

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA RONCHI DEI LEGIONARI- TRIESTE

DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM
COMMISSIONE TECNICA VIA - VAS (prot. CTVA-2012-0003680 del 16/10/2012)

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1

SCALA:

STUDIO DI TRASPORTO

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

L 3 4 4 0 1 R 1 6 S D S A 0 1 0 X 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	F. A. Marciano	Marzo 2013	A. Vitali	Marzo 2013	D. Fochesato	Marzo 2013	F. Lorusso	Marzo 2013
								F. Rivoli	Marzo 2013

File: L344 01 R 16 SD SA010X 001A

n. Elab.:

Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità Europea

INDICE

1	PREMESSA E SINTESI DEL LAVORO	3
2	IL CONTESTO DELLA MOBILITÀ	12
3	METODOLOGIA.....	14
4	SCENARIO BASE (ATTUALE – ANNO 2010).....	15
5	LE CONFIGURAZIONI INFRASTRUTTURALI	22
6	MODELLO DI RIPARTIZIONE MODALE.....	25
7	GLI ORIZZONTI TEMPORALI	31
7.1	MATRICI FUTURE (TOTALI)	34
7.2	ASSEGNAZIONE PER LE CONFIGURAZIONI INFRASTRUTTURALI FUTURE (SENZA VINCOLI DI CAPACITÀ).....	34
7.3	ASSEGNAZIONE PER GLI SCENARI FUTURI CON VINCOLI DI CAPACITÀ	37
8	STIMA DEI CARICHI SULLE RETI.....	39
8.1	ANALISI TRASPORTISTICA DELLA DIRETTRICE FERROVIARIA VENEZIA-TRIESTE	40
8.2	ANALISI DELL'EVOLUZIONE TEMPORALE DEGLI INTERVENTI	46
8.3	UTILIZZO DEI RESIDUI DI CAPACITÀ PER SERVIZI DI AUTOSTRADA VIAGGIANTE (ROLA)	51
9	CONCLUSIONI.....	53
10	BIBLIOGRAFIA – STUDI DI RIFERIMENTO	55



NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA RONCHI DEI LEGIONARI – TRIESTE
DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM
COMMISSIONE TECNICA VIA – VAS (PROT.CTVA-2012-0003680del 16/10/2012)

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	3 di 72

1 PREMESSA E SINTESI DEL LAVORO

Il presente documento si riferisce al Progetto Preliminare della nuova linea ferroviaria Venezia - Trieste e risponde alle seguenti richieste di integrazione formulate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e relative all'ambito Programmatico - Progettuale:

Progetto Preliminare	Richiesta MATTM: studio trasportistico	
	Data	Protocollo
Nuova linea Venezia - Trieste. Tratta Mestre - Aeroporto Marco Polo	15/03/2011	CTVA-2011-0000960
Nuova linea Venezia - Trieste. Tratta Aeroporto Marco Polo - Portogruaro.	15/03/2011	CTVA-2011-0000961
Nuova linea Venezia - Trieste. Tratta Portogruaro - Ronchi	14/04/2011	CTVA-2011-0001437
Nuova linea Venezia - Trieste. Tratta Ronchi - Trieste	p.m.	p.m.

In particolare si intende fornire elementi esaustivi di risposta al quesito n. 1, punto a):

“Con riferimento al progetto ed alle ipotesi di tracciato presentate, si richiede di:

a. Presentare un documento di analisi del traffico e della domanda di trasporto nei vari scenari alternativi ipotizzati e sui differenti orizzonti temporali (attuale, apertura al traffico nelle varie fasizzazioni, completamento). Si richiede che il documento prenda in esame l'intero assetto della rete ferroviaria interessata dal progetto della Nuova Linea AV/AC Venezia-Trieste.”

Lo studio di trasporto rappresenta un aggiornamento del documento precedente emesso in data 23/09/2009 con codifica L34400016SDES0001001B.

Rispetto alla versione precedente, il presente studio si caratterizza per l'approccio scientifico e sistematico finalizzato ad effettuare proiezioni di tipo quantitativo oltre che qualitativo. Il precedente studio del 2009, infatti, si basava essenzialmente su un'analisi descrittiva dello stato della mobilità attuale in relazione alle serie storiche disponibili, alle risultanze degli studi di traffico esistenti e di sopralluoghi effettuati all'interno dell'area di studio. Il documento non forniva stime sui flussi di traffico

previsti ai vari orizzonti temporali, che scandiscono l'evoluzione della configurazione infrastrutturale della linea, essenziali per l'esecuzione dell'analisi costi-benefici.

Al tal fine, quindi, l'aggiornamento dello studio di trasporto è consistito nell'applicare un modello di assegnazione della domanda di trasporto merci alle reti stradale, assunta come unica modalità concorrente, e ferroviaria per poter stimare i volumi dei flussi di traffico e le conseguenti prestazioni del sistema di offerta. Inoltre, con riferimento al trasporto passeggeri, che appare meno rilevante dal punto di vista della consistenza dei flussi da trasportare, sono state effettuate delle stime di traffico elaborate sulla base di alcune considerazioni sulle relazioni di lunga percorrenza servite con la modalità aerea. Ciò ha permesso di calcolare gli elementi informativi necessari ad eseguire l'analisi costi-benefici del programma di investimento, secondo la comune prassi metodologica.

In coerenza con gli obiettivi della valutazione economico-sociale del programma di investimento, per la simulazione dell'offerta di trasporto si sono costruite tre configurazioni infrastrutturali:

- BASE (ATTUALE), relativa alla configurazione infrastrutturale attuale;
- TENDENZIALE, relativa alla situazione in cui sono realizzati i progetti al contorno, ma non l'intervento oggetto di studio;
 - INTERVENTO (o di progetto), relativa alla situazione in cui sono realizzati i progetti al contorno e quelli del quadruplicamento della nuova linea Venezia - Trieste.

Nell'elenco suddetto non è presente l'Opzione 0 che non è stata presa in considerazione ai fini delle analisi trasportistiche condotte e le cui motivazioni tecnico-funzionali sono riportate al termine di questa premessa.

Con riferimento alle configurazioni TENDENZIALE e INTERVENTO si è assunto, a differenza di quanto ipotizzato nella versione 2009 dello studio, che la linea Divača-Lubiana non sarà completata poiché, allo stato attuale, l'intervento non è compreso nei programmi di sviluppo della rete ferroviaria della Repubblica Slovena. Tale assunzione ha comportato importanti modifiche dell'iniziale distribuzione dei flussi, con un evidente alleggerimento del corridoio est-ovest e un incremento importante dei traffici sull'asse sud-nord, con conseguenti ripercussioni sul Modello di Esercizio e sugli scenari funzionali progettati che sono stati, pertanto, rivisti ed aggiornati (vedi Annesso 1, L344-01-R-16-SD-SA010X-002-A ed Annesso 2, "Linea AV/AC Venezia - Trieste: Modellazione e simulazione microscopica della circolazione ferroviaria", L344-01-R-16-SD-SA010X-003-A). Nell'ipotesi in cui invece si dovesse assistere all'effettiva realizzazione di interventi di quadruplicamento anche in territorio sloveno, tornerebbero valide le assunzioni contenute nello studio precedente e nei relativi elaborati tecnici e di esercizio del Progetto Preliminare pubblicato nel 2010.

Per l'analisi della domanda di mobilità merci si è adottato un approccio a doppia scala territoriale:

- analisi di livello sovranazionale, su scala europea, caratterizzata da una zonizzazione di livello nazionale relativa ai paesi europei direttamente coinvolti in relazioni commerciali con il nord Italia e/o che determinano flussi di transito intercettati dalla rete italiana (ad esempio flussi est-ovest e in corrispondenza dei valichi);
- analisi di livello locale, per la simulazione della mobilità all'interno dell'area di progetto.

L'analisi dei macroflussi di domanda su scala europea è servita per la calibrazione delle percentuali di ripartizione modale e per la determinazione dei flussi in ingresso/uscita e di attraversamento dell'area di progetto generati dai centroidi esterni.

La matrice O/D di base dei flussi attuali di domanda a livello europeo su strada e su ferrovia, aggiornata al 2009, è stata ricavata dal modello TRANS-TOOL (strumenti per la previsione del trasporto e verifica degli scenari), che rappresenta un modello europeo di rete di trasporto sviluppato in progetti collaborativi finanziati dall'Istituto di ricerca IPTS della Commissione Europea e dalla DG TREN.

A livello ristretto, per quanto attiene il trasporto ferroviario, si è utilizzata la matrice O/D riferita al 2005 riportata nello studio "Aggiornamento dello studio di traffico predisposto nell'ambito del Progetto di Prefattibilità della linea Venezia – Trieste – Lubiana. Nuovo collegamento ferroviario Trieste – Divača" commissionato da RFI ed emesso nel 2008. I flussi di domanda sono stati successivamente verificati ed aggiornati attraverso un'analisi di confronto con l'attuale servizio programmato, in virtù di ragionevoli ipotesi sul coefficiente di riempimento medio in termini di ton/treno. Una matrice O/D riferita allo stesso anno e derivata dallo stesso documento è stata utilizzata per i flussi stradali, previa verifica della corrispondenza con i più recenti dati di transito ai caselli ed alle barriere autostradali.

Con riferimento al trasporto viaggiatori è stato considerato esclusivamente il segmento relativo alla lunga percorrenza in quanto il trasporto a carattere locale è influenzato dalla nuova linea ferroviaria solo di riflesso. Infatti, l'analisi trasportistica è stata effettuata ipotizzando, in coerenza con il disegno di specializzazione delle linee ferroviarie, di destinare la nuova linea al traffico viaggiatori lunga percorrenza e merci, mentre la linea storica, più connessa alle realtà territoriali da servire, è dedicata al traffico viaggiatori a breve raggio.

In questa ottica gli unici effetti sul traffico regionale che si possono prevedere sono connessi alla liberazione di capacità di trasporto sulla linea storica per lo spostamento di traffico lunga percorrenza, viaggiatori e merci, verso la nuova infrastruttura. L'acquisita disponibilità di capacità di trasporto sulla linea storica può essere destinata allo sviluppo di servizi viaggiatori di breve raggio, ma uno studio di questo tipo di mobilità presuppone una scala di analisi fondamentalmente diversa e comunque

qualunque risultato resta fortemente condizionato dalle scelte di sostegno pubblico al trasporto ferroviario. Tali ambiti esulano dall'obiettivo del presente studio e non sono stati quindi trattati.

Per quanto concerne l'evoluzione temporale dei flussi di domanda, si è assunto che il trend di crescita sia esclusivamente legato a fattori di natura socio-economica (in particolare l'evoluzione del PIL) e a possibili sviluppi delle realtà portuali dell'alto Adriatico; in via cautelativa, si è assunta, pertanto, trascurabile la potenziale aliquota di nuova domanda di trasporto indotta dal quadruplicamento infrastrutturale connesso alla realizzazione dei progetti in corso d'opera e previsti in futuro.

Sono state, quindi, considerate tre possibili ipotesi di crescita per la quantificazione della domanda di traffico:

- BASSA, ipotesi pessimistica, sia per quanto concerne lo sviluppo macroeconomico da applicare al traffico terrestre sia per la crescita dei traffici connessi ai porti localizzati all'interno dell'area di progetto e che rappresentano potenziali nodi di generazione/destinazione di domanda merci;
- MEDIA, ipotesi con caratteristiche intermedie di crescita, che prevede una crescita moderata, sia per quanto concerne lo sviluppo macroeconomico che per quanto attiene l'evoluzione dei traffici connessi ai porti;
- ALTA, ipotesi ottimistica, sia per quanto concerne lo sviluppo macroeconomico sia per il traffico dei porti; tale ipotesi prevede, in particolare, anche la realizzazione di rilevanti interventi di sviluppo delle infrastrutture portuali.

Per la stima dei volumi di traffico futuri nelle tre ipotesi di crescita si è fatto riferimento ai tassi utilizzati riportati nei seguenti studi:

- "PROGTRANS" di IFMO, redatto nell'anno 2008, che analizza le tendenze degli scambi EST-OVEST Europa;
- "Previsione del traffico merci e passeggeri attraverso l'arco alpino B con focalizzazione sul valico del Brennero" del BBT, con riferimento agli "Scenario di consenso" e "Scenario di tendenza" formulati nell'anno 2010 che, tra l'altro, prefigurano l'evoluzione degli scambi Italia - Germania e che sono stati assunti da BBT negli studi di traffico relativi al nuovo tunnel di base del Brennero;
- "Ageing Report: Economic and budgetary projections for the EU-27 Member States (2008-2060)", redatto nel 2009, dalla Direzione Generale Affari Economici e Finanziari della Commissione Europea per fornire uno scenario di riferimento sulle previsioni macroeconomiche e di popolazione dei Paesi dell'Unione e preso a riferimento da LTF per gli studi di trasporto della nuova linea Torino - Lione, a sua volta considerato come documento di riferimento;

- “Austria 2025 +” che riporta delle previsioni sui flussi nazionali ed internazionali che interesseranno l’Austria oltre il 2025. Lo studio è stato sviluppato da PROGTRANS ed è alla base delle valutazioni trasportistiche inerenti tutti i progetti di potenziamento della rete austriaca oggi in fase di progettazione o realizzazione, compresi quelli per il tunnel di base del Semmering e la nuova linea del Koralm.

Tenendo conto dei bassi o negativi livelli di crescita registrati negli ultimi anni sono stati individuati i seguenti criteri di selezione dei dati forniti dalle fonti suddette:

- per l’ipotesi di crescita BASSA, si sono considerati i valori minimi tra quelli proposti dalla letteratura;
- per l’ipotesi di crescita MEDIA, si sono assunti i valori dello studio PROGTRANS per i Paesi dell’EST ed i valori dello “Scenario di tendenza” del BBT per i Paesi dell’Ovest;
- per l’ipotesi di crescita ALTA, sono stati assunti i criteri proposti dallo studio “Austria 2025 +” che incrementano di circa il 17% i valori della crescita media.

Le matrici di domanda sono state stimate rispetto agli orizzonti temporali 2010 (stato attuale), 2030 e 2050 reputati convenientemente distanti tra loro per evidenziare i cambiamenti della mobilità (sia di passeggeri che di merci). I valori dei flussi negli anni intermedi sono stati ragionevolmente ottenuti da un’interpolazione lineare di quelli stimati.

Per quanto riguarda i trend di crescita dei volumi di merce movimentati dai porti (Venezia, Trieste, Nogaro e Monfalcone) si sono presi in considerazione gli studi NAPA e lo studio UNICREDIT sul porto di Monfalcone. Il primo (studio NAPA) è stato considerato, di concerto con RFI, troppo ottimistico e pertanto scartato. Per il secondo (studio UNICREDIT) si è assunto:

- di scartare il trend “alto” di sviluppo dei porti, perché reputato troppo ottimistico;
- di associare quello “medio” Unicredit all’ipotesi di crescita ALTA della domanda merci e quello “basso” Unicredit all’ipotesi di crescita MEDIA della domanda merci;
- di associare all’ipotesi di crescita BASSA della domanda merci un trend pari ai 2/3 di quanto previsto per lo scenario “basso” Unicredit.

Per la simulazione della ripartizione modale su strada e su ferro, si è effettuata un’analisi dei macroflussi a livello europeo mettendo in relazione tempi e costi sulle singole relazioni con le tonnellate movimentate con l’una e l’altra modalità di trasporto. Per ogni livello di crescita ipotizzato è stato, quindi, applicato un modello di scelta modale che, in funzione dei costi generalizzati del trasporto (eventualmente influenzati da altri fattori quali le politiche trasportistiche), ha fornito le percentuali modali della domanda merci su strada e su ferro.

Per quanto concerne la modalità ferroviaria, l'esperienza dimostra che la riduzione del puro tempo di percorrenza, nello specifico sulla relazione Venezia–Trieste, non rappresenta, di per sé, un elemento determinante per un futuro incremento della domanda merci su ferro, considerato che i tempi più onerosi sono quelli tecnici di servizio (ad esempio, composizione/scomposizione treno, carico e scarico, ecc.). Ciò è confermato dal fatto che dalle elaborazioni ed analisi effettuate in uno scenario conservativo, che non prevedeva variazioni del quadro macroeconomico ed in assenza di variazioni nella struttura dei costi del trasporto, si era rilevato che la ripartizione modale strada/ferro non subisce importanti variazioni nelle due configurazioni infrastrutturali di offerta tendenziale e di progetto, vale a dire che gli effetti prodotti dal quadruplicamento infrastrutturale sulla sola tratta di progetto sono poco significativi se confrontati con quelli generati dalla realizzazione del complesso di interventi di potenziamento della rete ferroviaria al contorno e dall'attuazione delle politiche di incentivazione all'utilizzo del trasporto ferroviario.

Consapevoli di questa situazione si è pertanto posta attenzione ai principali elementi che possono influenzare nel futuro lo sviluppo del traffico merci ferroviario. Nello studio si ipotizza una diversa evoluzione dei costi del trasporto per le modalità stradale e ferroviaria. Coerentemente con gli altri studi di riferimento, si ipotizzano in incremento quelli relativi alla strada, in particolare per le prevedibili dinamiche del costo dei carburanti, nonché per effetto dell'incremento dei pedaggi autostradali in attuazione di politiche a sostegno delle modalità meno inquinanti. In decremento, invece, si sono ipotizzati i costi del trasporto ferroviario, sia per un atteso miglioramento organizzativo del processo complessivo, sia per un incremento della produttività, connesso alla crescente apertura dei mercati alla concorrenza ed allo sviluppo tecnologico.

La diversa evoluzione dei costi comporterà un generale incremento della competitività della ferrovia sulle tratte a lunga percorrenza, dove anche i tempi di percorrenza si dimostrano più vicini a quelli della strada indipendentemente dalla realizzazione della nuova linea. Ciò spiega perché analizzando i valori del grado di saturazione della linea, si era riscontrato che parecchie tratte si sarebbero saturate in poco tempo anche nella configurazione "tendenziale". In particolare, la tratta in naturale prosecuzione verso Lubiana risulterebbe saturata già all'anno di attivazione, coerentemente con quanto dichiarato dal Ministero dei Trasporti Sloveno. Ne consegue che il progetto, quindi, non è di per sé "responsabile" e necessario ad un'auspicabile diversione modale strada/ferro, ma risulta comunque indispensabile per poter soddisfare la domanda merci nei tratti più saturi, ossia quelli in cui la capacità è inferiore ai flussi futuri previsti.

Vista la vocazione prettamente merci del corridoio commerciale individuato dal progetto, non sono stati effettuati degli approfondimenti sull'analisi della domanda di mobilità passeggeri. Per quanto

concerne il traffico di lunga percorrenza sulla nuova linea le simulazioni effettuate dimostrano che, in termini di volumi, questo risulta secondario rispetto a quello merci. Infatti, la ridotta consistenza del mercato di riferimento unita alle modeste variazioni nelle performance del vettore ferroviario, non costituiscono elementi sufficienti a prefigurare significativi incrementi nella domanda di trasporto su ferro.

Le prospettive di evoluzione del traffico passeggeri sono quindi più modeste, rispetto alle potenzialità di sviluppo del traffico merci, e quindi sono meno influenti sul fabbisogno di potenziamenti infrastrutturali. Le logiche su cui si deve basare la strategia di sviluppo del trasporto passeggeri sono l'integrazione, il potenziamento e l'ottimizzazione degli orari, al fine di rendere i servizi più flessibili e aderenti alla domanda di mobilità, sia in termini temporali che in termini spaziali.

Una volta costruiti i modelli di domanda e di offerta si è proceduto con la simulazione dell'interazione tra domanda ed offerta per l'assegnazione dei flussi sulle reti di trasporto stradale e ferroviaria attraverso opportuno software specialistico (VISUM).

I risultati relativi ai flussi assegnati al trasporto ferroviario ed il modello di esercizio corrispondente sono stati successivamente validati e consolidati attraverso software specialistico di micro-simulazione ferroviaria (OpenTrack).

NOTA SU OPZIONE 0

L'opzione 0 prevede interventi di riqualificazione tecnologica e infrastrutturale della linea storica.

