a cui ha effetto lo Scenario Consensus, si è proceduto a ricalcolare i macroindicatori di sintesi trasportistica utilizzati per verificare l'effettiva presenza di benefici per la collettività nell'assetto post operam rispetto all'assetto ante operam; in particolare si sono ricalcolati:

- i VeicoliKm, cioè i Veicoli*chilometro, individuati come somma complessiva dei chilometri percorsi dai veicoli in movimento sulla rete ricadente nella finestra territoriale considerata, suddivisi in leggeri e pesanti
- il TempoTOT, il Tempo totale, cioè il tempo complessivamente speso dai veicoli per compiere i percorsi ricadenti nella finestra territoriale considerata, distinto per le categorie veicolari (tempo veicoli leggeri, tempo veicoli pesanti)

Le risultanze ottenute sono state utilizzate per la definizione degli input necessari al calcolo degli Indicatori di convenienza economica dell'Analisi Costi – Benefici nello scenario di approfondimento derivante dal recepimento delle previsioni dello Scenario Consensus.

Nella Tabella successiva sono riportati i risultati della ACB della Valdastico Nord relative al base case e allo scenario di approfondimento.

INDICATORE DI CONVENIENZA	BASE CASE ACB	SENSIBILITY ACB
VANE 5%	€ 1'331'625'488	€ 605'396'244
INVESTIMENTO ATTUALIZZATO	-€ 859'345'521	-€ 859'345'521
TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI	€ 3'560'621'864	€ 2'834'550'017
TOTALE COSTI ATTUALIZZATI	-€ 2'228'996'376	-€ 2'229'153'773
RAPPORTO BENEFICI/COSTI ATT	1.60	1.27
INDICE REDDITIVITA' (VAN/INV_ATT)	1.55	0.70
TIRE	7.99%	6.52%
TEMPO DI RECUPERO (ANNI)	19	21

Risultanze della Sensibility dell'ACB basata sul recepimento dello Scenario Consensus
Indicatori di convenienza economica: scenario differenziale tra assetto ante operam (senza Valdastico Nord) e
assetto post operam (con Valdastico Nord)
Confronto ACB Base Case scenario e Scenario di Approfondimento

Le risultanze della verifica effettuata assumendo, per quanto riguarda le previsioni di shift modale connesse alla messa in esercizio della nuova linea ferroviaria Verona – Brennero e del Tunnel di Base, lo Scenario Consensus in luogo dello Scenario Medio alla base del *base case* dell'ACB, confermano la convenienza economica per la collettività nella realizzazione della Valdastico Nord.

Infatti:

- il VANE permane positivo e pari € 605'396'244
- il TIRE risulta dell'ordine del 6.5%, ancora superiore al tasso di sconto sociale adottato e pari al 5%.

EVOLUZIONE DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO VEICOLARE SULLA TRATTA DI A22 INTERESSATA DAL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DELLA VALDASTICO NORD

In questa sezione dello studio si è scelto, per completezza di trattazione, di effettuare un focus di approfondimento sull'evoluzione delle condizioni di deflusso veicolare sulla macro tratta dell'Autostrada A22 del Brennero interessata dal progetto di realizzazione della Valdastico Nord, cioè quella compresa tra Trento e Verona.

L'analisi è stata condotta mediante la determinazione dei Livelli di Servizio per tratto elementare rispetto ad alcuni scenari trasportistici chiave:

- lo scenario attuale o stato di fatto
- lo scenario tendenziale di lungo termine, al 2030, in cui si prevede la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base (nell'ipotesi di shift modale gomma/ferro dello Scenario Consensus) e la realizzazione della Superstrada Pedemontana Veneta
- lo scenario progettuale di lungo termine, al 2030, in cui si prevede la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base (nell'ipotesi di shift modale gomma/ferro dello Scenario Consensus), la realizzazione della Superstrada Pedemontana Veneta e la realizzazione della Valdastico Nord

La verifica effettuata è stata impostata basando il confronto tra domanda ed offerta di trasporto direttamente sugli output computazionali delle simulazioni di traffico, cioè facendo riferimento ai volumi di traffico orario, espressi in veicoli equivalenti, relativi all'ora di punta della mattina del giorno medio annuo rappresentato dalle matrici Origine – Destinazione che alimentano il modello di simulazione dei flussi di traffico CUBE implementato.

Riferimenti ed approccio metodologico HCM 2010

La tecnica utilizzata è quella del calcolo dei Livelli di Servizio secondo le indicazioni contenute nell'Highway Capacity Manual edizione 2010.

L'Highway Capacity Manual, brevemente HCM, raccoglie procedure per il calcolo della capacità e per la valutazione della qualità del servizio su infrastrutture stradali ed autostradali a partire dalla definizione delle relazioni flusso - velocità – densità e dei Livelli di Servizio, LOS, che descrivono le diverse condizioni operative di esercizio dell'infrastruttura. In particolare, per le valutazioni effettuate sull'intero asse autostradale Trento – Verona della A22 del Brennero, si è assunto quale riferimento il Capitolo 11 Basic freeway basic segments dell'edizione HCM 2010.

La definizione americana di freeway risulta, infatti, pienamente applicabile alle autostrade italiane: strada a carreggiate separate con totale controllo degli accessi, a due o più corsie per direzione di marcia, priva di intersezioni a raso e di accessi laterali, con presenza di sole intersezioni a più livelli e spartitraffico centrale invalicabile.