Come si evidenzierà più avanti, dall'analisi dei flussi di traffico stimati si rileva che in diversi punti questi superano la capacità massima della linea anche dopo l'esecuzione di tutti i potenziamenti tecnologici possibili. Ciò significa che, con l'implementazione dell'Opzione 0, la linea lavora in condizione di saturazione già nel breve periodo, determinando un progressivo incremento dei traffici su strada pari alla quota parte della domanda ferroviaria non soddisfatta dall'offerta di trasporto.

Gli interventi di riqualificazione della linea esistente, peraltro già programmati o in fase di realizzazione e di seguito riportati, non sono, quindi, in grado di produrre significativi benefici sulla capacità della linea storica.

Gli interventi previsti sulla linea esistente sono:

1. Implementazione Sistemi di distanziamento treni evoluti (attualmente BABcc, BABcf, Bca con tratte non banalizzate - da implementare a Bca banalizzato ed Infill con emulazione RSC- Ripetizione Segnale Continua);
2. Potenziamento e adeguamento Trazione Elettrica (sarà completato entro 2012);

3. Adeguamento ApparatI Sicurezza Stazioni (da ACE/ACEI a Impianti Telecomandabili);
4. Eliminazione Passaggi a Livello (15 tratta Mestre-Portogruaro, 15 Portogruaro-Monfalcone);
5. Installazione di Barriere Antirumore (Piano Risanamento Nazionale 2005-2020).

Tali interventi rendono più efficiente la gestione della linea in termini di costi e di regolarità migliorando nel contempo gli standard di sicurezza e riducendo gli impatti ambientali; tuttavia non modificano la capacità complessiva della linea come si evince dalle analisi di seguito riportate.

Relativamente all'intervento di cui al *punto 1*, l'implementazione di un sistema di blocco evoluto di tipo Blocco Conta Assi (BCA) con la Ripetizione del Segnale Continua (RSC), comporta benefici in termini di sicurezza e regolarità, ma effetti marginali sulla capacità della linea.

Infatti, occorre considerare che l'adozione della RSC può permettere l'elevazione della velocità, per i soli treni viaggiatori impostati nei ranghi C e P, nel caso in cui i parametri cinematici del tracciato, per tali ranghi, consentano velocità uguali o superiori a 160 km/h.

In generale, però, è appurato che proprio la maggiore differenza di velocità tra le categorie di treni, in particolare merci e viaggiatori, incide in modo negativo sulla capacità della linea specie quando l'orario prevede l'alternanza di tali tracce come nel caso in questione. Infatti, con riferimento ai livelli di velocità/servizio attualmente previsti (ES, SU, RV, R, M) la norma interna di RFI "Determinazione della Capacità di infrastruttura ferroviaria: linee" prevede una capacità commerciale di circa 125-160 treni/giorno che risulterebbe comunque insufficiente su diverse tratte.

Ipotizzando in alternativa al Bca l'adozione del blocco automatico a tre aspetti con la rimodulazione completa delle sezioni, si otterrebbe un incremento della capacità comunque inferiore a quella richiesta dagli scenari di traffico futuro a medio e lungo termine, in considerazione della natura eterotachica del traffico e delle interferenze nei nodi di interconnessione della rete esistente.

Relativamente al *punto 2*, l'adeguamento del sistema TE migliora l'efficienza della trazione elettrica, consentendo anche l'elevazione della velocità di esercizio a 180 km/h, senza però determinare un aumento di capacità; tale intervento può essere, di fatto, considerato propedeutico al raggiungimento di tale obiettivo.

Per quanto attiene agli ultimi tre interventi in elenco (*punti 3, 4 e 5*) occorre evidenziare che sono volti a migliorare la gestione del traffico ed i livelli di sicurezza generali ed a ridurre gli effetti del rumore della linea esistente. Tali interventi non consentono incrementi della capacità dell'infrastruttura esistente sebbene siano migliorativi relativamente ad altri importanti aspetti.

Eventuali ulteriori interventi di potenziamento per aumentare la velocità della linea attuale, in punti singoli, potrebbero essere la realizzazione di varianti planimetriche a Portogruaro (oggi a 120 km/h) e

Latisana (oggi a 80 km/h), mentre nella tratta Monfalcone-Trieste (oggi a 85-100 km/h) la velocizzazione comporterebbe la realizzazione di un nuovo tracciato.

Gli interventi puntuali a Portogruaro e Latisana, comunque di difficile realizzazione, incrementerebbero la velocità per brevi tratti poco significativi senza però risolvere i limiti di capacità generali imposti dal sistema di blocco.

Ad esempio un innalzamento della velocità da 120 km/h a 150 km/h per un tratto di linea di 5 km consentirebbe una riduzione di soli 30" del tempo di percorrenza e in tutti i casi questo miglioramento prestazionale interesserebbe solo il traffico passeggeri e non quello merci.

Pertanto i limiti di capacità della linea esistente non possono essere risolti con gli interventi di cui sopra, e per tale motivo in rapporto allo sviluppo futuro del traffico già nel breve e medio periodo si evidenziano criticità tali da giustificare la realizzazione per fasi della nuova linea, da avviare comunque a seguito dell'ultimazione di tutti gli interventi possibili sulla rete infrastrutturale esistente e finalizzati a rimuovere i colli di bottiglia presenti .

La realizzazione della nuova linea per fasi persegue proprio l'obiettivo di superare i vincoli di capacità della linea esistente nelle sezioni che in successione si saturano, secondo la sequenza individuata e suggerita nello studio.

Solo gli interventi infrastrutturali contenuti nel Progetto della nuova linea, da realizzare secondo la successione logica che sarà proposta nel documento, sono in grado di risolvere, negli scenari futuri, lo stato di saturazione delle sezioni più cariche della linea esistente.

In definitiva, la realizzazione di una nuova linea permette di ottenere una capacità adeguata ai traffici richiesti grazie anche alla possibilità di specializzare il traffico con effetti benefici sulla regolarità dei servizi viaggiatori, determinando possibilità di un eventuale offerta aggiuntiva mirata per i servizi regionali e una riduzione dei tempi di percorrenza per i servizi a medio e lungo raggio.

2 IL CONTESTO DELLA MOBILITÀ

La parte italiana dell'area di studio è attraversata da due grandi direttrici di traffico: la trasversale ovest-est (Venezia-Trieste), che rappresenta una tratta del Corridoio TEN-T "Mediterraneo" e l'asse ovest-nord/est (Venezia-Tarvisio) lungo il Corridoio Adriatico - Baltico. I due corridoi mettono in relazione l'Italia con aree diverse e caratterizzate da un'importante crescita economica dell'Europa Centro-Orientale, ed in particolare l'area Balcanica e l'Ucraina per quanto riguarda la Trieste - Venezia e la Polonia e la Russia attraverso la Venezia - Tarvisio. Si evidenzia una certa equivalenza delle due direttrici per quanto riguarda la possibilità di servire i traffici con la Polonia, la Slovacchia e la Russia; infatti, a fronte di una percorrenza lievemente superiore, attualmente molti soggetti percorrono il corridoio III per evitare l'attraversamento delle Alpi. In questo ambito gli ingenti investimenti in corso di realizzazione in Austria, che porteranno alla creazione di un corridoio AV/AC tra Vienna ed confine italiano, potrebbero modificare in modo significativo la scelta.

Con oltre 9000 veicoli pesanti al giorno da/per l'estero l'autostrada Trieste-Venezia si dimostra una delle principali arterie di collegamento tra l'Italia ed il resto del continente; nonostante le difficoltà economiche degli ultimi anni, tutte le previsioni di sviluppo dei traffici prevedono un'ulteriore crescita graduale anche al lungo termine. Tali considerazioni sono ulteriormente avvalorate dall'analisi dei traffici e del commercio estero tra l'Italia ed i principali Paesi dell'Europa Centro-Orientale, quali ad esempio la Polonia, che ha mostrato un andamento positivo nonostante il difficile quadro economico internazionale. Una tendenza analoga è ipotizzata anche nei più recenti ed attendibili Studi trasportistici citati nella sezione precedente e sviluppati a corredo delle nuove trasversali alpine o delle previsioni di sviluppo della mobilità nei decenni a venire. Si è ritenuto pertanto di definire i trend di crescita economici e dei traffici a partire da questi ma, volendo mantenere una posizione per quanto possibile ulteriormente cautelativa, sono stati scelti per ciascuno scenario e Paese i tassi più contenuti tra quelli considerati negli studi di riferimento.

Se per quanto riguarda la crescita dei traffici tra regioni europee si è quindi partiti dalle previsioni di crescita economica, una trattazione separata era necessaria per i porti dell'area, i quali potrebbero mostrare un andamento più strettamente correlato con le proprie specificità e con la collocazione all'interno del contesto concorrenziale europeo nella gestione dei flussi transoceanici. L'area di studio è caratterizzata dalla presenza dei porti di Venezia, Trieste e Koper, che per effetto della loro collocazione all'estremità settentrionale dell'Adriatico offrono tempi di collegamento con l'Estremo Oriente decisamente competitivi rispetto ai porti del Nord Europa.



NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA RONCHI DEI LEGIONARI – TRIESTE
DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM
COMMISSIONE TECNICA VIA – VAS (PROT.CTVA-2012-0003680del 16/10/2012)

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	13 di 72

Tra i tre porti, quello di Venezia si rivolge oggi principalmente al mercato italiano e non è ancora idoneo a ricevere grandi navi transoceaniche a causa dei fondali poco profondi. Sono stati presentati ambiziosi piani di sviluppo di un porto off-shore, la cui effettiva realizzabilità non lontano dal fragile contesto ambientale della laguna di Venezia deve ancora essere comprovata ed in ogni caso richiederebbe svariati anni prima di entrare in servizio. Pertanto non appare ragionevole al momento ipotizzare l'effettiva possibilità di questo porto di attrarre traffici che oggi utilizzano i porti del Nord Europa e conseguentemente di mostrare un crescita significativamente diversa da quella delle regioni circostanti.

Il porto di Koper si rivolge, invece, soprattutto all'Austria ed all'Ungheria: a parte la saturazione dell'infrastruttura attuale ed i tempi molto lunghi per il potenziamento della stessa e della tratta ferroviaria di collegamento con il resto della rete (Koper - Divača), la possibilità di crescita del porto mostra al momento due importanti criticità: gli elevati investimenti richiesti per il potenziamento delle linee ferroviarie di adduzione e la concorrenza del porto di Rijeka. Per quanto riguarda la prima, si assiste al momento ad un rallentamento molto marcato degli ambiziosi piani di sviluppo della rete ferroviaria, per i quali non si conosce nemmeno l'anno di possibile attivazione. Dato che i contenitori imbarcati nel porto di Koper provengono da regioni relativamente distanti, per le quali la scelta della ferrovia appare fondamentale, i ritardi nello sviluppo potrebbero limitare in modo decisivo la crescita del porto in particolare per quanto riguarda la sua capacità di attrarre ulteriori traffici dalle regioni più occidentali dell'Austria o dalla Baviera. La concorrenza da parte del porto di Rijeka risulterà, invece, particolarmente insidiosa per i traffici da/per l'Ungheria e l'Ucraina solamente dopo l'attivazione della nuova linea ferroviaria tra il Porto e Botovo (al confine con l'Ungheria), alla cui costruzione potrebbero contribuire in modo sostanzioso alcune società cinesi.

Al contrario Trieste dispone già di collegamenti ferroviari e stradali in grado di sopportare la crescita di breve e medio termine e dispone di fondali sufficienti ad accogliere anche navi di notevoli dimensioni. I notevoli potenziali di crescita del porto in un contesto internazionale sono confermati dagli ambiziosi ma realistici piani di sviluppo presentati negli ultimi anni e dall'interesse di spedizionieri in particolare austriaci e bavaresi. Inoltre, il porto svolge un ruolo primario nel collegamento tra la Germania e la Turchia, che rappresenta ad oggi una delle realtà più in crescita nello scenario internazionale. Anche le stime più cautelative si dimostrano molto favorevoli per quanto riguarda l'evoluzione di questi traffici, per i quali solamente con semplici provvedimenti di natura organizzativa sarebbe possibile programmare il trasporto su ferro tra il porto di Trieste e la Germania, come oggi avviene con notevole successo per una delle principali società di logistica turche. Si ritiene, quindi, ragionevole ipotizzare una crescita del porto di Trieste significativamente maggiore di quella della regione di appartenenza, e legata da una parte all'economia della Turchia e dall'altra alla dinamica dei traffici container intercontinentali.

3 METODOLOGIA

In questo paragrafo viene sinteticamente descritta l'impostazione metodologica del lavoro. Lo studio è stato affrontato utilizzando la procedura classica dell'Ingegneria dei Sistemi di Trasporto. Una volta definiti gli obiettivi ed i vincoli del problema secondo quanto ricordato nella premessa, si procede a completare le cosiddette attività preliminari che consistono nella definizione dell'area di studio, nella suddivisione in zone di traffico, nella selezione degli elementi rilevanti dell'offerta e nell'individuazione delle componenti della domanda di mobilità da considerare.

Si esegue poi l'analisi della situazione attuale, che consente di conoscere tutte le caratteristiche del sistema considerato ritenute rilevanti in funzione degli obiettivi del lavoro, di evidenziare le criticità presenti e di realizzare un modello matematico della realtà che possa essere calibrato con riferimento a misure effettuate nel contesto reale. Questa analisi riguarda sia il sistema dell'offerta e conduce alla specificazione e calibrazione del modello dell'offerta (grafo e funzioni di costo) sia la domanda di mobilità, e permette di specificare e calibrare i modelli di domanda per la stima delle matrici O/D degli spostamenti tra ogni coppia di zone di traffico precedentemente individuate in relazione agli obiettivi. Si possono eseguire anche misure specificamente orientate a consentire la calibrazione del modello di interazione domanda/offerta (assegnazione).

Nel caso specifico sono stati implementati due modelli di distribuzione a fattore di accrescimento per la proiezione delle matrici O/D di base, passeggeri e merci, agli orizzonti futuri, un modello di ripartizione modale di tipo Logit binomiale per la scelta tra la modalità di trasporto stradale e quella ferroviaria e i modelli di scelta del percorso e di assegnazione dei flussi su ogni arco della rete.

Successivamente si è proceduto con la definizione degli scenari di intervento e la relativa modellazione finalizzata a stimare, mediante i modelli calibrati con riferimento alla situazione attuale, gli effetti che potrebbero derivare dalla realizzazione delle ipotesi di intervento considerate.

L'analisi dei risultati delle simulazioni consente di determinare gli effetti delle alternative considerate e di ottenere tutte le indicazioni quantitative che interessano per la valutazione dell'intervento scelto.

4 SCENARIO BASE (ATTUALE – ANNO 2010)

L'analisi della situazione attuale e la costruzione dello scenario di base rappresenta un momento fondamentale per le ragioni già richiamate in precedenza e soprattutto per la costruzione dei modelli che consentiranno di stimare gli effetti degli interventi di progetto.

Nel caso specifico, l'analisi della situazione attuale è stata condotta a due livelli territoriali di ampiezza diversa. Il primo livello, a scala più ampia, è stato utilizzato per analizzare il fenomeno dei transiti di merci sui grandi corridoi europei che interessano direttamente o indirettamente l'intervento in oggetto, ai fini sia della ripartizione modale delle merci sia della scelta del percorso negli scenari di intervento infrastrutturale. Il secondo livello, a scala ridotta, è stato ristretto all'area di studio associata all'intervento ed utilizzato per le assegnazioni di dettaglio sia passeggeri che merci.

A livello ampio, l'area di studio si estende sostanzialmente all'Europa e il territorio è stato suddiviso in zone aggregando dati di livello regionale. Sono state considerate solamente le infrastrutture principali (autostrade e linee ferroviarie principali) con l'obiettivo di individuare, sui relativi grafi, le prestazioni (tempi, costi, frequenza ecc.) delle modalità stradale e ferroviaria per i flussi a lungo raggio. I dati di domanda sono stati desunti dallo studio TRANS-TOOL (strumenti per la previsione del trasporto e verifica degli scenari), che rappresenta un modello europeo di rete di trasporto sviluppato in progetti collaborativi finanziati dall'Istituto di ricerca IPTS della Commissione Europea e dalla DG TREN, che rende disponibili le matrici modali coerenti con la zonizzazione adottata. Sulla base di queste informazioni è stato possibile calibrare un modello di ripartizione modale binomiale strada/ferro per le correnti di traffico a lungo raggio.

A livello ristretto, l'area di studio rimane delimitata a Ovest dalle province di Venezia, Padova e Vicenza, restando la prima interna all'area di studio e le altre due all'esterno, e ad Est dal confine tra Slovenia e Ungheria. Il limite meridionale coincide in larga misura con la costa adriatica che si sviluppa tra Chioggia e la penisola Istriana, mentre come demarcazione settentrionale si è deciso di considerare il territorio austriaco. La porzione di territorio oggetto delle analisi in sostanza è costituita dalle province di Venezia, Belluno, Padova, Treviso, Pordenone, Udine, Gorizia, Trieste per quanto riguarda il territorio italiano e dalla Slovenia nella sua globalità. Vengono altresì considerate, zone interne all'area di studio l'area di Villach e Klagenfurt in Austria, la penisola Istriana in Croazia, mentre tutte le rimanenti zone vengono considerate esterne all'area di studio ed interagenti con quelle interne alla stessa. Il territorio di studio è stato suddiviso secondo una zonizzazione composta da 31 zone, di cui 23 zone interne e 8 zone esterne, il cui elenco completo di codifica è riportato nella Tabella 1.

Tabella 1 – Numerazione e denominazione delle zone

ID. Zona	Denominazione	ID. Zona	Denominazione
1	Venezia	26	Croazia (Zagreb) (Zona Esterna)
2	Treviso	27	Croazia (Rijeka) (Zona Esterna)
3	Pordenone	28	Croazia (Istria, Pula) (Zona Esterna)
4	Portogruaro	29	Italia peninsulare (Zona Esterna)
5	Udine	30	Italia settentrionale (Zona Esterna)
6	Cervignano	31	Belluno
7	Gorizia	32	Europa orientale (Zona Esterna)
8	Monfalcone	40	Ljubljana
9	Trieste	43	Jesenice
10	Tolmezzo	44	Nova Gorica- Ajdovscina
11	Tarvisio	45	Maribor
12	Porto di Trieste	46	Sezana
21	Villach-Klagenfurt	47	Divača
22	Padova	48	Koper
23	Austria Occidentale (Zona Esterna)	49	Postojna
24	Austria Orientale (Zona Esterna)		

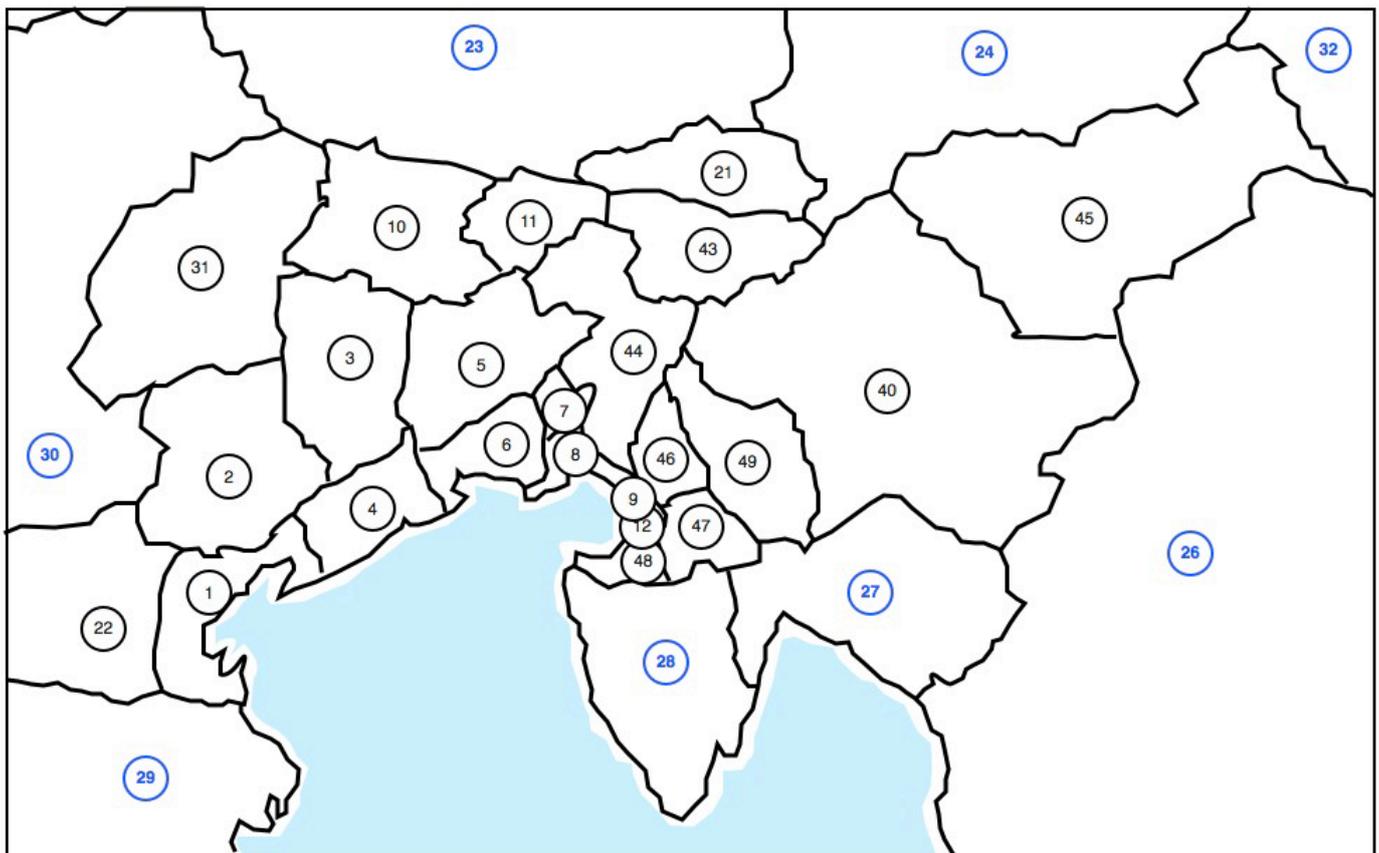


Figura 1 – Zonizzazione (zone esterne cerchiata in blu)

Va rilevato che si tratta di una schematizzazione che è orientata agli obiettivi dello studio per cui presenta una suddivisione più fitta del territorio soprattutto nella zona interessata dalla nuova linea ferroviaria. Particolare attenzione è stata posta nel rendere coerenti le origini e le destinazioni esterne tra il livello ampio e quello di dettaglio, al fine di ricondurre correttamente le correnti di traffico di lungo raggio a flussi tra le zone esterne del modello “focalizzato”.

Con riferimento alla zonizzazione più ristretta, le matrici O/D su strada e su ferrovia per i passeggeri e per le merci nella situazione attuale sono state ottenute a partire dai dati di base che si riferivano al 2005 con mirati aggiornamenti basati sulle evidenze dei dati disponibili di fonte prevalentemente autostradale. In conclusione alle operazioni di aggiornamento, sono state quindi ottenute quattro matrici O/D (passeggeri su ferrovia, merci su ferrovia, passeggeri su strada e merci su strada). La procedura di aggiornamento seguita è stata adottata perché con il livello di dettaglio dei dati disponibili sarebbe stato difficile riprodurre ex-novo i flussi di domanda.

Per rappresentare la configurazione dell'offerta nella situazione attuale sono stati realizzati i grafi delle reti stradale e ferroviaria presenti nell'area di studio. Il grafo stradale comprende il sistema autostradale completo e la rete principale della viabilità ordinaria. Non si è ritenuto necessario considerare la viabilità di livello inferiore, in quanto utilizzata da componenti locali della domanda e quindi non rilevanti ai fini dello studio e perciò trascurate nelle matrici O/D. Il grafo ferroviario comprende, invece, tutte le linee ferroviarie presenti ed in esercizio nell'area di studio. Le figure 2 e 3 mostrano rispettivamente il grafo stradale e quello ferroviario costruiti.

Dopo aver aggiornato le matrici O/D attuali (a partire dalle matrici di base al 2005) e costruito i grafi delle reti stradale e ferroviaria, attraverso l'impiego di un software commerciale (VISUM) è stata simulata l'interazione tra domanda ed offerta con una procedura di assegnazione di tipo stocastico per la stima dei carichi su gli archi della rete. L'assegnazione riferita alla situazione attuale è servita per calibrare il modello attraverso il confronto tra i flussi stimati e quelli rilevati in alcune sezioni caratteristiche. Nel caso specifico tale confronto è stato eseguito in corrispondenza di alcune sezioni della rete autostradale dove erano disponibili informazioni derivanti dal sistema di esazione del pedaggio; si tratta, in particolare, delle barriere di Venezia Est, Monfalcone (Lisert) e Tarvisio (Ugovizza), che rappresentano tre delle quattro "porte" della rete autostradale del Friuli Venezia Giulia. La validazione ha quindi preso in considerazione i flussi tra queste tre sezioni, in modo da ottenere non solo delle stime puntuali, ma anche l'effettiva corrispondenza di alcuni dei flussi principali nell'ottica dello studio, ovvero quelli tra il Nord Italia, la Slovenia e l'Austria. Per la verifica invece dei flussi sulla rete ferroviaria, in assenza di dati ufficiali sufficientemente disaggregati riferiti a passeggeri o tonnellate trasportati, si è provveduto a confrontare i flussi stimati dal modello con quelli ottenuti associando al numero dei treni programmati sulle diverse tratte i carichi medi su base nazionale.

Al termine di questa fase del lavoro sono state ottenute le reti stradale e ferroviaria cariche, riferite all'anno base, nel caso dei passeggeri ed in quello delle merci. Tali reti riproducono la situazione in essere all'anno base e costituiscono il punto di partenza per le successive elaborazioni. Nelle figure 4, 5, 6 e 7 sono riportati i flussogrammi ottenuti per la situazione attuale rispettivamente per le reti ferroviaria

(passeggeri e merci) e per quelle stradali (passeggeri e merci). Ad ogni arco del grafo è associata una barra il cui spessore è proporzionale al flusso stimato dal modello.

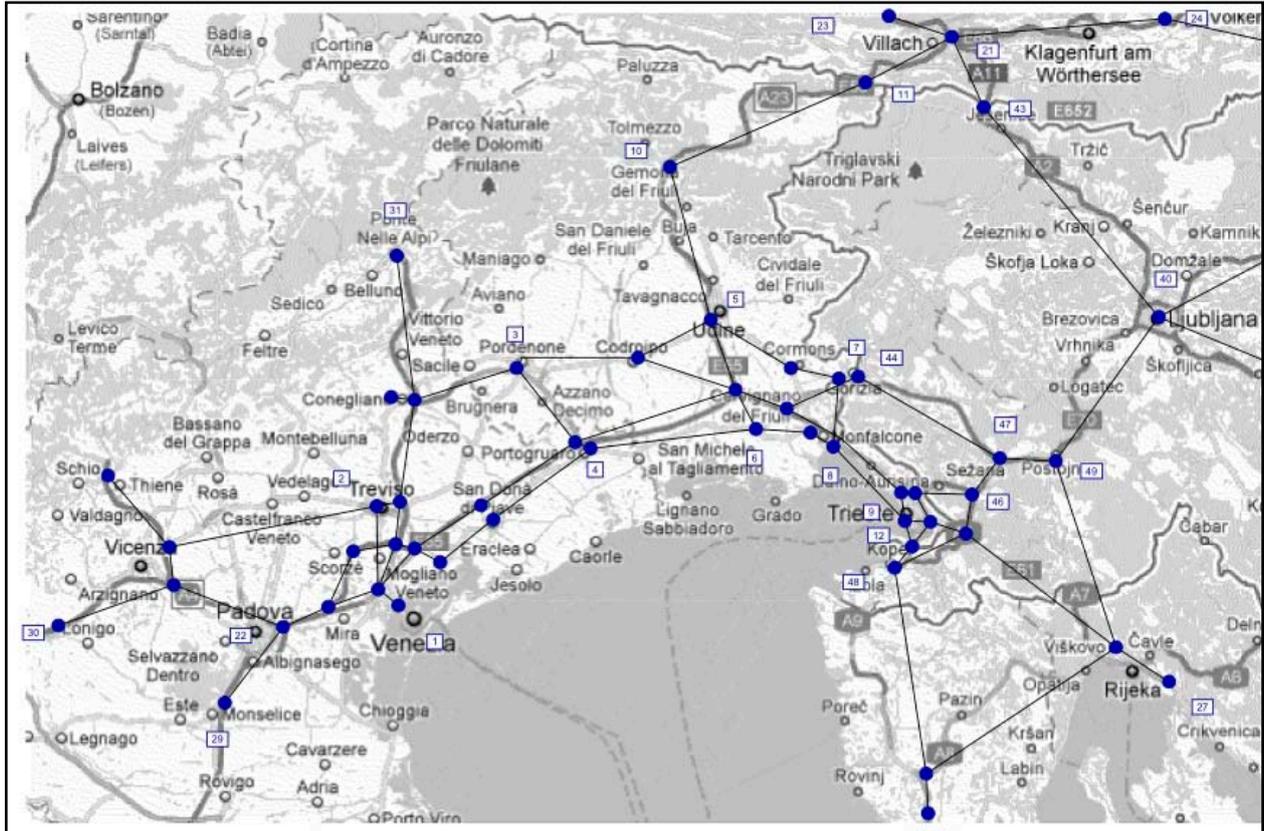


Figura 2 – Grafo di base della rete stradale

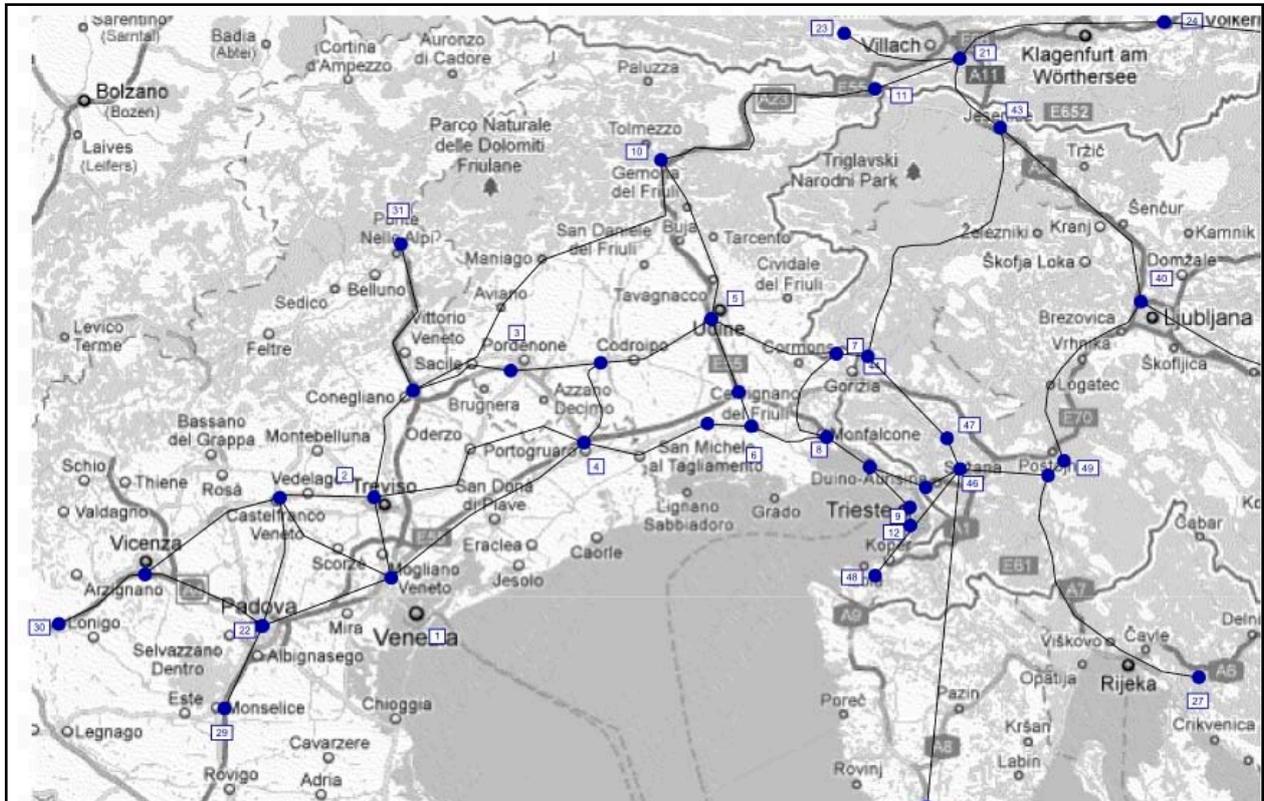


Figura 3 – Grafo di base della rete ferroviaria

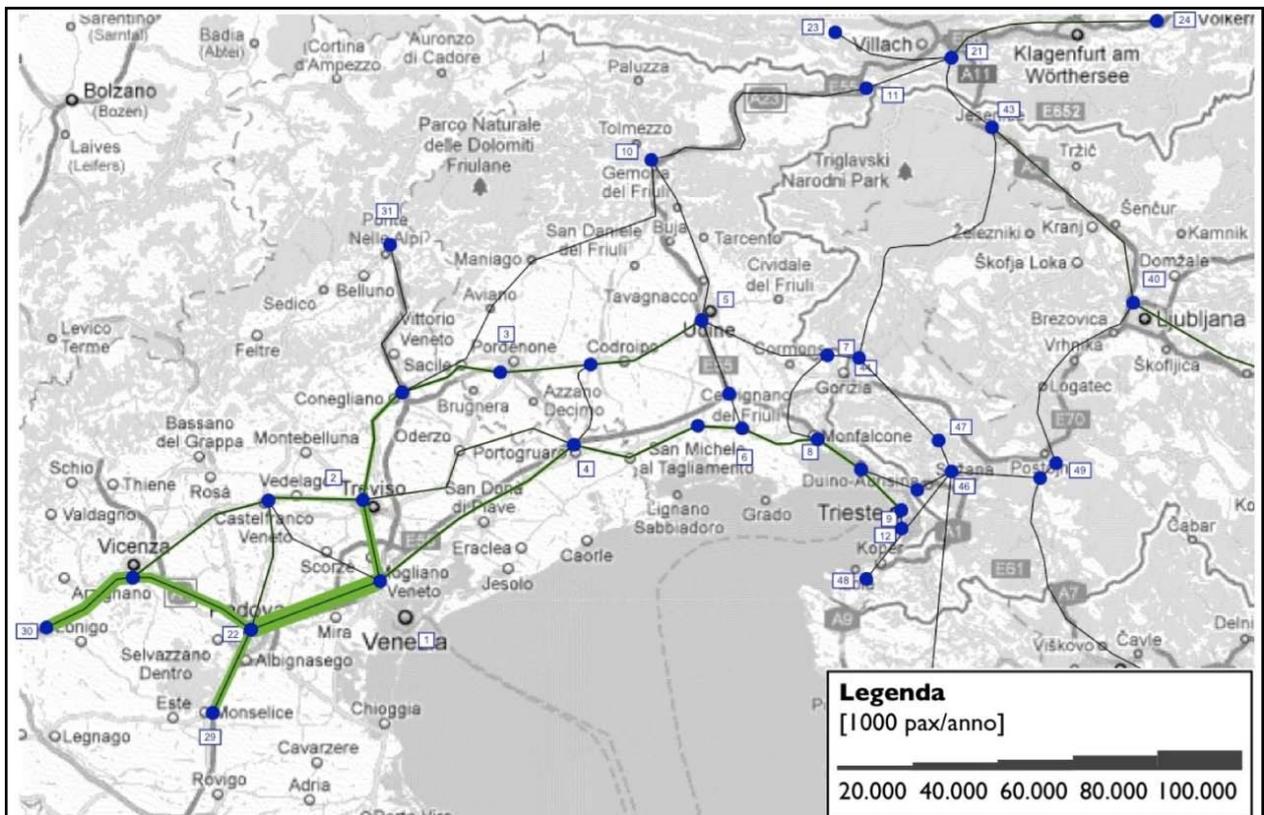


Figura 4 – Flussogramma assegnato – mobilità passeggeri su rete ferroviaria (2010)

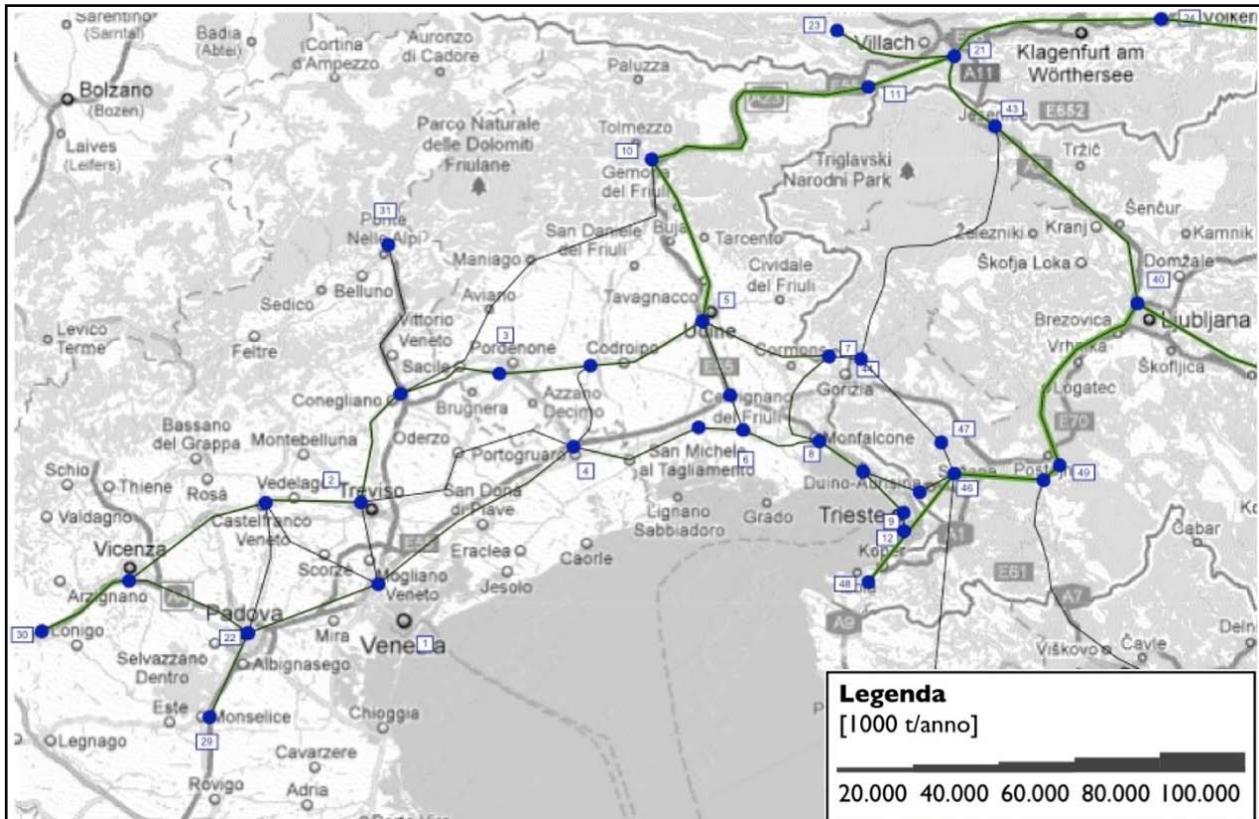


Figura 5 – Flussogramma assegnato – mobilità merci su rete ferroviaria (2010)