Il valore della capacità di una corsia di tipo autostradale ha subito, nelle diverse edizioni del manuale americano, alcuni cambiamenti. Gli indirizzi più recenti in termini di capacità oraria di deflusso considerano per la singola corsia autostradale i seguenti valori orari, espressi in veicoli equivalenti e variabili per i diversi valori della velocità di flusso libero:

- $FFS \geq 120$ km/h CAP = 2400 veq/h/corsia;
- $FFS = 110$ km/h CAP = 2350 veq/h/corsia;
- $FFS = 100$ km/h CAP = 2300 veq/h/corsia;
- $FFS = 90$ km/h CAP = 2250 veq/h/corsia.

Strettamente legata alla definizione delle relazioni flusso - velocità – densità nelle diverse edizioni del HCM è la definizione dei LOS, Livelli di Servizio: essi descrivono le possibili differenti condizioni operative di un tratto autostradale mediante l'utilizzo di una scala indicizzata su 6 valori che vengono identificati con le lettere dalla A alla F, dove il livello A considera condizioni di flusso libero e il livello F condizioni di flusso bloccato.

L'edizione del 2010 dell'Highway Capacity Manual definisce i livelli di servizio di una corsia autostradale assumendo come valore di riferimento, ossia la cosiddetta Measure of Effectiveness (MOE), la densità veicolare K espressa in veicoli equivalenti per chilometro.

I 5 livelli di servizio che caratterizzano il flusso stabile (A, B, C, D, E) sono pertanto definiti in maniera indipendente dalla velocità di flusso libero, ma in dipendenza dai 5 corrispondenti valori di densità veicolare:

- LOS A: $K = 7 \text{ veq/km}$;
- LOS B: $K = 11 \text{ veq/km}$;
- LOS C: $K = 16 \text{ veq/km}$;
- LOS D: $K = 22 \text{ veq/km}$;
- LOS E: $K = 28 \text{ veq/km}$.

In maniera qualitativa, i differenti livelli di servizio sono riassumibili come segue:

- LOS A, che definisce condizioni di flusso libero, nelle quali l'utente gode di piena libertà nella scelta del suo comportamento, e la velocità dei veicoli può raggiungere sempre la velocità di progetto dell'infrastruttura; piccoli incidenti sono assorbiti facilmente, con rapido ritorno al livello di servizio A;
- LOS B, che definisce condizioni di flusso scorrevole, nelle quali una parte degli utenti è condizionata nelle sue scelte dalla presenza di altri veicoli; la velocità è pertanto generalmente mantenuta prossima alla velocità di progetto dell'infrastruttura; piccoli incidenti sono assorbiti ancora con facilità;
- LOS C, che definisce situazioni di flusso condizionato, nelle quali la libertà di scelta degli utenti è ridotta e la velocità dei veicoli tende a diventare uniforme, attestandosi su valori più bassi rispetto alla velocità di progetto dell'infrastruttura a causa dell'incremento della densità del traffico; piccoli incidenti possono ancora essere assorbiti ma determinano un sostanziale deterioramento del livello di servizio; il cambio di corsia richiede attenzione da parte dei guidatori;
- LOS D, che definisce condizioni di flusso instabile, nelle quali la velocità dei veicoli tende a ridursi rapidamente in funzione della crescita del numero di veicoli presenti; anche piccoli incidenti, data l'assenza di margini per l'assorbimento di disturbi nel flusso di traffico, causano la formazione di code; l'attenzione richiesta ai guidatori è molto elevata;
- LOS E, che definisce condizioni di flusso alla capacità, nelle quali la velocità dei veicoli è ulteriormente ridotta (o per meglio dire fortemente variabile) in ragione del raggiungimento della densità veicolare geometricamente sopportabile dall'infrastruttura; qualsiasi manovra compiuta dai veicoli (ingresso da una rampa, cambio di corsia, ecc.) genera onde di disturbo che si propagano a monte dell'evento;
- LOS F, che definisce condizioni di flusso forzato, nelle quali qualsiasi disturbo nel flusso può provocarne il blocco, con conseguente riduzione a zero della velocità dei veicoli.

La determinazione della capacità teorica della corsia è stata effettuata considerando sia le caratteristiche geometrico – funzionali, che identificano una velocità di flusso libero di 105 km/h, sia la classe di appartenenza con conseguente determinazione del massimo deflusso orario e della curva flusso – velocità.

L'identificazione di tale curva tra quelle definite dall'HCM2010 consente, infatti, di calcolare, noto il flusso, il valore della velocità media di deflusso e quindi del Livello di Servizio sulla base dei relativi valori della densità. In particolare, per la curva considerata, l'HCM2010 prevede una capacità oraria pari a 2250 veicoli equivalenti per corsia.