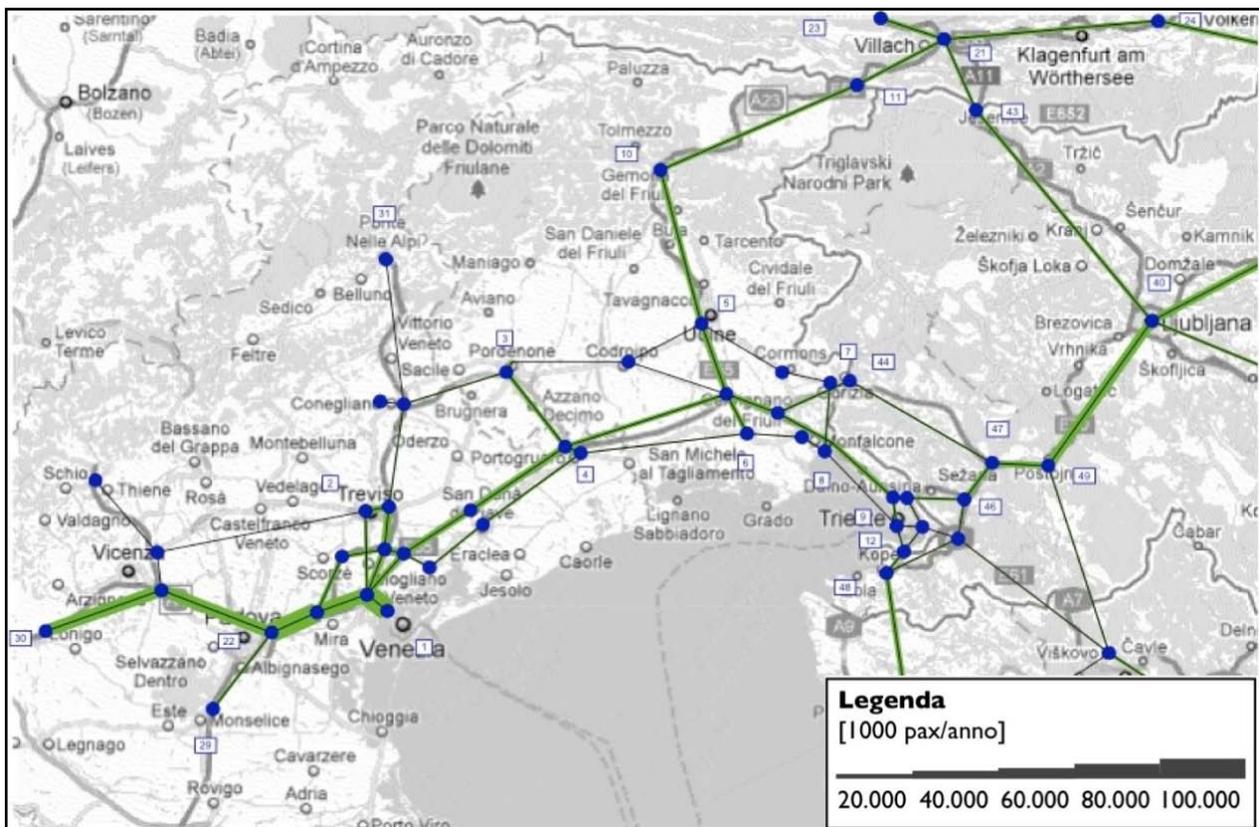


Figura 6 – Flussogramma assegnato – mobilità passeggeri su rete stradale (2010)

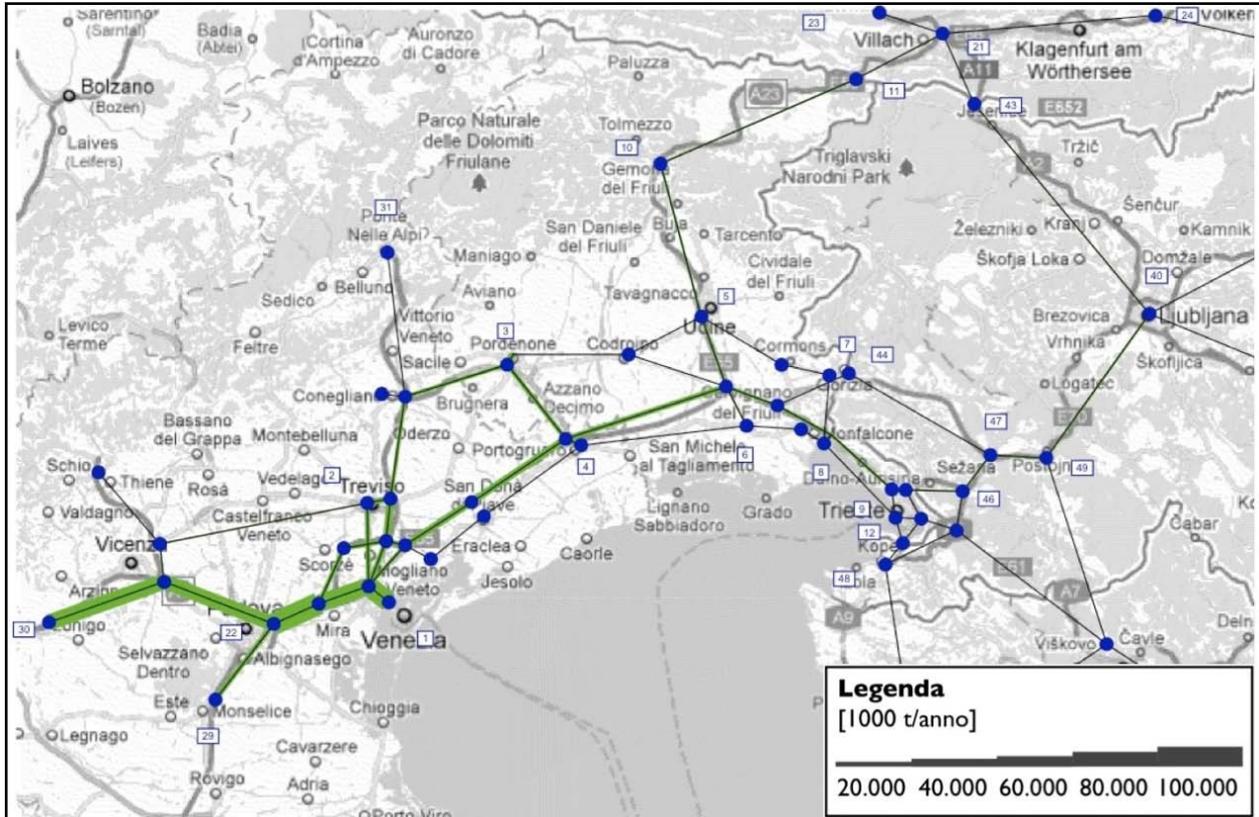


Figura 7 – Flusso assegnato – mobilità merci su rete stradale (2010)

5 LE CONFIGURAZIONI INFRASTRUTTURALI

Come riportato sinteticamente nel paragrafo introduttivo, sono state considerate tre configurazioni infrastrutturali.

La prima configurazione infrastrutturale, denominata BASE e descritta nel paragrafo precedente, si riferisce alle reti stradale e ferroviaria nella loro configurazione attuale ed è stata utilizzata per la calibrazione e la validazione del modello di assegnazione.

La seconda configurazione infrastrutturale, denominata TENDENZIALE, è stata ottenuta, a partire dalla configurazione attuale delle reti, inserendo tutti gli interventi già programmati o avviati, potenzialmente in grado di incidere sulla mobilità nell'area di studio ad esclusione della nuova linea ferroviaria Venezia - Trieste e degli interventi la cui necessità dovesse emergere proprio dalle simulazioni. Si tratta di nuove infrastrutture o del potenziamento di quelle esistenti sia per la modalità stradale che per quella ferroviaria.

Si è ipotizzato di includere, come investimenti facenti parte di questa configurazione infrastrutturale, a esempio i seguenti potenziamenti:

- tutti gli investimenti in corso di realizzazione da parte di RFI nell'area di studio;
- il completamento dell'SCC dell'area veneta;
- il completamento della linea AV/AC Treviglio–Brescia–Verona–Vicenza–Padova;
- la nuova linea di valico del Brennero;
- il quadruplicamento delle tratte prioritarie del quadruplicamento Fortezza–Verona;
- il collegamento tra Mestre e l'Aeroporto di Venezia;
- la nuova linea Koper–Divača;
- i principali interventi del PP 17 Paris–Strasbourg–Stuttgart–Wien–Bratislava (sezioni: Strasbourg–Kehl–Appenweier, Stuttgart–Ausbürg, Linz–Salzburg);
- i nuovi tunnel austriaci del Koralm e del Semmering.

La decisione di non considerare invece alcun intervento di potenziamento della rete ferroviaria nella tratta slovena tra Divača e Lubiana è stata, come già detto, condivisa con la Committenza dopo una attenta riflessione, in quanto allo stato attuale l'intervento non è inserito nei programmi di sviluppo della Repubblica Slovena. Di contro, l'accoglimento di tale ipotesi avrebbe finito per condizionare i risultati del presente studio e l'Analisi economica dell'opera, rispetto a variazioni di scenario ritenute improbabili al momento.

In un ambito territoriale, quale quello in esame, l'evoluzione del traffico merci, in misura maggiore per quello ferroviario, è fortemente influenzato dalle dinamiche del trasporto marittimo. Queste ultime risentono di molteplici fattori che difficilmente possono essere compresi in una modellizzazione trasportistica di scala territoriale compatibile con quella precedentemente descritta. La schematizzazione dell'influenza sul traffico, legata alla presenza dei porti, risulta quindi assimilabile a quella di centroidi di generazione/attrazione. La relativa evoluzione dipende in sostanza da fattori che possono essere più propriamente associati a un ambito esterno alla modellizzazione di trasporto. In questa ottica si è ritenuto che le ipotesi circa l'evoluzione del traffico da/per i porti dell'alto Adriatico debba essere trattata nell'ambito degli scenari di evoluzione macro-economica.

La terza configurazione infrastrutturale, denominata INTERVENTO, parte dal TENDENZIALE ma include anche la nuova linea configurata in modo coerente con il progetto e gli interventi correlati.

L'effetto di questi scenari è stato valutato in una prima fase a livello ampio, con l'obiettivo principale di individuare i nuovi valori degli attributi inclusi nel modello di ripartizione modale e conseguentemente essere in grado di determinare le nuove percentuali di split modale per le correnti di lungo raggio. Successivamente, lavorando a livello ristretto, è stato valutato l'assetto dei flussi sui grafi stradale e ferroviario nell'area di studio e soprattutto sugli archi riferiti alle linee ferroviarie attuale e nuova, per le quali ci si poneva pure l'obiettivo di definire il modello di esercizio in modo coerente con la domanda di mobilità.

Per quanto riguarda la nuova ripartizione modale, nello scenario TENDENZIALE si è ipotizzato di assistere a:

- **un deciso incremento dei costi del trasporto su strada** (soprattutto per effetto dell'aumento del prezzo del carburante e dei pedaggi autostradali) e questo aumento è stato fissato prudenzialmente al 30% (altri studi ipotizzano incrementi anche maggiori);
- **una leggera riduzione dei costi del trasporto ferroviario** (-5%), sempre connesso con il miglioramento dell'organizzazione e della gestione del trasporto merci su rotaia.
- **un incremento della velocità su ferrovia** (mediamente 30%) per il miglioramento del materiale rotabile e per gli interventi di potenziamento previsti nei piani di sviluppo;
- **una sensibile riduzione dei tempi connessi con le movimentazioni ferroviarie** (-50%) e dei tempi accessori (-30%) per effetto di un deciso efficientamento del trasporto ferroviario derivante dall'operatore unico;
- **non sono state introdotte ulteriori specifiche penalità alla modalità stradale** (quali a esempio ipotesi di contingentamento) stante le incertezze sull'evoluzione delle misure per il riequilibrio modale dei trasporti.

Rispetto a questa situazione, nella configurazione infrastrutturale INTERVENTO (o di progetto), si è introdotto il progetto di quadruplicamento della linea ferroviaria Venezia-Trieste e, come meglio evidenziato nel seguito, anche gli interventi ad essa collegati in quanto finalizzati al pieno sfruttamento della nuova infrastruttura ferroviaria.

Anticipando i risultati di seguito esposti, è stata riscontrata una scarsa sensibilità del comportamento dei flussi di merce, in particolare per quelli di lungo raggio vocati alla modalità ferroviaria, alle significative riduzioni del tempo di percorrenza sull'itinerario ferroviario interessato dalla nuova linea (con un risparmio dell'ordine dell'ora tra Venezia e Trieste). Peraltro la realizzazione della nuova linea ferroviaria non produce effetti significativi sulla struttura dei costi del trasporto della modalità ferroviaria, in quanto l'esigenza di potenziare la dotazione ferroviaria della direttrice non risponde a logiche prestazionali, quali superamento di vincoli di pendenza, sagoma massima, ecc., ma prevalentemente ad un possibile fabbisogno di capacità di trasporto.

La scarsa rilevanza degli effetti prodotti dall'intervento è infatti dimostrata dalla differenza molto lieve dell'incremento dei flussi su ferrovia ottenuti dal modello per la configurazione infrastrutturale TENDENZIALE e per quella INTERVENTO, in assenza di vincoli di capacità delle infrastrutture di trasporto.

6 MODELLO DI RIPARTIZIONE MODALE

Come accennato in precedenza, la realizzazione della nuova linea ferroviaria che caratterizza la configurazione infrastrutturale INTERVENTO, non determina un incremento delle prestazioni del vettore ferroviario tale da provocare una sensibile variazione della ripartizione modale strada/ferro (rispetto alla configurazione infrastrutturale TENDENZIALE), ma è comunque necessaria per garantire un incremento della capacità di trasporto coerente con il trend di crescita della domanda di trasporto. Con queste premesse assume una certa rilevanza poter rappresentare anche il meccanismo di scelta della modalità di trasporto e conseguentemente quantificare gli effetti su tale scelta riconducibili agli interventi ipotizzati negli scenari futuri. Tale esigenza riguarda evidentemente sia la mobilità delle persone che quella delle merci, ma in misura diversa essendo prevalentemente merci la funzione del corridoio oggetto dello studio. Per questa ragione si è concordato con la Committenza di adottare un approccio speditivo per la stima della nuova ripartizione modale dei passeggeri e di realizzare invece un modello specificamente orientato alla mobilità delle merci.

Per quanto riguarda i passeggeri infatti, il modello di esercizio considerato per il futuro prevede il sostanziale mantenimento dei servizi regionali previsti attualmente dai programmi di sviluppo delle Regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia e l'introduzione di collegamenti veloci sulla linea nuova (Eurocity biorario). Non si ritiene plausibile al momento ipotizzare un'ulteriore crescita dei servizi Regionali rispetto a quanto contenuto negli accordi di programma con il Gestore dell'Infrastruttura, che prevedono un marcato aumento dell'offerta rispetto all'orario in vigore con un conseguente aggravio dei costi a carico degli Enti locali, la cui sostenibilità a lungo termine è legata all'evoluzione del contesto economico. Questa sostanziale conservazione delle prestazioni del vettore ferroviario, anche nella configurazione infrastrutturale che prevede la nuova linea ferroviaria, consente di trascurare gli effetti dell'intervento sulla mobilità di breve e medio raggio.

Si è ritenuto, invece, di ipotizzare un leggero cambiamento di abitudini per gli spostamenti di lungo raggio nazionale che attualmente sono effettuati con l'aereo, derivante dal potenziamento dei collegamenti con i servizi veloci. Sono stati acquisiti, quindi, i volumi dei passeggeri attuali sulle relazioni Ronchi–Roma e Ronchi–Milano, mentre non sono stati considerati gli spostamenti internazionali (non serviti dai nuovi collegamenti ferroviari) o quelli su più di una tratta aerea (in questo caso dovendo proseguire il viaggio in aereo appare ragionevole l'utilizzo del medesimo modo di trasporto già dall'origine). Si è ipotizzato di considerare una modifica della ripartizione modale tale da determinare un trasferimento del 15% del traffico aereo sulle relazioni citate verso la modalità ferroviaria. Tale valore è stato fissato secondo buon senso e in via cautelativa dal momento che non è possibile dedurlo da dati statistici su altre relazioni di lunga percorrenza a seguito dell'introduzione dall'alta velocità, come ad

esempio la tratta Roma–Milano. I servizi AV in questione, infatti, non sono confrontabili avendo caratteristiche prestazionali differenti in termini di tempi e frequenze, pertanto la nuova linea avrà un effetto meno impattante sull'assetto del Sistema dei Trasporti di quanto non abbia fatto l'AV sulla relazione Roma–Milano dove il cambiamento delle abitudini di viaggio degli utenti è stato considerevole.

Per quanto riguarda la mobilità delle merci, invece, l'evoluzione della struttura dei costi e dell'organizzazione dei sistemi esistenti, possono di massima produrre una maggiore appetibilità del modo ferroviario per le lunghe percorrenze e, di conseguenza, implicare una diversa distribuzione modale tra la strada e la ferrovia, che potrebbe portare ad un sostanziale incremento della domanda di trasporto su rotaia. Per la valutazione di un fenomeno di questo tipo si rende necessaria l'introduzione di un modello di ripartizione modale, che consenta di descrivere mediante un modello unitario la competizione tra le due modalità di trasporto, al fine di valutare l'effetto, proprio sulla ripartizione modale, dei fenomeni citati.

In questo contesto, tra i vari approcci possibili alla modellizzazione, si è adottato un modello Logit, calibrato con riferimento al livello ampio di studio per cogliere gli effetti soprattutto sulla mobilità di lungo raggio (tendenzialmente più vocata al sistema ferroviario), per essere in grado di stimare gli effetti, proprio sulla scelta della modalità di trasporto, di alcuni fenomeni prevedibili negli scenari futuri di progetto. Tali fenomeni riguardano in particolare:

- l'evoluzione della struttura dei **costi su strada e su ferrovia**;
- la **modifica del tempo di percorrenza** sulle reti per effetto della realizzazione di interventi infrastrutturali;
- l'**incremento dell'efficienza del trasporto ferroviario** riconducibile a miglioramenti di tipo organizzativo (a esempio ottimizzazione delle manovre, introduzione dell'operatore unico, ecc.);
- l'eventuale **introduzione di particolari politiche tariffarie** atte alla disincentivazione del traffico pesante lungo i corridoi alpini.

In prima battuta era stato ipotizzato di modellare la scelta in maniera diversificata per differenti tipologie di trasporto merci (container, trasporto intermodale accompagnato e non accompagnato, ecc.) eventualmente differenziato per categorie merceologiche, ma la difficoltà nel reperire dati dettagliati non ha permesso di seguire questo approccio che avrebbe permesso di considerare le diverse elasticità alle prestazioni del sistema dell'offerta. Si è scelto, quindi, di adottare un tradizionale modello Logit binomiale di scelta tra le modalità stradale e ferroviaria riferito mediamente ai flussi di merce non differenziati per tipologia di servizio. Esso, come noto, esprime la probabilità P di scelta di un'alternativa con la seguente forma:

$$P(f) = e^{\bar{\beta} X_f} / (e^{\bar{\beta} X_s} + e^{\bar{\beta} X_f})$$

dove

- f indica il modo ferroviario;
- s indica il modo stradale;
- \bar{X} rappresenta il vettore degli attributi di costo del modo;
- $\bar{\beta}$ rappresenta il vettore dei parametri da calibrare.

Il modello deve essere specificato in relazione agli obiettivi dello studio e successivamente calibrato e validato con riferimento alla situazione attuale sulla base dei dati raccolti.

Nel contesto specifico gli attributi di costo sono stati stimati con riferimento alla modellazione “ampia” così come descritta in precedenza, in quanto si è partiti dalla convinzione che un differente riparto modale possa essere considerato ragionevole soprattutto sulle lunghe distanze e per i grandi corridoi caratterizzati da volumi sufficientemente elevati tali da rendere conveniente l’istituzione di servizi merci su ferrovia. Questo approccio permette, inoltre, di considerare il contributo derivante dalla realizzazione di altri progetti previsti a livello europeo e potenzialmente in grado di influenzare l’assetto dei flussi nell’area di studio. In particolare, sono stati inizialmente stimati i seguenti attributi di servizio:

- il costo monetario;
- il tempo di viaggio;
- il tempo accessorio per l’accesso al servizio e la formazione dei convogli;
- la frequenza dei servizi;
- l’eventuale presenza di pedaggi per l’attraversamento delle Alpi.

Il costo monetario COSTO è stato calcolato sulla base dei percorsi minimi sui grafi delle reti stradali e ferroviarie, moltiplicando il costo unitario per la distanza tra centroidi. Anche il tempo di viaggio TEMPO è stato determinato utilizzando i grafi delle reti stradali e ferroviarie. La rete stradale è formata da archi autostradali e da strade di livello inferiore, differenziando le velocità in base alle caratteristiche di tracciato riscontrabili dalla cartografia (tortuosità, pendenze, attraversamento di centri urbani). La rete ferroviaria è stata divisa in linee principali e secondarie, cui sono state assegnate diverse velocità commerciali. Sono linee principali per esempio la “Pontebbana” fino a Tarvisio, l’asse Trieste - Venezia e le sue ramificazioni verso Padova e Rovigo. La dorsale slovena, pur ricoprendo un ruolo fondamentale, è stata considerata nel modello come linea secondaria a causa delle caratteristiche del tracciato. L’attributo ECOPASS permette di considerare i costi addizionali derivanti dall’attraversamento stradale di alcune sezioni o Paesi da parte dei veicoli pesanti, mentre con il termine TEMPOACC si è voluto rappresentare i perditempo connessi con le operazioni nei terminali ferroviari. Non sono invece state

considerate altre possibili variabili quali ad esempio quelle di tipo ambientale, il tempo atmosferico ecc., dal momento che si fa riferimento a flussi in un intervallo temporale molto esteso (anno).

La calibrazione del modello è stata quindi effettuata utilizzando la trasformazione di Berkson del modello Logit nella forma:

$$\ln \frac{P(f)}{P(s)} = \bar{\beta}^T \cdot (X_f - X_s)$$

dove

- f indica il modo ferroviario;
- s indica il modo stradale;
- \bar{X} rappresenta il vettore degli attributi delle funzioni di costo;
- $\bar{\beta}^T$ rappresenta il vettore dei parametri delle funzioni di costo.

I parametri sono stati calibrati utilizzando una regressione lineare multipla applicata ad un sottoinsieme di coppie O/D particolarmente significative dal punto di vista dei volumi sulle modalità concorrenti e dell'affidabilità dei dati. In particolare sono state considerate circa 40 relazioni con flussi di merci significativi tra Francia ed Italia ad ovest e Polonia, Ungheria, Slovacchia, Serbia, Romania, Russia, Ucraina e Bielorussia ad est, scartando opportunamente i flussi di merci che non utilizzano la strada o la ferrovia.

Dopo aver ipotizzato differenti articolazioni delle funzioni di utilità, si è deciso di propendere per una funzione molto semplice che consentisse però di includere nel modello tutti gli elementi di interesse per la costruzione degli scenari di sviluppo ed intervento. L'attributo COSTOGEN è stato, quindi, ottenuto dalla combinazione degli attributi di costo e di tempo, questi ultimi pesati in ragione del valore del tempo medio del trasporto stradale e ferroviario rispettivamente desunto dallo studio Heatco.

Si evidenzia che in questa fase non è stato considerato il livello di congestione dell'infrastruttura stradale nei relativi costi di trasporto.

Successivamente alla calibrazione del modello di ripartizione modale, si è stimata la modifica delle percentuali di pertinenza della ferrovia e della strada per i flussi merci di lungo raggio che attraversano l'area di studio, derivante dalla realizzazione della nuova linea ferroviaria Venezia - Trieste. Come già esposto in precedenza, si è ipotizzato infatti che il trasporto ferroviario potesse godere di una crescita significativa prevalentemente sulle relazioni a lunga percorrenza e a questi fini sono state individuate 4 macrozone esterne ad Est e tra ciascuna di queste e le regioni ad ovest dell'area di studio è stata stimata la nuova ripartizione modale negli scenari di intervento. Un caso a parte è rappresentato dal

Porto di Trieste, il cui coefficiente di scelta modale è stato fissato sulla base delle più recenti tendenze nei porti europei e coerentemente con i piani di sviluppo del porto stesso.

Tale modifica dei flussi deriva da fenomeni macroscopici e continentali, non strettamente correlati all'intervento, ma tali da modificare nel futuro la domanda di mobilità a favore della ferrovia. Per il momento, non sono state introdotte variazioni della matrice complessiva della domanda di trasporto per effetto dell'evoluzione macro-economica, di conseguenza i risultati non sono attribuibili ad uno scenario temporale specifico.

Tali nuove percentuali sono risultate diversificate tra le diverse correnti di traffico per effetto di una disomogenea distribuzione degli impatti degli interventi di quadruplicamento della linea ferroviaria Venezia - Trieste programmati.

La Tabella 2 riporta le percentuali di ripartizione modale della ferrovia relativamente al traffico merci nella configurazione infrastrutturale BASE, mentre la Tabella 3 quelle per le configurazioni infrastrutturali TENDENZIALE e INTERVENTO. Le tabelle evidenziano un incremento della quota modale a favore della ferrovia per le differenti relazioni tra i territori ad ovest dell'area di studio e le zone esterne poste a nord ed est dell'Europa.

Tabella 2 – Quota del trasporto ferroviario nella configurazione infrastrutturale BASE.

RELAZIONI		ATTUALE
Ovest (Italia ad ovest di Ve inclusa)	Nord-Est (Polonia, Slovacchia, Bielorussia, Russia)	36,10%
	Est (Ungheria, Ucraina, Russia, Romania)	21,20%
	Sud-Est (Croazia, Romania, Serbia, Bulgaria)	12,70%
Porto di Trieste		33,90%

Tabella 3 – Quota del trasporto ferroviario nelle configurazioni infrastrutturali TENDENZIALE e INTERVENTO.

RELAZIONI		TEND	INT
Ovest (Italia ad ovest di Ve inclusa)	Nord-Est (Polonia, Slovacchia, Bielorussia, Russia)	22,20%	22,40%
	Est (Ungheria, Ucraina, Russia, Romania)	29,20%	29,90%
	Sud-Est (Croazia, Romania, Serbia, Bulgaria)	33,40%	33,80%
Porto di Trieste		80,00%	80,00%

Come precedentemente evidenziato, l'effetto sulla ripartizione modale attribuibile al quadruplicamento della linea Venezia - Trieste risulta di entità limitata. In sintesi non può essere attribuito al progetto di potenziamento della rete ferroviaria una capacità di attrazione del traffico merci. Quest'ultima invece è



NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA RONCHI DEI LEGIONARI – TRIESTE
DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM
COMMISSIONE TECNICA VIA – VAS (PROT.CTVA-2012-0003680del 16/10/2012)

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	30 di 72

maggiormente influenzata da fattori di contesto quali la struttura dei costi del trasporto: fattori che solo per un quota modesta sono modificati dalla nuova infrastruttura ferroviaria.

7 GLI ORIZZONTI TEMPORALI

Lo sviluppo temporale della domanda di mobilità è stato stimato sia per i passeggeri che per le merci, ma, anche in questo caso, seguendo modalità leggermente diversificate. In entrambi i casi si è deciso di stimare l'evoluzione delle matrici O/D dal 2010 (anno base) al 2030 (medio periodo) e al 2050 (lungo periodo) reputati sufficientemente distanti tra loro per evidenziare i cambiamenti della mobilità (sia di passeggeri che di merci). Si è utilizzato per le stime un modello con fattore di accrescimento basato su coefficienti di crescita condivisi con la Committenza e comunque coerenti con quelli desunti dagli studi precedenti. Si è poi ipotizzato che tali trend fossero esclusivamente legati a fattori di natura socio-economica trascurando cautelativamente la potenziale aliquota di nuova domanda di trasporto indotta dal potenziamento infrastrutturale connesso alla realizzazione dei progetti in corso d'opera e quelli previsti in futuro.

Per la mobilità dei passeggeri, si è adottato un unico trend di crescita legato all'evoluzione prevista del PIL con coefficiente di elasticità tra mobilità e PIL pari a 1. Sono stati considerati in modo aggregato i Paesi dell'Europa centro-orientale, in quanto la quota parte di questi flussi sul totale della domanda risulta trascurabile rispetto a quella degli spostamenti interni all'area di studio o di quelli tra le zone interne ed il Nord Italia. La Tabella 4 riporta i trend di crescita del PIL considerati.

Tabella 4 – Tasso annuale di crescita dei flussi di passeggeri da/per i diversi Paesi.

Crescita [%]		2010-2030	2030-2050
ITALIA		1,0	0,8
SLOVENIA		1,0	0,8
AUSTRIA		1,5	1,2
NORD-EST	Polonia, Slovacchia, Bielorussia, Russia	1,8	1,4
EST	Ungheria, Ucraina, Russia, Romaniaa	2,2	1,8
SUD-EST	Croazia, Romania, Serbia, Bulgaria	2,0	1,6

Per le merci, invece, settore decisamente più strategico ai fini degli interventi oggetto del presente studio, sono state considerate dinamiche di crescita dei flussi che tengono conto dell'elasticità dei traffici rispetto al PIL, essendo basate sulle stime di alcuni tra i più attendibili studi analoghi a livello europeo. In particolare sono state scelte tre dinamiche di crescita:

- Crescita BASSA, che si riferisce ad un'ipotesi pessimistica di sviluppo dei traffici, sia per la parte derivante dalla crescita macroeconomica che per l'evoluzione dei flussi connessi ai porti localizzati all'interno dell'area di progetto e che rappresentano potenziali nodi di generazione/destinazione di domanda merci;

- Crescita **MEDIA**, con caratteristiche intermedie di crescita, che prevede una crescita moderata, sia per quanto concerne lo sviluppo macroeconomico che per quanto attiene l'evoluzione dei traffici dei porti;
- Crescita **ALTA**, che contempla l'ipotesi ottimistica di crescita sia per quanto concerne lo sviluppo macroeconomico che per il traffico dei porti; tale ipotesi prevede, in particolare, anche la realizzazione di rilevanti interventi di sviluppo delle infrastrutture portuali.

Per la stima dei volumi di traffico futuri rispetto all'ipotesi di crescita **MEDIA** si è fatto riferimento ai trend di crescita dei flussi riportati nei seguenti studi:

- "PROGTRANS" di IFMO, redatto nell'anno 2008, che analizza le tendenze degli scambi Est-Ovest Europa;
- "Previsione del traffico merci e passeggeri attraverso l'arco alpino B con focalizzazione sul valico del Brennero" del BBT, con riferimento agli "Scenario di consenso" e "Scenario di tendenza" formulati nell'anno 2010 che, tra l'altro, prefigurano l'evoluzione degli scambi Italia - Germania e che sono stati assunti da BBT negli studi di traffico relativi al nuovo tunnel di base del Brennero;
- "Ageing Report: Economic and budgetary projections for the EU-27 Member States (2008-2060)", redatto nel 2009, dalla Direzione Generale Affari Economici e Finanziari della Commissione Europea per fornire uno scenario di riferimento sulle previsioni macroeconomiche e di popolazione dei Paesi dell'Unione e preso a riferimento da LTF per gli studi di trasporto della nuova linea Torino - Lione, a sua volta considerato come documento di riferimento;
- "Austria 2025 +" che riporta delle previsioni sui flussi nazionali ed internazionali che interesseranno l'Austria oltre il 2025. Lo studio è stato sviluppato da PROGTRANS ed è alla base delle valutazioni trasportistiche inerenti tutti i progetti di potenziamento della rete austriaca oggi in fase di progettazione o realizzazione, compresi quelli per il tunnel di base del Semmering e la nuova linea del Koralm).

Per quanto riguarda i trend di crescita dei volumi di merce movimentati dai porti (Venezia, Trieste, Nogaro e Monfalcone) si sono presi in considerazione gli studi NAPA e lo studio UNICREDIT sul porto di Monfalcone. Il primo (studio NAPA) è stato considerato, di concerto con RFI, troppo ottimistico e, pertanto, scartato, così come non è stato considerato, per le medesime ragioni, il livello di crescita alto dello studio UNICREDIT.

Tenendo conto dei bassi o negativi livelli di crescita registrati negli ultimi anni si sono individuati i seguenti criteri di selezione dei dati forniti dalle fonti suddette:

- per l'ipotesi di crescita BASSA, si sono considerati i valori minimi tra quelli proposti dalla letteratura e di associare a tale ipotesi un trend "bassissimo" di sviluppo dei porti desunto a partire da quello "basso" considerato nello studio UNICREDIT;
- per l'ipotesi di crescita MEDIA, si sono assunti i valori dello studio PROGTRANS per i Paesi dell'EST ed i valori dello "Scenario di tendenza" del BBT per i Paesi dell'Ovest cui è stato affiancato per i porti il trend di crescita basso dello studio UNICREDIT
- per l'ipotesi di crescita ALTA, sono stati assunti i criteri proposti dallo studio "Austria 2025 +" che incrementano di circa il 17% i valori dello scenario MEDIO, e per i porti si è deciso di fare riferimento allo scenario medio contenuto nello studio UNICREDIT.

Per quanto riguarda la crescita prevista oltre il 2030, in mancanza di dati separati per ciascun Paese si è fatto riferimento ancora allo studio Austria 2025+, che indica oltre il 2025 una crescita media pari ai 4/5 di quella prevista per lo stesso Paese fino al 2025. Con il medesimo coefficiente moltiplicativo è stata stimata la crescita dei flussi prevista tra il 2030 ed il 2050 per l'ipotesi BASSA ed ALTA. I trend di crescita previsti oltre il 2030 sono stati quindi rivisitati al ribasso per maggiore cautela nelle stime.

I coefficienti di crescita dei flussi di traffico tra l'Italia ed i diversi Paesi europei nei tre livelli di crescita sono riportati in Tabella 5. Per quanto riguarda il Porto di Trieste (nell'ultima colonna) i coefficienti si riferiscono alla crescita dei flussi da/per tutte le zone.

Tabella 5 – Tassi di crescita dei flussi di merci da/per i diversi Paesi fino al 2030 per le tre ipotesi di crescita considerate

Crescita (%)		EST	LT	LV	PL	RUS	BY	RO	SK	CZ	BG	H	SRB	A	D	I	F	E	UK	CH	NL	B	TR	TS
2010-2030	BASSA	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	1,2	1,2	2,0	2,0	2,0	1,1	0,6	1,0	1,2	1,5	1,6	0,9	1,9	2,0	2,0	2,0
	MEDIA	2,5	3,0	3,0	1,9	2,7	2,4	2,6	1,2	1,2	3,6	2,6	2,5	1,2	0,7	1,2	1,2	1,6	1,8	1,0	2,1	3,0	3,0	3,0
	ALTA	2,9	3,5	3,5	2,2	3,2	2,8	3,0	1,4	1,4	3,6	3,0	2,9	1,4	0,8	1,4	1,4	1,9	2,1	1,2	2,4	3,5	5,0	5,0
2030-2050	BASSA	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	0,9	0,5	0,8	1,0	1,2	1,3	0,7	1,6	1,6	1,6	1,6
	MEDIA	2,0	2,4	2,4	1,5	2,2	1,9	2,1	1,0	1,0	2,9	2,1	2,0	1,0	0,6	0,9	1,0	1,3	1,4	0,8	1,6	2,4	2,4	2,4
	ALTA	2,3	2,8	2,8	1,8	2,5	2,2	2,4	1,1	1,1	2,9	2,4	2,3	1,1	0,7	1,1	1,1	1,5	1,7	1,0	1,9	2,8	4,0	4,0

Per il traffico merci sono state declinate le proiezioni nel futuro della matrici O/D per tutti gli scenari individuati, applicando ad ogni scenario le ipotesi prima descritte circa l'evoluzione dei traffici attesi dai porti. Ne consegue che per questo segmento di mercato sono state sviluppate tutte le fasi del presente studio: individuate previsioni sull'evoluzione della mobilità complessiva in termini di matrici O/D, effettuate assegnazioni alle reti di trasporto strada e ferro, elaborate verifiche di capacità dell'infrastruttura ferroviaria; tutte attività sempre riferibili ad un ventaglio costituito da 3 diversi scenari temporali e di crescita.

7.1 Matrici future (totali)

Le matrici totali, passeggeri e merci, riferite all'anno base sono state proiettate negli anni sulla base dei valori di crescita annuale dei diversi stati riportati in precedenza. In particolare, i fattori di crescita dei diversi Paesi sono stati opportunamente calati sulle zone dell'area di studio secondo i seguenti criteri:

- per gli spostamenti nazionali tra zone interne ad Italia e Slovenia si è fatto riferimento al tasso di crescita dei flussi di ciascun Paese;
- per gli spostamenti internazionali tra Austria (eccetto la regione ad est di Vienna), Slovenia e Italia è stato considerato il tasso di crescita medio tra quello dei due Paesi origine e destinazione degli spostamenti.
- per gli spostamenti da/per le zone esterne ad est e l'Italia il tasso di crescita medio tra quello italiano e la media pesata della crescita dei Paesi che formano la macrozona esterna: Austria (Est) = Slovacchia, Polonia, Russia, Bielorussia; Est: Ungheria, Ucraina, Romania; Sud-Est: Serbia, Croazia, Romania, Bulgaria
- tutti gli spostamenti da/per porto di Trieste seguono la crescita prevista per il Porto nei tre scenari. Si evidenzia a questo proposito che non sono stati considerati in modo analogo gli altri porti dell'area, e in particolare Venezia. La crescita di quest'ultimo è, infatti, stata assunta pari a quella dell'area e non maggiore di questa, in quanto, allo stato, attuale, questo porto non si propone come riferimento in ambito internazionale, con servizi ferroviari dedicati, ecc; pertanto, è ragionevole prevedere che la crescita di questo porto sia legata a quella dell'economia delle regioni circostanti. Al contrario, Trieste si propone come alternativa ai porti nord-europei grazie, disponendo già allo stato attuale di fondali, ad attrezzature e collegamenti ferroviari diretti e regolari con l'Austria e la Baviera.

Al termine di questa fase di lavoro si sono rese disponibili quindi 2 matrici O/D passeggeri (totali) riferite agli orizzonti 2030 e 2050, e altre 6 per le merci (totali) riferite rispettivamente agli orizzonti 2030 ALTO, MEDIO e BASSO e 2050 ALTO, MEDIO e BASSO, oltre a quelle riferite alla situazione attuale.

7.2 Assegnazione per le configurazioni infrastrutturali future (Senza vincoli di capacità)

Note la crescita negli anni futuri della domanda di trasporto (legata all'evoluzione del PIL) e le nuove percentuali di ripartizione modale, si sono calcolate le nuove matrici O/D modali su strada e su ferrovia ai differenti orizzonti temporali. Successivamente l'assegnazione dei flussi alle reti stradale e ferroviaria nelle configurazioni infrastrutturali TENDENZIALE e INTERVENTO è stata eseguita utilizzando la

configurazione infrastrutturale BASE opportunamente modificata in relazione agli interventi previsti nelle due configurazioni. Tali modifiche sono state effettuate attraverso l'introduzione di nuovi archi e/o la modifica delle caratteristiche degli archi esistenti nei grafi stradale e ferroviario rispettivamente.

Inizialmente le assegnazioni sono state condotte senza considerare il vincolo di capacità, al fine di individuare quello che sarebbe il naturale assetto dei flussi lungo i corridoi che interessano l'area di studio. Questa fase dello studio ha permesso di evidenziare che in assenza del nuovo collegamento ferroviario (cioè nella configurazione infrastrutturale TENDENZIALE) per effetto degli interventi esterni il corridoio delle merci tenderebbe a disporsi su una direttrice sud/ovest-nord/est lungo la Pontebbana e attraverso il valico di Tarvisio. La realizzazione delle opere di quadruplicamento lungo il corridoio Venezia–Trieste–Lubiana–Est Europa, invece, determinerebbe una marcata preferenza per il Corridoio TEN-T n.3 “Mediterraneo” (ex Corridoio V) e un deciso incremento dei flussi presso il valico di Villa Opicina. In altre parole anche per la modalità ferroviaria si verificherebbe quanto già avvenuto per la modalità stradale a seguito del completamento della rete autostradale a est del confine italo-sloveno e cioè una modifica degli itinerari attuali e una sorta di incremento degli stessi sulla direttrice est-ovest, confermando di fatto la “vision” del progetto TEN-T. Le figure 8 e 9 illustrano questi risultati.