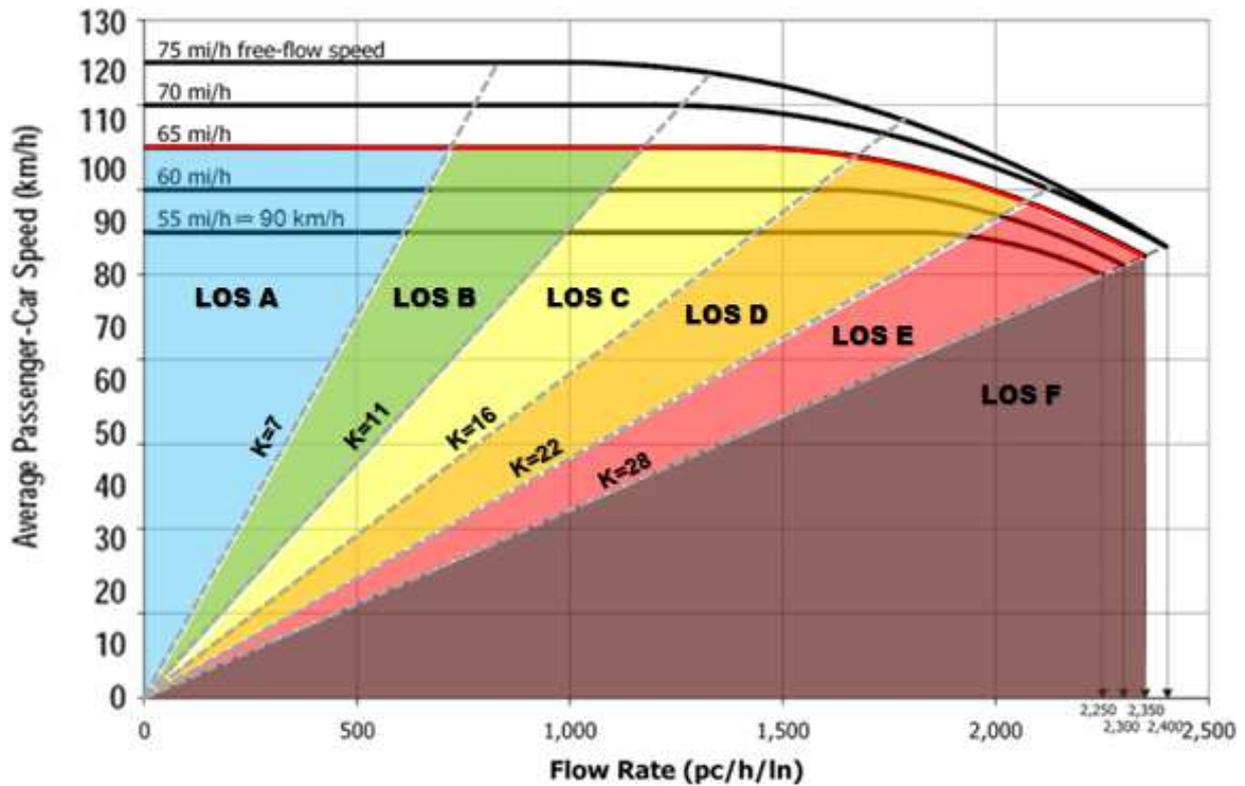


Diagramma Velocità/Flusso/Densità e LOS per una corsia autostradale con velocità flusso libero = 105km/h

Nella figura precedente sono evidenziati, nel grafico velocità/capacità, i diversi livelli di servizio di una corsia autostradale con velocità di flusso libero pari a 105 km/h.

I livelli di servizio sono individuati dal fascio di segmenti con centro nell'origine degli assi secondo valori della pendenza rappresentati dai rispettivi range di densità veicolare K.

L'intersezione di ogni segmento con ciascuna delle curve di deflusso, definite rispetto ai valori della FFS, identifica la portata massima per ciascun livello di servizio, o in altri termini, per ciascun limite di densità.

Per il calcolo del livello di servizio si è proceduto determinando il valore della densità veicolare media per corsia, in corrispondenza del flusso equivalente di picco e della velocità media di deflusso.

La determinazione del valore equivalente, a partire dal traffico espresso in veicoli leggeri e pesanti, viene effettuata con la metodologia classica dell'HCM, utilizzando la formula generale:

$$v_i = \frac{V_i}{PHF * f_{HV} * f_p}$$

con:

- PHF coefficiente dell'ora di punta;
- f_{HW} coefficiente che tiene conto della composizione del traffico in leggeri e pesanti e del coefficiente di equivalenza del traffico pesante;
- fp fattore che tiene conto dell'esperienza dei guidatori.

Per il calcolo di f_{HW} viene impiegata la formula generale che considera la percentuale dei veicoli pesanti e il coefficiente di equivalenza.

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Per il calcolo del flusso equivalente di picco è stato considerato quale coefficiente di equivalenza dei veicoli pesanti il valore 2,5 che rappresenta per i veicoli pesanti, secondo le indicazioni dell'HCM 2010, il valore medio da utilizzare in situazioni di andamento planimetrico ondulato (rolling).