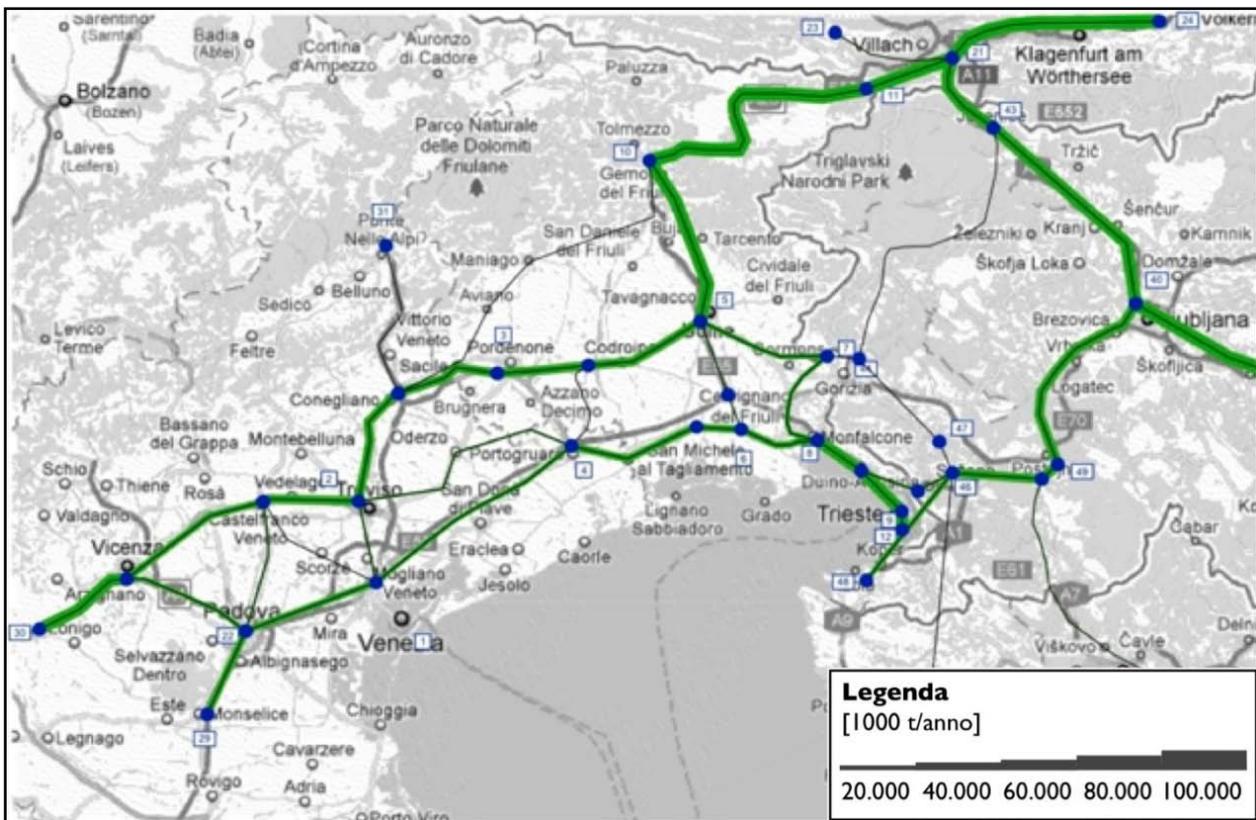


Figura 8 – Scenario TENDENZIALE 2050 MEDIO. Flussi merci su ferrovia in assenza di vincolo di capacità.

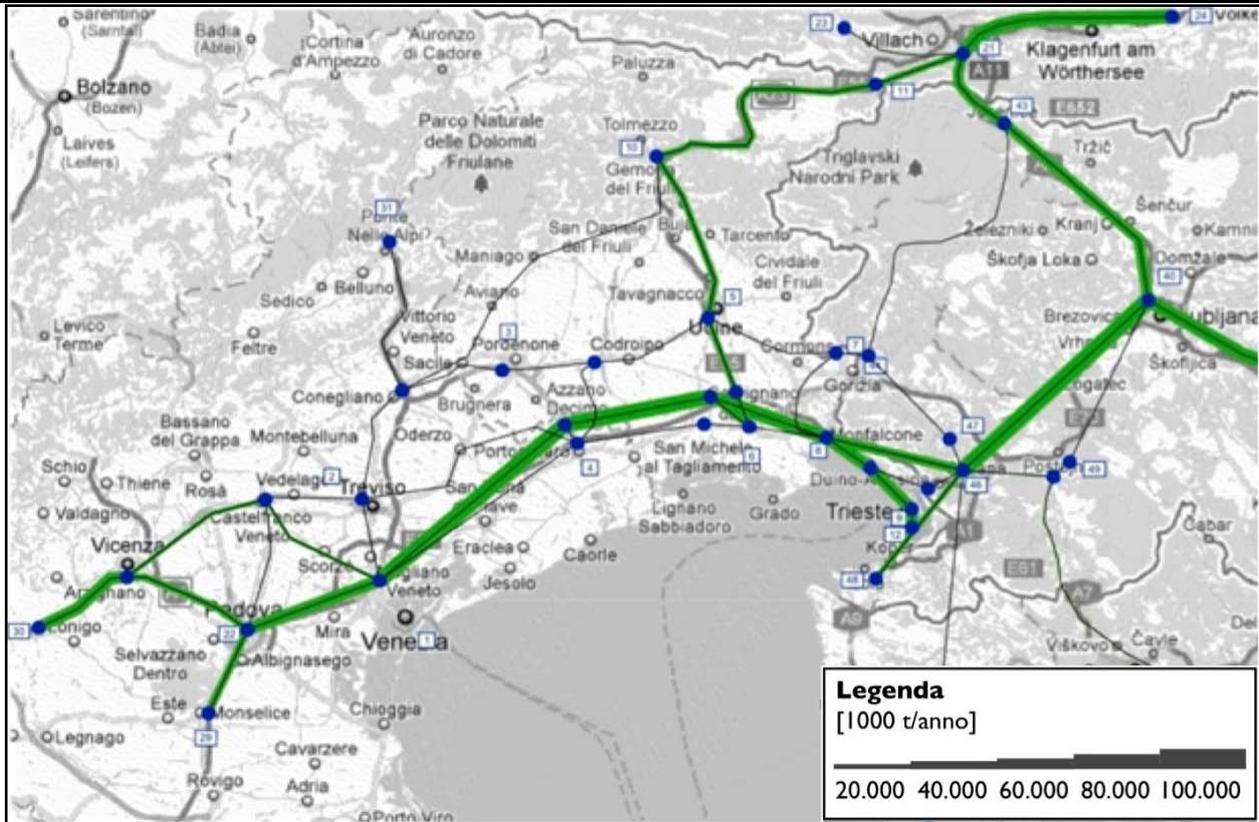


Figura 9 – Scenario INTERVENTO 2050 MEDIO. Flussi merci su ferrovia in assenza di vincolo di capacità.

Il confronto con la potenzialità di trasporto delle reti è stato effettuato in un secondo momento al fine di individuare se e dove fossero rimasti criticità o colli di bottiglia nel sistema, tali da rendere impossibile il soddisfacimento delle esigenze della domanda esplicitate fino a questo punto. L'assetto dei flussi riportato nelle Figure 8 e 9 sarebbe infatti il risultato che si potrebbe ottenere se per ipotesi si riuscisse a programmare perfettamente tutti gli interventi necessari per assecondare le esigenze del trasporto e di conseguenza se non vi fosse nessuna retroazione o incoerenza tra l'offerta e la domanda di trasporto.

Nella realtà però tali vincoli e colli di bottiglia sono presenti e tecnicamente non rimovibili nei ristretti tempi a disposizione, così come esistono politiche di intervento particolari e tali da orientare/ostacolare l'evoluzione dei flussi. Per questa ragione si è proceduto con ulteriori fasi di modellazione come sarà descritto nei paragrafi che seguono.

Appare con evidenza nell'analisi di questi primi risultati come in assenza di vincoli di capacità il naturale assetto del traffico privilegi l'asse Venezia–Lubiana–Budapest (TENT-T n.3) rispetto al Venezia-Vienna a conferma di quanto ipotizzato nel precedente studio dei flussi sulla rete. Questo quadro cambierebbe considerevolmente se in assenza di potenziamento la tratta slovena non dovesse essere in grado di sopportare la crescita dei flussi, portando una diversione in favore della direttrice Venezia-Vienna.

7.3 Assegnazione per gli scenari futuri con vincoli di capacità

Come detto, il procedimento descritto non ha tenuto però in considerazione i vincoli di capacità presenti sulla rete che pertanto rappresentano una sorta di limite superiore (upper bound) per la domanda potenzialmente acquisibile da parte del trasporto ferroviario. I risultati ottenuti risultavano quindi poco significativi per valutare gli effettivi impatti economici dell'opera, in quanto sia nella configurazione infrastrutturale TENDENZIALE che in quella INTERVENTO, i flussi appaiono di molto superiori rispetto a quanto effettivamente trasportabile sulla rete ferroviaria.

La ripartizione modale finale del traffico merci è stata quindi rideterminata utilizzando una procedura iterativa di assegnazione finalizzata a rendere coerente la quota di traffico ferroviario drenata dalla strada (stimata con il modello descritto in precedenza) con la reale capacità della linea condizionata dalla presenza di colli di bottiglia e vincoli di capacità infrastrutturali della rete ferroviaria, evidentemente diversi nelle due configurazioni infrastrutturali TENDENZIALE e INTERVENTO. Inoltre, pure diversificata apparirà la percentuale di modifica della ripartizione modale della ferrovia in relazione ai differenti livelli di crescita della domanda totale.

La Tabella 6 riporta le variazioni delle percentuali di mercato del trasporto merci su rotaia nella configurazione infrastrutturale TENDENZIALE in relazione ai vincoli di capacità della configurazione infrastrutturale ATTUALE, articolate secondo le differenti relazioni tra i territori ad ovest dell'area di studio e le zone esterne poste a nord ed est dell'Europa. Si possono osservare valori (non sono stati esposti confronti tra scenari ATTUALE e TENDENZIALE) in controtendenza rispetto alle ipotesi di crescita macroeconomica (ad. es. nell'anno 2030 valori più bassi nel livello di crescita MEDIO rispetto a quello BASSO) ed in alcuni casi pure di segno negativo a testimonianza del fatto che non intervenire con la realizzazione di una nuova linea determinerebbe l'ulteriore rafforzamento della modalità concorrente e una perdita di quote di mercato da parte della ferrovia.

Tabella 6 – Variazioni delle quote di mercato del trasporto ferroviario nella configurazione infrastrutturale TENDENZIALE in relazione ai vincoli di capacità della configurazione infrastrutturale ATTUALE (in assenza del potenziamento della rete slovena).

Relazione		2030			2050		
		B	M	A	B	M	A
Ovest	Nord-Est	8,9%	2,2%	-4,5%	2,2%	-5,5%	-23,5%
	Est	13,0%	2,3%	-4,5%	3,3%	-5,5%	-23,5%
	Sud-Est	11,7%	2,9%	-4,5%	2,9%	-5,5%	-23,5%
Porto TS		32,0%	8,0%	-4,5%	8,0%	-5,5%	-23,5%

8 STIMA DEI CARICHI SULLE RETI

Il passo successivo e conclusivo è stato quello di determinare, con riferimento ai diversi scenari, i flussi su tutti gli archi principali delle reti infrastrutturali e calcolare quindi gli indicatori sintetici necessari per l'esecuzione dell'Analisi Costi-benefici. I risultati sono riportati di seguito in forma tabellare mentre quelli in forma grafica sono presentati nell'appendice.

La Tabella 8 mostra i flussi totali delle matrici O/D espressi in migliaia di tonnellate all'anno per le diverse configurazioni infrastrutturali e scenari temporali. Il prospetto considera le diverse ipotesi di crescita macroeconomica (BASSO;MEDIO; ALTO) e le diverse configurazioni infrastrutturali di progetto e tendenziale, negli orizzonti temporali oggetto di valutazione.

La Tabella 9 riporta i totali delle tonnellate*km sull'intera rete modellata. Dall'analisi coordinata di entrambe le tabelle si ottiene la lunghezza media degli spostamenti, che risulta compresa tra 84 e 104 km. Tale valore, apparentemente piuttosto ridotto, è pienamente confermato dai dati reali dell'autostrada A4 Venezia - Trieste che, a fronte di una lunghezza di circa 115 km, presenta una lunghezza media dello spostamento per i veicoli pesanti pari a soli 48 km, nonostante sia interessata in modo molto importante da traffico a lunga percorrenza.

Tabella 8 – Migliaia di tonnellate all'anno (totali delle matrici O/D).

Spostamenti Merci [1000 tonn/anno]			2010	2030	2050
STRADA	TENDENZIALE	BASSO	390.538	492.197	591.552
		MEDIO	390.538	514.612	628.204
		ALTO	390.538	551.816	712.181
	INTERVENTO	BASSO	390.538	488.773	581.758
		MEDIO	390.538	508.393	608.060
		ALTO	390.538	533.331	659.314
FERROVIA	TENDENZIALE	BASSO	35.601	52.856	60.326
		MEDIO	35.601	52.856	60.326
		ALTO	35.601	52.856	60.326
	INTERVENTO	BASSO	35.601	56.280	70.130
		MEDIO	35.601	59.076	80.471
		ALTO	35.601	71.341	113.192

Tabella 9 – Migliaia di tonnellate*km all'anno sull'intera rete

ton*km all'anno sull'intera rete [1000 ton*km/anno]			2010	2015	2030	2050
STRADA	TENDENZIALE	BASSO	32.797.401	35.027.719	48.096.941	59.132.303
		MEDIO	32.797.401	35.467.332	50.785.618	65.039.702
		ALTO	32.797.401	36.064.221	55.700.425	77.459.147
	INTERVENTO	BASSO	32.797.401	35.027.719	47.210.688	57.125.130
		MEDIO	32.797.401	35.467.332	49.048.683	59.911.182
		ALTO	32.797.401	36.064.221	51.741.318	65.824.478
FERROVIA	TENDENZIALE	BASSO	6.910.485	7.986.205	10.355.387	11.878.998
		MEDIO	6.910.485	8.131.879	10.355.387	11.878.998
		ALTO	6.910.485	8.814.290	10.355.387	11.878.998
	INTERVENTO	BASSO	6.910.485	7.986.205	11.213.366	14.029.913
		MEDIO	6.910.485	8.131.879	11.796.062	16.331.209
		ALTO	6.910.485	8.814.290	14.525.706	23.640.436

Nella Tabella 10 è riportata la variazione delle tonnellate*km tra la configurazione infrastrutturale INTERVENTO e quella TENDENZIALE sull'intera rete. Si osserva che fino all'anno 2015 tale differenza è nulla perché, come apparirà in modo più chiaro nel prosieguo, fino a quella data esiste sulla rete ferroviaria capacità sufficiente ad accogliere i flussi di merci su ferrovia anche senza la realizzazione delle opere di progetto. Solo successivamente, nello sviluppo dei flussi si risente dei vincoli di capacità e conseguentemente si riesce ad apprezzare l'effetto dell'intervento.

Tabella 10 – Variazione delle tonnellate*km all'anno tra scenario INTERVENTO e TENDENZIALE nei diversi orizzonti temporali

Differenziale ton*km all'anno sull'intera rete [1000 ton/anno]			2010	2015	2030	2050
STRADA	INTERVENTO- TENDENZIALE	B	0	0	-886.253	-2.007.173
		M	0	0	-1.736.935	-5.128.520
		A	0	0	-3.959.107	-11.634.669
FERROVIA	INTERVENTO- TENDENZIALE	B	0	0	857.979	2.150.915
		M	0	0	1.440.675	4.452.211
		A	0	0	4.170.319	11.761.438

8.1 Analisi trasportistica della direttrice ferroviaria Venezia-Trieste

Le tabelle che seguono riportano, per i passeggeri e le merci, nei diversi scenari analizzati, il dettaglio per tratta dei flussi previsti sull'intera direttrice da Venezia al confine italo-sloveno ai diversi orizzonti

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
 STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	41 di 72

temporali, espressi rispettivamente in termini di migliaia di passeggeri all'anno e migliaia di tonnellate all'anno su ferrovia e su strada.

Nelle tabelle riguardanti i flussi sulle tratte ferroviarie, la sigla ST si riferisce alle tratte esistenti (Storiche) mentre la Q (Quadruplicamento) a quelle che verranno attivate nella configurazione infrastrutturale INTERVENTO.

Per quanto riguarda i viaggiatori (Tabella 11), come già detto in precedenza, si è ipotizzato che l'intervento abbia solamente l'effetto di sottrarre viaggiatori a lunga percorrenza dal modo aereo e non invece dalla strada; per questa ragione all'incremento misurabile sugli archi ferroviari non corrisponde una riduzione su quelli stradali. Per effetto della diversa quota parte di viaggiatori a breve e lunga percorrenza sulle diverse tratte del quadruplicamento, nonché della distanza tra le fermate dei servizi veloci, si registra una notevole differenza relativa nell'utilizzazione delle due linee. Nonostante la ripartizione modale vari solo sulla lunga percorrenza, della riduzione dei tempi di percorrenza beneficiano anche i viaggiatori tra le stazioni principali dell'area di studio, che possono quindi scegliere i nuovi servizi veloci, nonostante la frequenza minore.

Si registra così una riduzione dei flussi sulle tratte Udine–Pordenone e Udine–Monfalcone. La prima è dovuta alla presenza, nella configurazione infrastrutturale INTERVENTO, di servizi Tarvisio–Udine–Cervignano–Venezia, con un tempo molto inferiore rispetto ai Regionali Veloci Udine–Pordenone–Venezia. Lo spostamento significativo di passeggeri Udine–Trieste verso i servizi via Cervignano è dovuta alla riduzione del tempo di percorrenza di questi ultimi per effetto del raddoppio della linea Udine–Cervignano.

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
 STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	42 di 72

Tabella 11: Flussi di passeggeri lunga percorrenza annuali sulle diverse tratte ferroviarie (in alto) e stradali

Pax / anno su ferrovia		2010	2030	2050	2030	2050
Tratte		BASE	TENDENZIALE		INTERVENTO	
			[1000 pax/anno]			
Mestre-Portogruaro	ST	6.860	8.878	10.435	6.472	7.590
Treviso-Portogruaro	ST	236	335	394	416	491
Portogruaro-Cervignano	ST	3.921	5.135	6.044	3.397	3.983
Cervignano-Monfalcone	ST	4.098	5.719	6.733	5.032	5.915
Monfalcone-Bivio D'Aurisina	ST	5.744	7.313	8.594	7.468	8.782
Bivio D'Aurisina-Trieste	ST	5.534	7.118	8.349	7.118	8.349
Bivio D'Aurisina-Opicina	ST	266	273	337	424	521
Opicina-Divača	ST	266	273	337	424	521
Monfalcone-Udine	ST	1.469	1.648	1.951	1.307	1.543
Cervignano-Udine	ST	1.367	2.116	2.486	2.963	3.499
Pordenone-Udine	ST	4.800	6.154	7.263	5.641	6.665
Udine-Tarvisio	ST	1.193	1.455	1.761	1.901	2.311
Mestre-Portogruaro	Q	0	0	0	2.494	2.941
Portogruaro-Cervignano	Q	0	0	0	2.411	2.845
Cervignano-Monfalcone	Q	0	0	0	995	1.168
Monfalcone-Bivio D'Aurisina	Q	0	0	0	0	0
Bivio D'Aurisina-Trieste	Q	0	0	0	0	0

Pax / anno su strada	2010	2030	2050
Tratte	[1000 pax/anno]		
Mestre-Portogruaro	30.458	35.594	49.109
Portogruaro-Palmanova	21.414	24.654	36.739
Palmanova-Lisert	21.383	25.185	41.163
Lisert-Prosecco	24.234	32.243	38.749
Prosecco - Trieste	21.115	28.078	33.710
Prosecco - Ferneti (Confine di Stato)	14.127	18.869	22.742
Udine-Tarvisio	26.274	30.354	46.017
Portogruaro-Pordenone	21.057	23.620	32.349
Treviso-Conegliano	7.250	8.210	11.569

Per quanto riguarda il traffico merci, la Tabella 12 riporta, la capacità residua per servizi merci delle diverse tratte nella configurazione infrastrutturale ATTUALE, espressa sia in treni al giorno che in tonnellate all'anno.

Tabella 12: Capacità delle diverse tratte ferroviarie nella configurazione infrastrutturale ATTUALE in termini di treni al giorno e tonnellate/anno.

Capacità della rete attuale		[treni/giorno]	[1000 tonn/anno]
Mestre-Portogruaro	ST	70	6.923
Treviso-Portogruaro	ST	32	3.165
Portogruaro-Cervignano	ST	120	11.868
Cervignano-Monfalcone	ST	120	11.868
Monfalcone-Bivio D'Aurisina	ST	80	7.912
Bivio D'Aurisina-Trieste	ST	100	9.890
Bivio D'Aurisina-Opicina	ST	120	11.868
Opicina-Divača	ST	120	11.868
Monfalcone-Udine	ST	60	5.934
Cervignano-Udine	ST	32	3.165
Pordenone-Udine	ST	60	5.934
Udine-Tarvisio	ST	200	19.780

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
 STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	43 di 72

I flussi per tratta nei diversi scenari sono invece riportati nella Tabella 13 in termini di tonnellate/anno, cui corrispondono i valori di treni/giorno riportati nella Tabella 14.

Nella lettura dei risultati è necessario tenere conto delle scelte effettuate per l'utilizzazione delle due linee nella configurazione infrastrutturale INTERVENTO: il quadruplicamento è statodedicato, infatti, ai servizi passeggeri LP ed alla gran parte dei merci, mentre restano sulla linea storica solamente pochi servizi regionali. Tale scelta è coerente con la filosofia di specializzazione delle linee attuata dal Gestore dell'Infrastruttura e con le potenzialità del sistema e consente di massimizzare l'attrattività del trasporto merci su ferrovia, dato che, se instradati sulla linea Storica, i servizi merci sarebbero rallentati dai Regionali.

Si evidenzia inoltre un calo significativo dei flussi sulla tratta Udine–Pordenone nella configurazione infrastrutturale INTERVENTO; infatti, dato che il quadruplicamento presenta un'elevata potenzialità di trasporto, esso viene sfruttato anche per ridurre l'utilizzazione della linea "alta" Udine-Pordenone–Treviso, interessata anche da un notevole traffico regionale in particolare tra Conegliano e Treviso. Questo fenomeno si attenua al crescere dell'utilizzazione della linea nuova.

In particolare si evidenzia che il traffico merci lungo l'asse Ovest - Nord/Est, che in previsione dovrebbe impegnare la tratta Treviso - Portogruaro, costituente un itinerario alternativo a quello oggetto di potenziamento, è stato mantenuto invariato al modificarsi della configurazione dell'infrastruttura ferroviaria (stessi valori sia nella configurazione infrastrutturale TENDENZIALE sia in quella INTERVENTO), proprio per convogliare il traffico merci incrementale sulla nuova linea, salvaguardando la quota di capacità della linea Treviso-Portogruaro che tendenzialmente sarebbe destinata al traffico passeggeri, oltre che gli obiettivi dichiarati della nuova linea ferroviaria, secondo le logiche di intervento prefissate.

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
 STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	44 di 72

Tabella 13: Flussi di tonnellate annuali sulle diverse tratte ferroviarie (in alto) e stradali

Tonn / anno su ferrovia		2010 Capacità	2010 BASE	BASSO				MEDIO				ALTO			
				2030 TENDENZIALE	2050 TENDENZIALE	2030 INTERVENTO	2050 INTERVENTO	2030 TENDENZIALE	2050 TENDENZIALE	2030 INTERVENTO	2050 INTERVENTO	2030 TENDENZIALE	2050 TENDENZIALE	2030 INTERVENTO	2050 INTERVENTO
Tratte [1000 tonn/anno]															
Mestre-Portogruaro	ST	6.923	396	1.299	1.299	1.559	2.300	1.299	1.559	2.300	2.760	1.299	1.559	2.300	2.760
Treviso-Portogruaro	ST	3.165	1.995	3.680	3.680	4.416	3.680	3.680	4.416	3.680	4.416	3.680	4.416	3.680	4.416
Portogruaro-Cervignano	ST	11.868	2.651	5.308	5.308	6.370	2.300	5.308	6.370	2.300	2.760	5.308	6.370	2.300	2.760
Cervignano-Monfalcone	ST	11.868	2.035	5.755	5.755	6.906	2.300	5.755	6.906	2.300	2.760	5.755	6.906	2.300	2.760
Monfalcone-Bivio D'Aurisina	ST	7.912	3.985	9.404	9.404	11.285	2.300	9.404	11.285	2.300	2.760	9.404	11.285	2.300	2.760
Bivio D'Aurisina-Trieste	ST	9.890	4.510	8.161	8.161	9.793	2.300	8.161	9.793	2.300	2.760	8.161	9.793	2.300	2.760
Bivio D'Aurisina-Opicina	ST	11.868	2.597	3.604	3.604	4.325	5.799	3.604	4.325	5.779	6.730	3.604	4.325	5.995	7.090
Opicina-Divača	ST	11.868	2.597	3.604	3.604	4.325	5.799	3.604	4.325	5.779	6.730	3.604	4.325	5.995	7.090
Monfalcone-Udine	ST	5.934	3.371	4.227	4.227	5.072	5.750	4.227	5.072	5.750	6.900	4.227	5.072	5.750	6.900
Cervignano-Udine	ST	3.165	635	4.110	4.110	4.932	7.166	4.110	4.932	7.976	12.567	4.110	4.932	11.439	21.873
Pordenone-Udine	ST	5.934	4.668	6.810	6.810	8.172	5.750	6.810	8.172	5.750	6.900	6.810	8.172	5.750	6.900
Udine-Tarvisio	ST	19.780	8.991	14.760	14.760	17.712	17.877	14.760	17.712	18.860	26.079	14.760	17.712	22.675	36.162
Mestre-Portogruaro	Q	0	0	0	0	0	4.926	0	0	6.272	13.057	0	0	13.526	33.145
Portogruaro-Cervignano	Q	0	0	0	0	0	9.150	0	0	10.488	18.009	0	0	17.679	38.135
Cervignano-Monfalcone	Q	0	0	0	0	0	6.129	0	0	7.599	15.725	0	0	16.420	40.517
Monfalcone-Bivio D'Aurisina	Q	0	0	0	0	0	11.227	0	0	12.813	22.632	0	0	22.439	49.685
Bivio D'Aurisina-Trieste	Q	0	0	0	0	0	7.673	0	0	9.354	20.838	0	0	18.916	45.905

Tonn / anno su strada	2010	BASSO				MEDIO				ALTO			
		2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050
		TENDENZIALE		INTERVENTO		TENDENZIALE		INTERVENTO		TENDENZIALE		INTERVENTO	
Tratte [1000 tonn/anno]													
Mestre-Portogruaro	61.607	71.151	84.481	71.011	80.262	75.581	93.952	70.596	83.132	85.582	112.194	74.666	91.870
Portogruaro-Palmanova	50.843	63.798	78.301	60.381	71.934	68.373	90.388	62.704	75.607	80.393	114.590	66.382	84.401
Palmanova-Lisert	30.782	38.679	48.510	36.092	43.647	42.086	59.133	37.623	46.441	53.287	88.413	40.173	53.006
Lisert-Prosecco	26.674	33.435	42.732	30.943	37.420	36.698	53.025	32.210	39.986	45.641	81.340	34.529	46.112
Prosecco – Trieste	12.482	24.684	30.271	22.760	26.295	42.681	38.823	23.592	28.049	34.423	69.245	25.257	32.719
Prosecco - Ferneti (Confine)	17.009	16.504	21.612	15.935	20.273	17.843	25.105	16.572	21.589	20.272	32.132	17.889	24.673
Udine-Tarvisio	20.029	25.693	31.078	24.555	29.417	26.497	32.986	25.054	30.077	30.466	39.674	26.310	32.671
Portogruaro-Pordenone	43.434	52.732	62.537	55.532	61.577	55.363	67.380	54.601	64.563	58.892	75.538	57.294	69.999
Treviso-Conegliano	36.545	51.946	63.114	48.340	61.573	54.780	68.923	53.634	64.667	58.678	85.167	56.435	70.277

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
 STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	45 di 72

Tabella 14: Numero di treni merci al giorno sulle diverse tratte

TRENI MERCI AL GIORNO	Capacità 2010	2010 BASE	BASSO				MEDIO				ALTO				
			2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	
			TENDENZIALE		INTERVENTO		TENDENZIALE		INTERVENTO		TENDENZIALE		INTERVENTO		
[treni/giorno]															
Mestre-Portogruaro	ST	70	4	11	11	20	20	11	11	20	20	11	11	20	20
Treviso-Portogruaro	ST	32	20	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Portogruaro-Cervignano	ST	120	27	46	46	20	20	46	46	20	20	46	46	20	20
Cervignano-Monfalcone	ST	120	21	50	50	20	20	50	50	20	20	50	50	20	20
Monfalcone-Bivio D'Aurisina	ST	80	40	82	82	20	20	82	82	20	20	82	82	20	20
Bivio D'Aurisina-Trieste	ST	100	46	71	71	20	20	71	71	20	20	71	71	20	20
Bivio D'Aurisina-Opicina	ST	120	28	31	31	50	49	31	31	50	49	31	31	52	51
Opicina-Divača	26	120	26	31	31	50	49	31	31	50	49	31	31	52	51
Monfalcone-Udine	ST	60	34	37	37	50	50	37	37	50	50	37	37	50	50
Cervignano-Udine	ST	32	6	36	36	62	69	36	36	69	91	36	36	99	159
Pordenone-Udine	ST	60	47	59	59	50	50	59	59	50	50	59	59	50	50
Udine-Tarvisio	ST	200	91	128	128	155	164	128	128	164	189	128	128	197	262
Mestre-Portogruaro	Q					43	50	0	0	55	95	0	0	118	240
Portogruaro-Cervignano	Q					80	86	0	0	91	131	0	0	154	276
Cervignano-Monfalcone	Q					53	60	0	0	66	114	0	0	143	294
Monfalcone-Bivio D'Aurisina	Q					98	105	0	0	111	164	0	0	195	360
Bivio D'Aurisina-Trieste	Q					67	766	0	0	81	136	0	0	164	333

Con riferimento all'ipotesi di crescita economica MEDIA, nello scenario temporale relativo all'anno 2030 i maggiori effetti dell'investimento (oltre i 7 milioni di ton/anno) si registrano sui flussi degli archi ferroviari:

- Mestre - Portogruaro;
- Portogruaro - Cervignano.

Ad un livello leggermente inferiore troviamo gli incrementi di traffico su:

- Monfalcone - Bivio D'Aurisina (meno di 6 milioni di ton/anno);

mentre di valore minore sono gli impatti sulle linee (intorno ai 4 milioni di ton/anno):

- Cervignano - Monfalcone;
- Cervignano - Udine;
- Udine - Tarvisio.

Sempre nell'ipotesi di crescita MEDIA, nello scenario temporale relativo all'anno 2050 si prevede una sostanziale conferma delle tendenze prima esposte circa gli effetti attesi dall'investimento.

I modelli di assegnazione attribuiscono i maggiori incrementi (oltre i 14 milioni di ton/anno) sui flussi degli archi ferroviari dell'area ovest:

- Mestre - Portogruaro;
- Portogruaro - Cervignano.

Di poco superiori agli 11 milioni di ton/anno gli impatti previsti sugli archi a servizio del porto di Trieste:

- Cervignano - Monfalcone;
- Monfalcone - Bivio D'Aurisina;
- Bivio D'Aurisina - Trieste.

Intorno ai 8 milioni di ton/anno i flussi incrementali sulle linee:

- Cervignano – Udine;
- Udine - Tarvisio.

Per quanto riguarda i flussi su strada, sempre nell'ipotesi di crescita MEDIA, si evidenzia che le maggiori diminuzioni del traffico merci stradale per effetto dell'investimento si rilevano, in valore assoluto, sugli archi del quadrante Est:

- Mestre – Portogruaro;
- Portogruaro – Palmanova;
- Palmanova – Lisert.

con calo dei flussi intorno ai 5 milioni di ton/anno nell'orizzonte 2030 e variabile tra 11-15 milioni di ton/anno nell'orizzonte 2050.

In termini di confronto degli impatti dell'investimento sull'impegno degli archi stradali e ferroviari, si può rilevare che gli esiti delle assegnazioni alle reti di trasporto appaiono coerenti poiché i maggiori decrementi di traffico stradale (settore Ovest dell'area di studio) si verificano proprio in corrispondenza degli archi ferroviari direttamente concorrenti ed a cui corrispondono gli incrementi di maggiore entità. In merito alla congruenza dei valori si registra che ai previsti spostamenti del traffico dalla modalità stradale a quella ferroviaria, che sono di entità prevalente, si aggiungono anche effetti di acquisizione della modalità ferroviaria di traffici stradali su archi non direttamente concorrenti, a dimostrazione della concorrenzialità degli itinerari merci offerti dal vettore ferroviario.

8.2 Analisi dell'evoluzione temporale degli interventi

A partire dai risultati dello studio trasportistico, è stato infine condotto un approfondimento mirato ad individuare una possibile articolazione per fasi della realizzazione dell'intervento e le rispettive scadenze temporali coerenti con la crescita della domanda di trasporto su ferro.

L'approccio utilizzato prevede in prima battuta di determinare, per ogni anno, il valore dei treni al giorno su ogni tratta (coerente con i volumi stimati nello studio trasportistico per la configurazione

infrastrutturale INTERVENTO) interpolando i valori ottenuti al 2010, 2030 e 2050 per i diversi trend di crescita e di confrontare tale valore con la potenzialità della rete storica in ogni tratta. Finché la potenzialità delle tratte si mantiene superiore rispetto ai treni, cioè fino a quando esiste una capacità residua, l'intervento di quadruplicamento di quella tratta non appare necessario, ma può essere posticipato senza condizionare il naturale sviluppo del traffico su ferrovia. Si ricorda che la nuova ripartizione modale dipende da fattori generali, esterni al programma di investimenti di quadruplicamento dell'infrastruttura ferroviaria tra Venezia e Trieste, che potrebbero determinare una rinnovata appetibilità della modalità ferroviaria anche a prescindere dall'intervento, che quindi risulta finalizzato proprio a poter accogliere volumi di traffico maggiori rispetto all'attuale. Al contrario, nel caso in cui il numero di treni previsto per la configurazione infrastrutturale INTERVENTO non potesse essere servito per carenza di potenzialità nell'infrastruttura, l'intervento sulla tratta diventerebbe necessario proprio per non limitare la crescita naturale dei flussi su rotaia. In questa maniera la progressione degli interventi viene definita come una specie di "onda verde" che apre progressivamente la ferrovia ai flussi senza condizionarne l'incremento, ma solo quando il loro valore dovesse superare la potenzialità disponibile sulla rete ferroviaria storica.

Questo concetto è stato reso in forma grafica attraverso i diagrammi che seguono, i quali, con riferimento alle diverse ipotesi di crescita (BASSA, MEDIA e ALTA rispettivamente), per ogni tratta e per ogni anno contengono celle colorate dal verde al rosso passando per il giallo e l'arancione. Il colore rosso significa che i flussi hanno raggiunto la capacità della tratta. Il verde al contrario rappresenta un discreto margine di capacità, al decrescere del quale si passa al giallo ed infine all'arancione, che stanno a testimoniare l'avvicinarsi del momento dell'inadeguatezza della rete storica (rosso). Successivamente al raggiungimento della saturazione si ipotizza su ciascuna tratta l'attivazione degli interventi di quadruplicamento; per effetto di questi interventi si ha un drastico calo del livello di saturazione della tratta, che ritorna quindi verde nuovamente.

Nel caso della configurazione infrastrutturale TENDENZIALE, in cui non sono previsti interventi di quadruplicamento, il traffico viene fatto aumentare secondo i trend previsti fino al raggiungimento della saturazione delle tratte che impediscono l'ulteriore crescita dei traffici sulle diverse relazioni. Ad esempio, la saturazione del Bivio San Polo impedisce la crescita dei flussi da/per il Porto di Trieste e la Slovenia, ma non di quelli tra Tarvisio ed il Nord Italia.

Si nota, come anticipato nel paragrafo precedente, che nella configurazione infrastrutturale TENDENZIALE MEDIO la prima tratta si satura nel 2018, anno a partire dal quale la crescita dei flussi in assenza dell'intervento viene compressa dal vincolo di capacità.

Nel caso invece di configurazione infrastrutturale INTERVENTO, si osserva che le diverse ipotesi di crescita del traffico comportano l'insorgere delle criticità in istanti temporali diversi. Inoltre nel caso di crescita ALTA si assisterebbe alla saturazione di alcune tratte anche dopo il relativo quadruplicamento, mentre nel caso di crescita BASSA su alcune di esse potrebbe non essere richiesto il quadruplicamento.

Tabella 17: Livello di saturazione delle diverse tratte dal 2010 al 2050 nello scenario TENDENZIALE con tasso di crescita ALTO

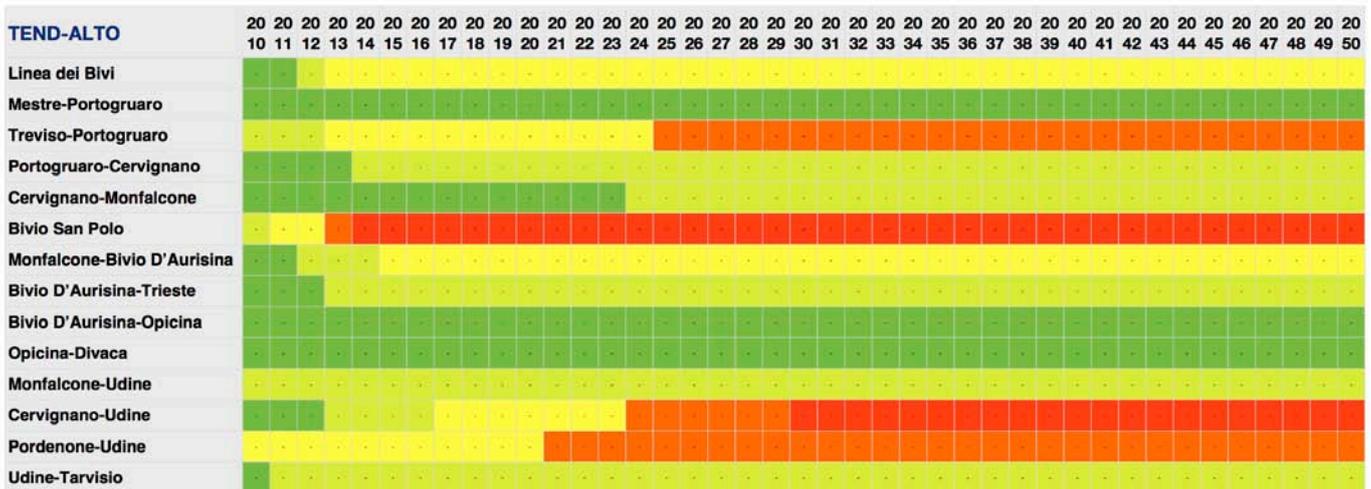
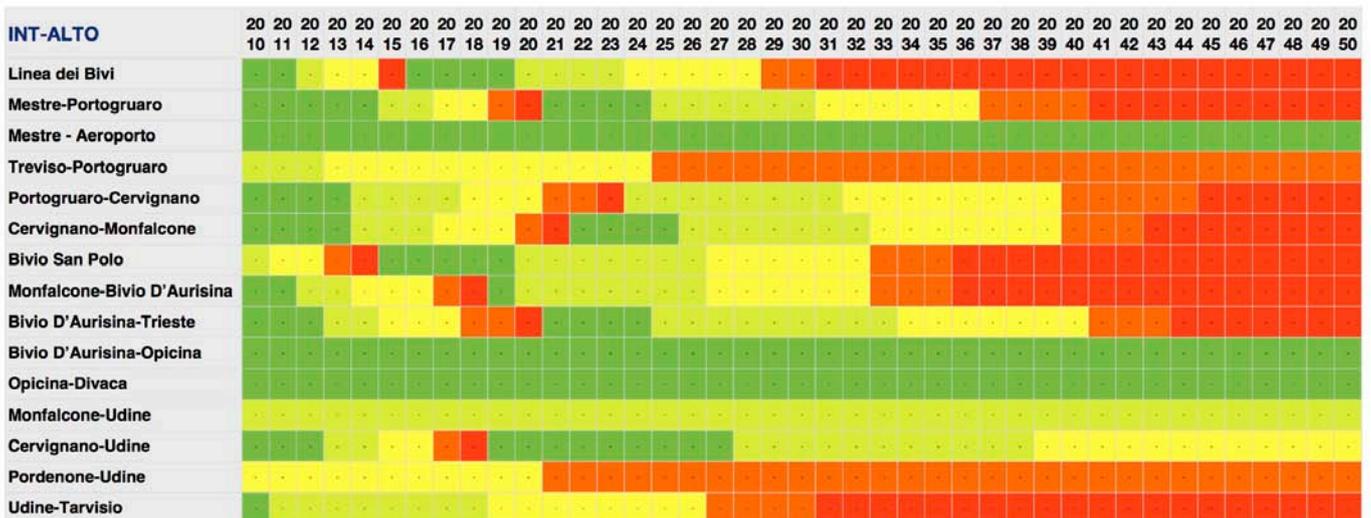


Tabella 18: Livello di saturazione delle diverse tratte dal 2010 al 2050 nello scenario di INTERVENTO con tasso di crescita ALTO.