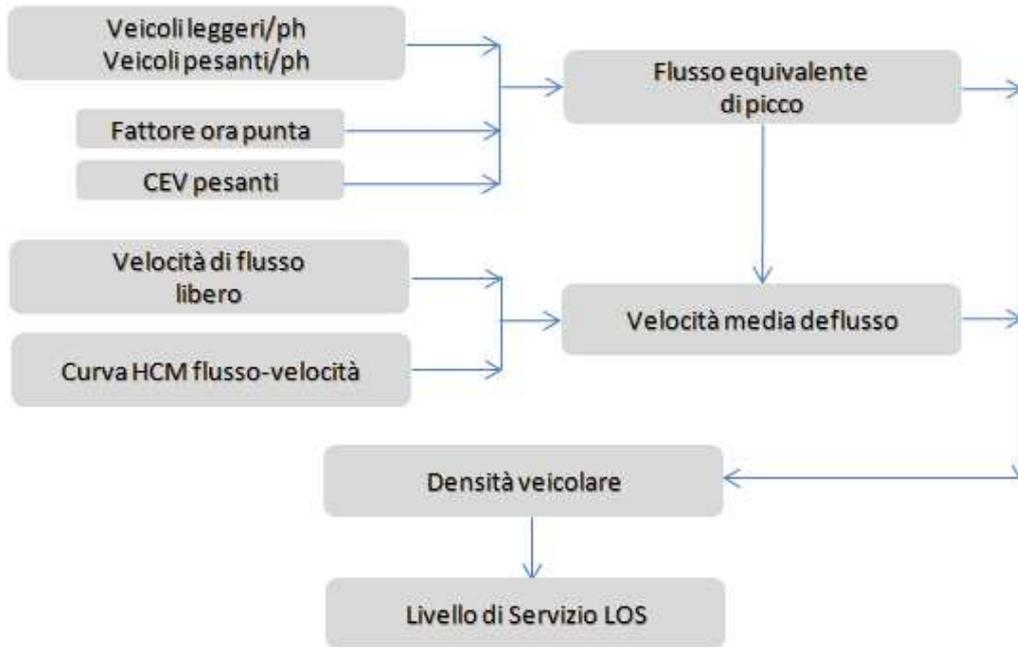
Nell'ora di punta è stato considerato, inoltre, un coefficiente di picco per il quarto d'ora più carico pari a 0,98 ed un coefficiente di esperienza dei guidatori pari a 1.

In corrispondenza del flusso equivalente di picco stimato, sulla base della curva di deflusso suggerita dall'HCM2010 e visualizzata nel Grafico precedente, è stata individuata la velocità media di deflusso e, come rapporto flusso/velocità si è identificata la densità veicolare media.

Sulla base dei 6 range di densità sono stati attribuiti i relativi livelli di servizio sulle tratte elementari dell'autostrada:

- LOS A: $K < 7$ veq/km/corsia
- LOS B: $7 < K < 11$ veq/km/corsia
- LOS C: $11 < K < 16$ veq/km/corsia
- LOS D: $16 < K < 22$ veq/km/corsia
- LOS E: $22 < K < 28$ veq/km/corsia
- LOS F: $K > 28$ veq/km/corsia

Nel diagramma seguente sono riportati i passi principali della procedura di calcolo e le grandezze ed i parametri che concorrono alla determinazione dei LOS sulla macro tratta Trento – Verona dell'Autostrada A22 del Brennero negli scenari presi in esame.



Procedura per la determinazione del livello di servizio

Analisi delle condizioni di deflusso sulla A22 del Brennero

Dalle simulazioni modellistiche effettuate rispetto a ciascuno dei tre scenari chiave analizzati si è proceduto all'estrazione dei volumi di traffico per ciascun tratto elementare dell'Autostrada A22 del Brennero compreso tra la stazione di Trento Nord e l'Allacciamento con l'autostrada A4.

Applicando le indicazioni metodologiche desunte dall'HCM 2010 si è quindi proceduto alla determinazione dei Livelli di Servizio per tratto elementare e per direzione di percorrenza.

Le risultanze ottenute sono riportate nelle successive tabelle relative:

- allo scenario attuale o stato di fatto
- allo scenario tendenziale di lungo termine, al 2030, in cui si prevede la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base (nell'ipotesi di shift modale gomma/ferro dello Scenario Consensus) e la realizzazione della Superstrada Pedemontana Veneta
- allo scenario progettuale di lungo termine, al 2030, in cui si prevede la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base (nell'ipotesi di shift modale gomma/ferro dello Scenario Consensus), la realizzazione della Superstrada Pedemontana Veneta e la realizzazione della Valdastico Nord

In ciascuna tabella vengono messi in evidenza il volume orario della componente leggera, il volume orario della componente pesante, il volume orario espresso in veicoli totali, il volume orario espresso in veicoli equivalenti per corsia (V_p), la velocità di deflusso per corsia calcolata mediante specifica funzione HCM 2010 (S), la densità veicolare per corsia (D) ed il corrispondente Livello di Servizio (LOS).

TRATTO ELEMENTARE	Direzione SUD								
	Leggeri	Pesanti	Totali	%pes	fhw	Vp	S	D	LOS
Trento Nord – Trento Centro	828	297	1.124	26%	0,72	801	105	8	B
Trento Centro – Trento Sud	918	315	1.233	26%	0,72	870	105	8	B
Trento Sud – Rovereto Nord	1.087	336	1.424	24%	0,74	984	105	9	B
Rovereto Nord – Rovereto Sud	1.065	334	1.399	24%	0,74	970	105	9	B
Rovereto Sud – Ala/Avio	1.080	347	1.427	24%	0,73	994	105	10	B
Ala/Avio – Affi	1.083	350	1.433	24%	0,73	999	105	10	B
Affi – Verona Nord	928	241	1.169	21%	0,76	781	105	7	B
Verona Nord – Allacc. A4	1.139	305	1.444	21%	0,76	970	105	9	B

TRATTO ELEMENTARE	Direzione NORD								
	Leggeri	Pesanti	Totali	%pes	fhw	Vp	S	D	LOS
Trento Nord – Trento Centro	958	300	1.258	24%	0,74	871	105	8	B
Trento Centro – Trento Sud	873	289	1.162	25%	0,73	814	105	8	B
Trento Sud – Rovereto Nord	1.105	325	1.430	23%	0,75	978	105	9	B
Rovereto Nord – Rovereto Sud	1.083	324	1.408	23%	0,74	967	105	9	B
Rovereto Sud – Ala/Avio	1.099	338	1.437	23%	0,74	991	105	9	B
Ala/Avio – Affi	1.107	341	1.447	24%	0,74	999	105	10	B
Affi – Verona Nord	943	241	1.184	20%	0,77	788	105	8	B
Verona Nord – Allacc. A4	1.217	298	1.515	20%	0,77	1.001	105	10	B

**Scenario Attuale (2014) – Ora di punta 8:00 – 9:00 giorno medio annuo
Condizioni di deflusso veicolare – Livelli di Servizio secondo HCM 2010
Macro Tratta Autostrada A22 del Brennero Trento – Verona**

Attualmente la macro tratta Trento – Verona dell’Autostrada del Brennero risulta caratterizzata da condizioni di deflusso che, relativamente alla fascia oraria di punta della mattina di un giorno medio annuo, risultano buone e non presentano, con questo livello di aggregazione dell’analisi, evidenti criticità.

I livelli di servizio sono, infatti, uniformemente distribuiti e pari al LOS B sull’intera estesa chilometrica presa in esame.

Le risultanze ottenute, si ribadisce relative al giorno medio annuo, confermano le adeguate condizioni di rapporto domanda/offerta che caratterizzano oggi questa tratta dell’Autostrada A22 del Brennero tra Trento e Verona.

Da tale valutazione, si ribadisce effettuata su base media annuale, non emergono, tuttavia, in maniera evidente, nonostante ne sia ben nota la presenza, gli scadimenti nei Livelli di Servizio connessi a situazioni peculiari dell’esercizio annuale che risultano localizzate nel corso della stagione estiva in concomitanza delle giornate di esodo e controesodo, nel corso del periodo invernale in occasione delle festività natalizie, delle giornate dei mercatini natalizi e del ponte dell’Immacolata e durante le festività pasquali e i ponti di primavera.

Oltre a ciò si evidenzia come fenomeni di accodamento sulle tratte elementari più prossime all’allacciamento con l’autostrada A4, con conseguente peggioramento dei Livelli di Servizio, si registrano anche in corrispondenza di giornate caratterizzate dalla presenza di manifestazioni alla Fiera di Verona di forte richiamo in termini di presenze quali sono, ad esempio, il Vinitaly o Fiera Cavalli.

In entrambi i casi si tratta di situazioni particolari, limitate ad una parte contenuta dell'esercizio annuale, che non determinano un deterioramento significativo delle condizioni medie annue di deflusso del traffico veicolare sulla tratta Trento – Verona dell'Autostrada A22 ma che, in termini puntuali, danno luogo a marcati fenomeni di congestione con evidenti disagi per l'utenza autostradale derivanti dalla formazione di accodamenti veicolari di significativa estensione chilometrica e durata temporale.

TRATTO ELEMENTARE	Direzione SUD								
	Leggeri	Pesanti	Totali	%pes	fhw	Vp	S	D	LOS
Trento Nord – Trento Centro	945	291	1.236	24%	0,74	853	105	8	B
Trento Centro – Trento Sud	1.201	309	1.510	20%	0,77	1.007	105	10	B
Trento Sud – Rovereto Nord	1.277	397	1.674	24%	0,74	1.157	105	11	C
Rovereto Nord – Rovereto Sud	1.129	403	1.531	26%	0,72	1.089	105	10	B
Rovereto Sud – Ala/Avio	1.211	430	1.641	26%	0,72	1.167	105	11	C
Ala/Avio – Affi	1.180	434	1.614	27%	0,71	1.156	105	11	C
Affi – Verona Nord	995	270	1.266	21%	0,76	853	105	8	B
Verona Nord – Allacc. A4	1.356	386	1.742	22%	0,75	1.184	105	11	C

TRATTO ELEMENTARE	Direzione NORD								
	Leggeri	Pesanti	Totali	%pes	fhw	Vp	S	D	LOS
Trento Nord – Trento Centro	1.110	321	1.430	22%	0,75	975	105	9	B
Trento Centro – Trento Sud	1.035	306	1.341	23%	0,74	919	105	9	B
Trento Sud – Rovereto Nord	1.181	314	1.495	21%	0,76	1.003	105	10	B
Rovereto Nord – Rovereto Sud	1.232	278	1.511	18%	0,78	984	105	9	B
Rovereto Sud – Ala/Avio	1.360	324	1.684	19%	0,78	1.107	105	11	B
Ala/Avio – Affi	1.392	348	1.740	20%	0,77	1.154	105	11	C
Affi – Verona Nord	1.250	225	1.474	15%	0,81	924	105	9	B
Verona Nord – Allacc. A4	1.682	345	2.027	17%	0,80	1.298	105	12	C

**Scenario Tendenziale (2030) – Ora di punta 8:00 – 9:00 giorno medio annuo
Condizioni di deflusso veicolare – Livelli di Servizio secondo HCM 2010
Macro Tratta Autostrada A22 del Brennero Trento – Verona**

L'analisi dell'evoluzione sul lungo periodo (anno 2030) delle condizioni di deflusso del traffico veicolare sulla macro tratta Trento – Verona dell'Autostrada del Brennero nello scenario tendenziale (nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base e Superstrada Pedemontana Veneta) nell'ipotesi di shift modale dello Scenario Consensus, mostra la capacità di contenere il deterioramento del rapporto domanda/offerta lungo l'estesa chilometrica analizzata che altrimenti verrebbe indotto dalla crescita della domanda di mobilità sul corridoio.

In particolare la realizzazione della nuova della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base, nell'ipotesi di massima attrattività del vettore ferroviario nei confronti del trasporto sui gomma sia passeggeri che merci, prefigura, infatti, la possibilità di mantenere anche sul lungo termine condizioni di esercizio, riferite al giorno medio annuo, ancora adeguate.

Le analisi effettuate evidenziano la presenza di alcune situazioni a LOS C che comunque risultano minoritarie rispetto al prevalente LOS B che caratterizzerebbe al 2030 la macro tratta Trento – Verona dell'Autostrada del Brennero.

È evidente che in tali condizioni gli scadimenti di servizio attuali che, come detto, si registrano oggi in concomitanza situazioni peculiari di traffico autostradale, tenderebbero, sul lungo termine, a divenire, anche nell'ipotesi di Scenario Consensus, più significative su base annua in ragione della maggiore quota di traffico veicolare comunque circolante sull'infrastruttura rispetto ai livelli oggi presenti.

In altri termini, le risultanze ottenute pongono in luce come la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base, anche nell'ipotesi di massima acquisizione di quote modali del vettore ferroviario rispetto al modo di trasporto su gomma, pur rivestendo un ruolo fondamentale nella gestione delle dinamiche di mobilità lungo il corridoio infrastrutturale del Brennero, non consentirebbe di assorbire completamente l'incremento di domanda di mobilità espresso sul lungo termine dal territorio e, di conseguenza, di gestire adeguatamente i picchi di traffico che ne conseguirebbero.

TRATTO ELEMENTARE	Direzione SUD								
	Leggeri	Pesanti	Totali	%pes	fhw	Vp	S	D	LOS
Trento Nord – Trento Centro	1.011	320	1.331	24%	0,73	924	105	9	B
Trento Centro – Trento Sud	1.256	355	1.610	22%	0,75	1.093	105	10	B
Trento Sud – Allacc. Valdastico Nord	1.360	432	1.792	24%	0,73	1.245	105	12	C
Allacc. Valdastico Nord - Rovereto Nord	884	255	1.139	22%	0,75	776	105	7	B
Rovereto Nord – Rovereto Sud	778	292	1.070	27%	0,71	769	105	7	B
Rovereto Sud – Ala/Avio	914	329	1.243	26%	0,72	886	105	8	B
Ala/Avio – Affi	852	317	1.169	27%	0,71	839	105	8	B
Affi – Verona Nord	658	223	881	25%	0,72	620	105	6	A
Verona Nord – Allacc. A4	1.028	279	1.307	21%	0,76	881	105	8	B

TRATTO ELEMENTARE	Direzione NORD								
	Leggeri	Pesanti	Totali	%pes	fhw	Vp	S	D	LOS
Trento Nord – Trento Centro	1.222	360	1.624	22%	0,75	1.105	105	11	B
Trento Centro – Trento Sud	1.118	345	1.505	23%	0,74	1.032	105	10	B
Trento Sud – Allacc. Valdastico Nord	1.273	359	1.673	21%	0,76	1.128	105	11	B
Allacc. Valdastico Nord - Rovereto Nord	893	205	1.139	18%	0,79	738	105	7	B
Rovereto Nord – Rovereto Sud	866	173	1.079	16%	0,81	683	105	7	A
Rovereto Sud – Ala/Avio	996	216	1.251	17%	0,79	804	105	8	B
Ala/Avio – Affi	970	211	1.220	17%	0,79	784	105	7	B
Affi – Verona Nord	860	139	1.036	13%	0,83	635	105	6	A
Verona Nord – Allacc. A4	1.291	237	1.565	15%	0,81	980	105	9	B

**Scenario Progettuale (2030) – Ora di punta 8:00 – 9:00 giorno medio annuo
Condizioni di deflusso veicolare – Livelli di Servizio secondo HCM 2010
Macro Tratta Autostrada A22 del Brennero Trento – Verona**

L'analisi dell'evoluzione sul lungo periodo (anno 2030) delle condizioni di deflusso del traffico veicolare sulla macro tratta Trento – Verona dell'Autostrada del Brennero nello scenario progettuale (nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base, Superstrada Pedemontana Veneta e realizzazione della Valdastico Nord) nell'ipotesi di shift modale dello Scenario Consensus, mostra la capacità da parte della nuova infrastruttura autostradale di ricondurre il rapporto domanda/offerta lungo l'estesa chilometrica analizzata

della A22 su valori analoghi a quelli attuali pur a fronte della crescita della domanda di mobilità prevista sul corridoio.

La realizzazione della Valdastico Nord, infatti, come visto dettagliatamente nell'analisi dello Scenario Progettuale *base case*, determina una redistribuzione dei flussi veicolari complessivi sul sistema che si sostanzia, per quanto concerne la tratta di A22 compresa tra l'interconnessione con la Valdastico Nord a sud di Trento e l'allacciamento con la A4, in una riduzione dei flussi veicolari rispetto all'assetto Tendenziale.

Il ridirezionamento di quota dei transiti dalla A22 alla Valdastico Nord si riverbera positivamente sulle condizioni di deflusso previste sul lungo periodo sulla macro tratta Trento – Verona dell'Autostrada del Brennero stessa.

In particolare, sulla base delle risultanze ottenute, possono essere effettuate le seguenti considerazioni:

- a sud dell'interconnessione con la Valdastico Nord, la A22 del Brennero presenta una distribuzione dei Livelli di Servizio prevalentemente distribuita sul LOS B come nello scenario attuale con l'aggiunta di condizioni migliorative in corrispondenza di tre tratti elementari in cui le condizioni di deflusso evidenziano un LOS A
- a nord dell'interconnessione con la Valdastico Nord, cioè le tre tratte elementari sino a Trento Nord, si riscontra il medesimo rapporto domanda/offerta dello scenario attuale a meno dell'unico tratto Trento Sud – Allacciamento Valdastico Nord che, in carreggiata sud, presenta un Livello di Servizio pari a LOS C.

Le elaborazioni di approfondimento effettuate sull'evoluzione delle condizioni di deflusso sulla macro tratta Trento – Verona della A22 pongono in evidenza come la realizzazione della Valdastico Nord consenta, lavorando in maniera sinergica al potenziamento della direttrice ferroviaria del Brennero, di mantenere anche sul lungo termine le condizioni di deflusso del traffico veicolare entro buoni livelli, del tutto analoghi a quelli che caratterizzano l'esercizio attuale.

L'ipotesi di potenziamento del solo sistema ferroviario mediante la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base, pur risultando un intervento determinante ai fini del contenimento dello scadimento delle condizioni di deflusso sul lungo termine, prefigura condizioni del rapporto tra domanda e offerta di mobilità veicolare sull'infrastruttura peggiori rispetto alle attuali con conseguente minore capacità del sistema di assorbire i picchi delle oscillazioni del deflusso veicolare connessi alla stagionalità o ad eventi peculiari che caratterizzano la domanda di traffico della A22 del Brennero.

Risulta evidente che, in questo contesto, la realizzazione della Valdastico Nord consentirebbe di fornire all'utenza autostradale un'alternativa di percorrenza in grado di recare consistenti benefici in termini di fluidificazione delle condizioni di deflusso, con conseguente mantenimento di standard di servizio adeguati, sulla macro tratta Trento – Verona della A22, rafforzando nel contempo la capacità stessa del corridoio autostradale del Brennero nell'assorbimento dei picchi di traffico delle giornate peculiari più volte citate.

CONSIDERAZIONI DI SINTESI

Le analisi trasportistiche effettuate sul progetto di realizzazione della Valdastico Nord pongono in evidenza tanto il ruolo che tale opera è destinata a ricoprire nell'assetto evolutivo della rete infrastrutturale a servizio del territorio del Trentino e del Veneto quanto le sue capacità di miglioramento delle generali condizioni di deflusso sul sistema sia autostradale sia di rango ordinario dell'intera area di studio.

Il tracciato di progetto della Valdastico Nord oggetto delle valutazioni di traffico si configura quale nuova arteria di rango autostradale, polarizzata lungo la direttrice Nord-Ovest/Sud-Est tra gli ambiti territoriali di Vicenza e Trento, caratterizzata:

- da un'estesa chilometrica nell'ordine dei 42 chilometri, con importanti sviluppi in galleria, compresa tra Piovene Rocchette e l'interconnessione con la A22 del Brennero a sud di Trento
- dalla previsione di 3 svincoli intermedi di raccordo con il territorio: lo svincolo di Cogollo del Cengio, lo svincolo di Valle dell'Astico e lo svincolo di Caldonazzo
- dalla previsione di una bretella per la connessione, dallo svincolo di Caldonazzo, con la SS47 "della Valsugana" presso Levico Terme

L'ipotesi di connessione tra il tracciato della Valdastico Nord e la SS47 della Valsugana consentirà alle due infrastrutture di operare in maniera collaborativa e sinergica individuando nella Valsugana l'asse di drenaggio del traffico locale, opportunamente convogliato nell'asse Valdastico e da qui al sistema delle autostrade italiano ed europeo.

La definizione del reciproco ruolo tra le infrastrutture, da realizzarsi sia con interventi infrastrutturali sia con azioni gestionali (tra cui ad esempio limitazioni di velocità e/o per categoria veicolare) prefigura la possibilità di ridurre il traffico sulla Valsugana, contenendo gli effetti della pressione veicolare e della congestione sul tracciato della stessa.

Le analisi effettuate sulla Valdastico Nord considerano, con riferimento al corridoio infrastrutturale del Brennero, il recupero di competitività del vettore ferroviario in ragione della realizzazione della nuova linea Verona – Brennero e del Tunnel di Base.

In particolare sono state recepite le previsioni sviluppate nel 2007 da ProgTrans AG per conto di BBT SE, la società per azioni europea che si occupa della realizzazione della galleria ferroviaria tra Italia ed Austria, e di recente ribadite dall'Unione Europea ("Update on Investments in large TEN-T projects", EU DG Internal Policies, Ottobre 2014) sviluppando due ipotesi di lavoro:

- uno scenario evolutivo, denominato *base case*, costruito a partire, in assenza di specifiche indicazioni ufficiali in merito, dal valore medio derivante dalla considerazione di tutti e sei gli scenari per le merci e tutti e cinque gli scenari per i passeggeri analizzati da BBT SE e U.E.
- uno scenario di approfondimento costruito recependo le previsioni di massimo shift modale previsto sul corridoio infrastrutturale del Brennero così come indicate dallo Scenario Consensus delle previsioni BBT SE e U.E. sia per i passeggeri sia per le merci

Le valutazioni modellistiche effettuate rispetto allo scenario progettuale *base case* delineano una domanda di traffico che, in termini di Veicoli Teorici Medi Giornalieri Annuì, muove da circa 28'600 unità totali (leggeri + pesanti) al primo anno di esercizio, cioè al 2024, per giungere a circa 33'500 unità totali sul lungo periodo cioè nel 2035 con una crescita cumulata di circa il 17 % nell'arco di undici anni in termini di traffico totale.

Anno	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pes.
2024	21'364	7'239	28'603	25.3%
2025	21'948	7'315	29'263	25.0%
2030	23'084	8'292	31'376	26.4%
2035	24'565	9'011	33'576	26.8%

**Domanda potenziale attesa sulla Valdastico Nord
VTGMA – Veicoli Teorici Medi Giornalieri Anni**

Le risultanze ottenute in termini di entità e composizione del traffico sulla Valdastico Nord evidenziano:

- la valenza della Valdastico Nord su scala “nazionale” ed “europea” quale elemento di efficacia all’interno della rete «Comprehensive Network» di appoggio al Core Trans-European Transport Network (TEN-T)
- la capacità della Valdastico Nord di fornire una concreta risposta all’esigenza di mobilità di medio e corto raggio espressa dal sistema socio – economico direttamente servito dal tracciato di progetto
- la possibilità di ridurre il traffico sulla SS47 della Valsugana con evidenti benefici soprattutto nel tratto trentino compreso tra il Capoluogo e il futuro innesto con la bretella di Caldonazzo nei pressi di Levico Terme
- la capacità della Valdastico Nord, grazie al livello di connessione con il sistema di rango autostradale e ordinario preesistente sul territorio, di incrementare sensibilmente l’accessibilità territoriale tra Veneto e Trentino Alto Adige estendendo gli attuali livelli di connettività del territorio in direzione nord lungo la direttrice autostradale del Brennero e verso sud / est in direzione di Vicenza, Padova e Venezia

Con riferimento a questo ultimo aspetto, si evidenzia come la Valdastico Nord, oltre alla funzione di bypass di connessione tra A4 e A22 in grado di garantire agli utenti autostradali una riduzione del 40% sulle percorrenze e del 30% sui tempi, grazie alla presenza degli svincoli intermedi e della bretella di raccordo dallo svincolo di Caldonazzo con la SS47 Valsugana, si configuri quale arteria capace di dialogare anche con il territorio attraversato.

Complessivamente la redistribuzione del traffico determinata sul sistema infrastrutturale futuro dell’ambito di studio dà luogo a ricadute positive per la collettività in termini di generale riduzione sia delle percorrenze chilometriche sia dei tempi di viaggio.

I benefici che ne derivano risultano di entità tale da rendere positiva l’analisi della sostenibilità economica e sociale della Valdastico Nord: il VANE risulta positivo e pari a € 1'331'625'488 e il TIRE risulta essere dell’ordine dell’8%, nettamente superiore al tasso di sconto sociale adottato e pari al 5%.

Tali risultanze risultano confermate anche dalla verifica effettuata sugli scenari di approfondimento che prevedono il confronto tra assetto *ante operam* e assetto *status post* recependo le previsioni di shift modale dello *Scenario Consensus* che rappresenta l’ipotesi di massima acquisizione di quote modali da parte del vettore ferroviario sia per il trasporto delle merci sia per il trasporto passeggeri:

- +22,1% per le merci (da 2015 a 2030) in luogo del +11,8% delineato dallo scenario medio considerato per il base case
- +6,6% per i passeggeri (da 2015 a 2030) in luogo del +3,4% delineato dallo scenario medio considerato per il base case

Anche in queste condizioni di massima ripartizione modale sulla ferrovia, il VANE permane positivo e pari a € 605'396'244 e il TIRE risulta dell’ordine del 6.5%, ancora superiore al tasso di sconto sociale adottato, pari al 5%

Le elaborazioni di approfondimento effettuate sull’evoluzione delle condizioni di deflusso sulla macro tratta Trento – Verona della A22 rispetto alle ipotesi dello Scenario Consensus, pongono in evidenza come la

realizzazione della Valdastico Nord consenta, operando in maniera sinergica al potenziamento della direttrice ferroviaria del Brennero, di mantenere anche sul lungo termine le condizioni di deflusso del traffico veicolare entro livelli del tutto analoghi a quelli che caratterizzano l'esercizio attuale.

L'ipotesi di potenziamento del solo sistema ferroviario mediante la realizzazione della nuova ferrovia Verona – Trento e del Tunnel di Base, pur risultando un intervento determinante ai fini del contenimento dello scadimento delle condizioni di deflusso sul lungo termine, prefigura condizioni del rapporto tra domanda e offerta di mobilità veicolare sull'infrastruttura più critiche rispetto alle attuali con conseguente minore capacità del sistema di assorbire i picchi delle oscillazioni del deflusso veicolare connessi alla stagionalità o ad eventi peculiari che caratterizzano la domanda di traffico della A22 del Brennero.

Risulta evidente che, in questo contesto, la realizzazione della Valdastico Nord consentirebbe di fornire all'utenza autostradale un'alternativa di percorrenza in grado di recare consistenti benefici in termini di fluidificazione delle condizioni di deflusso, con conseguente mantenimento di standard di servizio adeguati, sulla macro tratta Trento – Verona della A22, rafforzando nel contempo la capacità stessa del corridoio autostradale del Brennero nell'assorbimento dei picchi di traffico delle giornate peculiari più volte citate.

Con la realizzazione della Valdastico Nord viene, pertanto, fornita un'importante conferma al quadro della programmazione infrastrutturale di livello europeo in un contesto di piena compatibilità con il potenziamento del corridoio ferroviario del Brennero e coerentemente al disegno di completamento della rete «Comprehensive Network» di appoggio al Core Trans-European Transport Network (TEN-T).