9 CONCLUSIONI

Il presente studio trasportistico, ha fornito una rivisitazione dello studio precedente che è stato aggiornato con riferimento in particolare ai seguenti aspetti:

- trend di crescita degli scenari economici, che sono stati allineati alle previsioni di altri studi analoghi ed ulteriormente adeguati al ribasso per tenere in considerazione le attuali condizioni del sistema economico;
- articolazione funzionale della configurazione infrastrutturale di progetto (INTERVENTO), che è stata ampliata inserendo anche interventi che al momento non sono inseriti nella programmazione degli investimenti nazionali, ma che risultano funzionali al trasferimento del traffico merci dalla modalità stradale a quella ferroviaria (es.: Linea dei Bivi-Raddoppio Udine - Cervignano);
- evoluzione dell'assetto del sistema dei trasporti in territorio sloveno, dove in particolare si è tenuto conto dell'assenza dalla attuale programmazione nazionale, di significativi interventi di potenziamento della rete ferroviaria ad est di Divača;
- la nuova ripartizione modale ha tenuto conto di scenari economici ed organizzativi nuovi e più favorevoli alla modalità ferroviaria specialmente sulle lunghe distanze (quali ad esempio l'incremento del costo del combustibile).

I risultati dello studio, riepilogati nelle tabelle precedenti e nelle rappresentazioni grafiche dell'appendice, portano ad esporre le seguenti considerazioni qualitative:

- affinché le correnti di traffico si posizionino lungo la direttrice est-ovest del Corridoio III è necessario che gli interventi di potenziamento si estendano anche ad est di Divača, in caso contrario, il collo di bottiglia ferroviario della rete slovena determina una disposizione dei flussi est-ovest lungo il corridoio Adriatico–Baltico che interessa il valico di Tarvisio;
- in assenza dell'intervento, cioè nella configurazione infrastrutturale TENDENZIALE, negli anni, al crescere dei volumi totali di spostamento di merci, le criticità della rete ferroviaria porterebbero ad una progressiva perdita delle attuali quote di mercato (comunque limitate) della ferrovia a favore della modalità stradale in quanto la potenzialità disponibile appare inferiore alla domanda di trasporto su ferro attualmente prevedibile;
- l'intervento, necessario dal punto di vista trasportistico per assecondare l'evoluzione della domanda soprattutto merci, può essere realizzato per fasi senza che questo condizioni l'evoluzione del fenomeno, a patto che venga rispettato l'ordine di priorità previsto, che consente

di eliminare le criticità in modo progressivamente mirato. L'importanza assegnata a questo aspetto ha condotto ad uno specifico studio dei valori di potenzialità a regime e soprattutto nelle fasi intermedie di realizzazione dell'intervento, mediante l'impiego di un modello di microsimulazione della circolazione ferroviaria;

- le considerazioni precedenti sull'opportunità della realizzazione dell'intervento scaturiscono dallo studio trasportistico e di microsimulazione, nei quali si è cautelativamente ipotizzato di non incrementare negli anni l'offerta di servizi regionali attualmente presente nei piani delle regionicoinvolve. L'eventuale aumento negli anni futuri dei servizi passeggeri a lunga percorrenza e soprattutto di livello regionale renderebbe ancora più marcata l'esigenza dell'intervento.

10 BIBLIOGRAFIA – STUDI DI RIFERIMENTO

- [1] Bilaterale Güterstromanalysen - Anlage zur Studie: Ost-West-Güterverkehre 2030; *Institut fuer Mobilitatsforschung (ifmo) - protrans AG Basel. (2008);*
- [2] Ost-West-Güterverkehre 2030; *Institut fuer Mobilitatsforschung (ifmo) - protrans AG Basel. (2008);*
- [3] Abschätzung der lang- fristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050; *Protrans AG Basel - im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007);*
- [4] Verkehrsprognose Österreich 2025+ Endbericht; *BMVIT, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie - protrans AG Basel et. al (2009);*
- [5] Previsione del traffico merci e passeggeri attraverso l'arco alpino B con focalizzazione sul valico del Brennero; *BBT SE - protrans AG Basel (2007);*
- [6] Collegamento Torino - Lione: Revisione del Progetto Preliminare - Previsione di traffico merci; *LTF sas (2010);*
- [7] Rapporti Paese congiunti ambasciate - uffici ICE all'estero (vari Paesi) *ICE – Istituto per il Commercio Estero (2010);*
- [8] External and intra-EU trade - statistical yearbook, Data 1958 - 2009 - *Eurostat statistical books - (2010)*
- [9] Freight Vision - Freight Transport foresight 2050 - Deliverables - DG TREN 7th Research Framework Programme statistical - AA.VV.- (2009)
- [10] DIOMIS - Developing Infrastructure and Operating Models for Intermodal Shift - Deliverables - Kombiconsult and K+P Consulting for UIC- AA.VV.- (2007)
- [11] Il porto di Monfalcone come attrattore e motore di sviluppo - Provincia di Gorizia - *OneWorks ed Università di Trieste- (2011)*
- [12] La Piastra Logistica del Friuli Venezia Giulia - Opportunità di sviluppo della portualità italiana nell'Alto Adriatico - *Unicredit - (2010)*



NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA RONCHI DEI LEGIONARI – TRIESTE
DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM
COMMISSIONE TECNICA VIA – VAS (PROT.CTVA-2012-0003680del 16/10/2012)

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X 001	A	56 di 72

APPENDICE

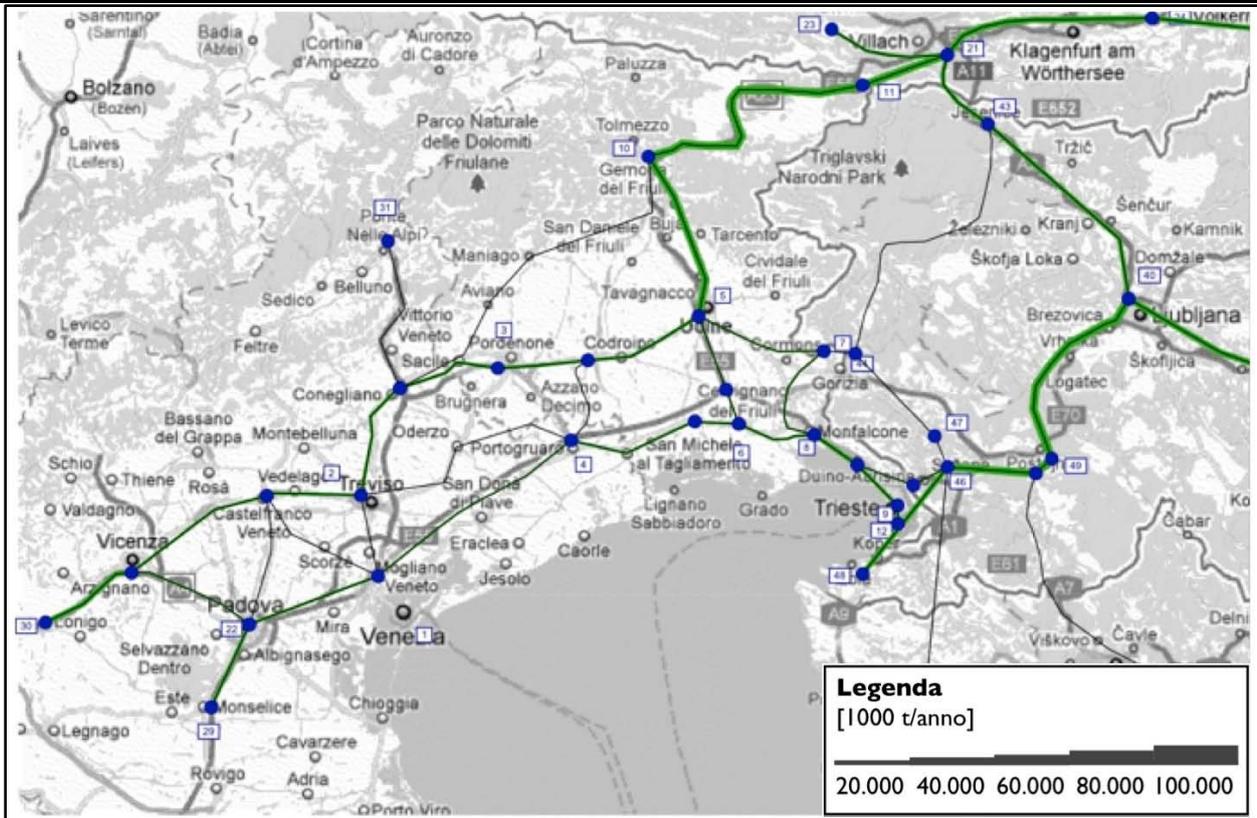


Figura A1 – Rete ferroviaria – Scenario Tendenziale – Merci su ferrovia (2030 Medio).

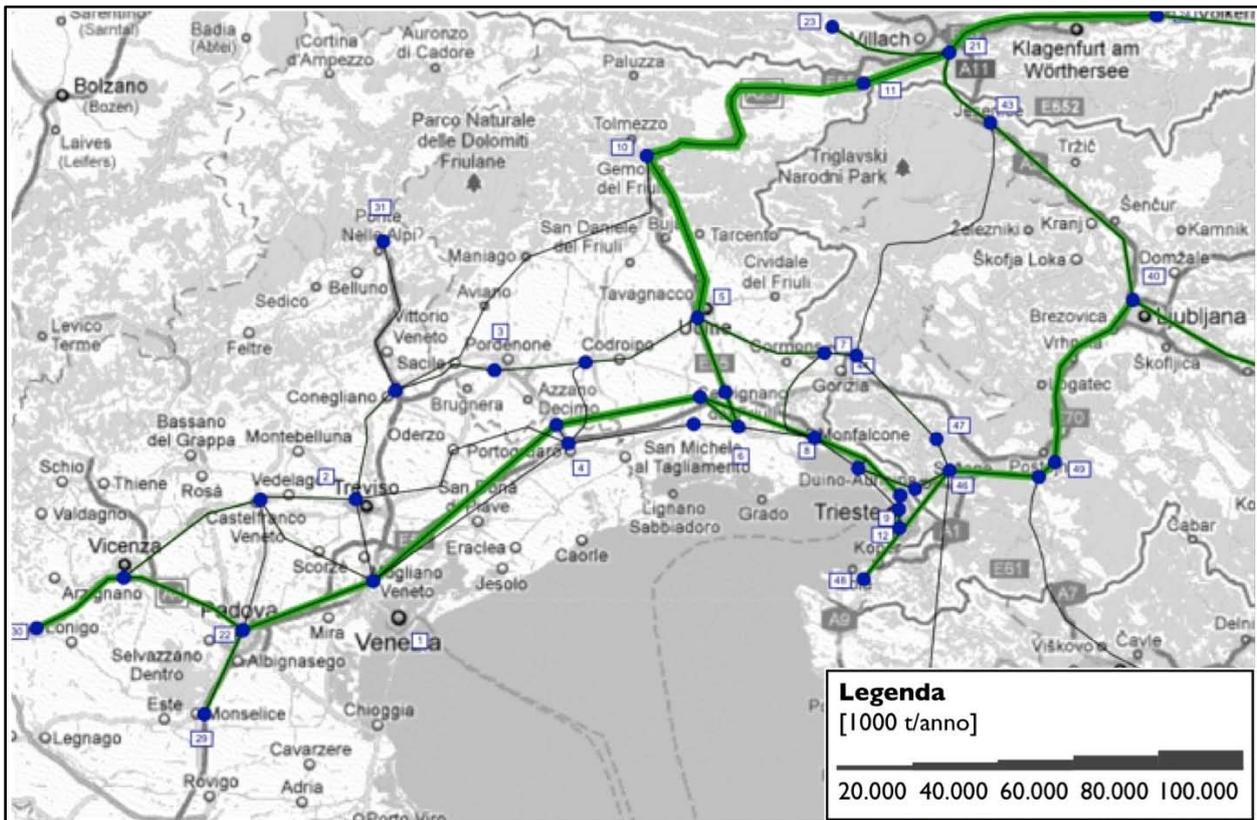


Figura A2 – Rete ferroviaria – Scenario Intervento – Merci su ferrovia (2030 Medio).

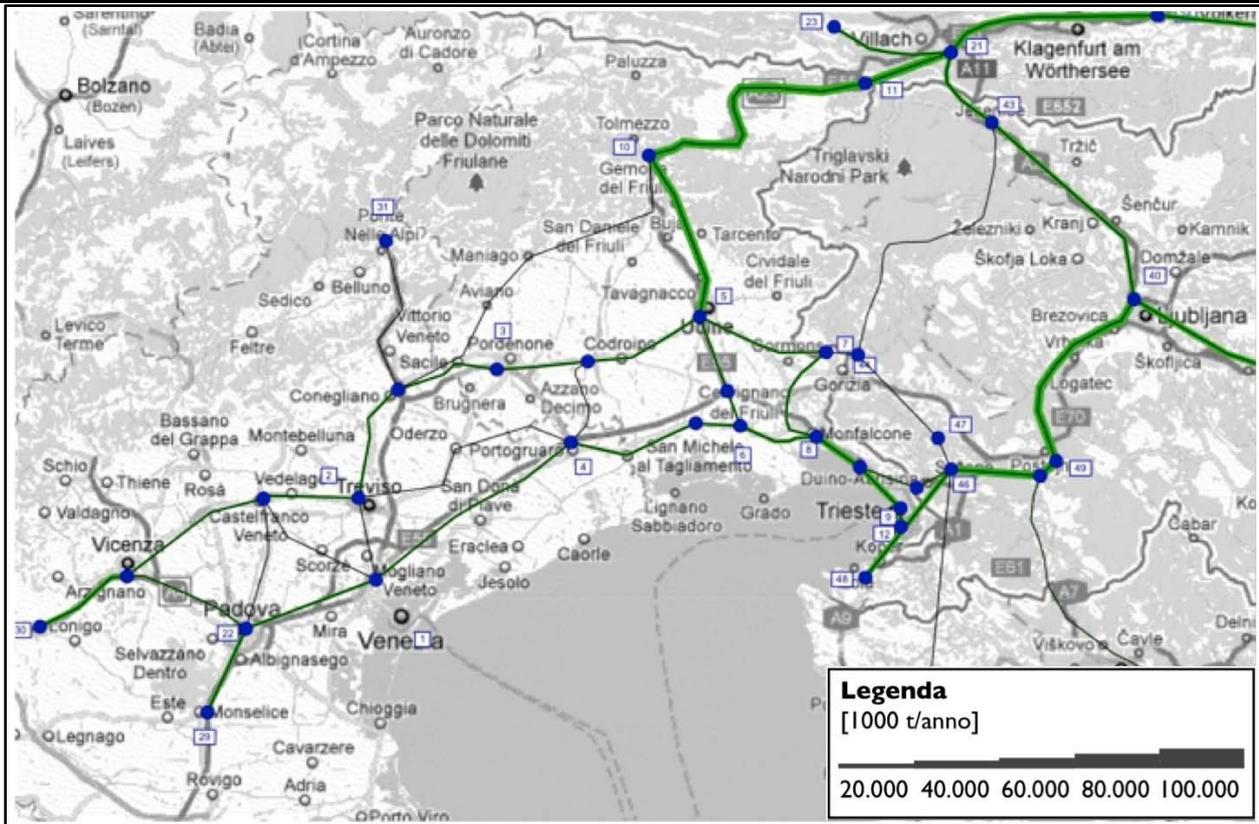


Figura A3 – Rete ferroviaria – Scenario Tendenziale – Merci su ferrovia (2030 Alto).

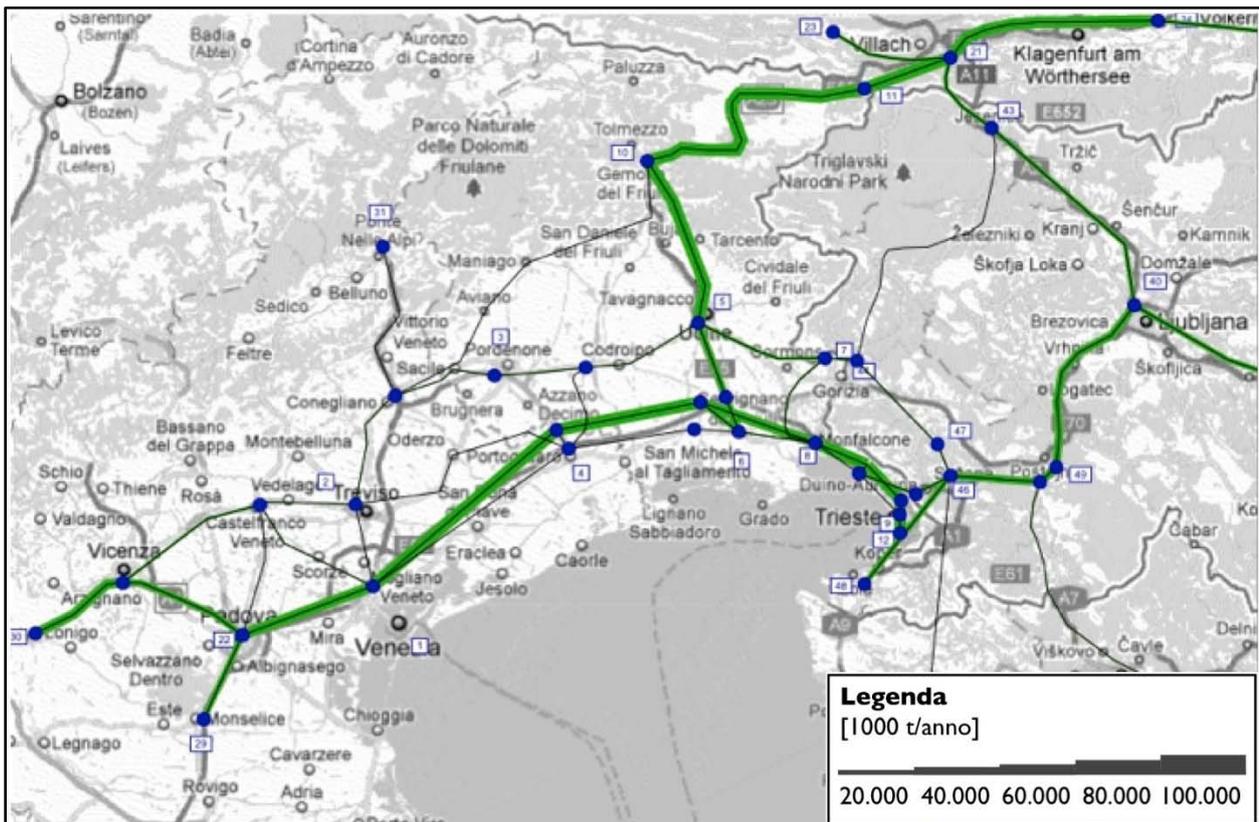


Figura A4 – Rete ferroviaria – Scenario Intervento – Merci su ferrovia (2030 Alto).

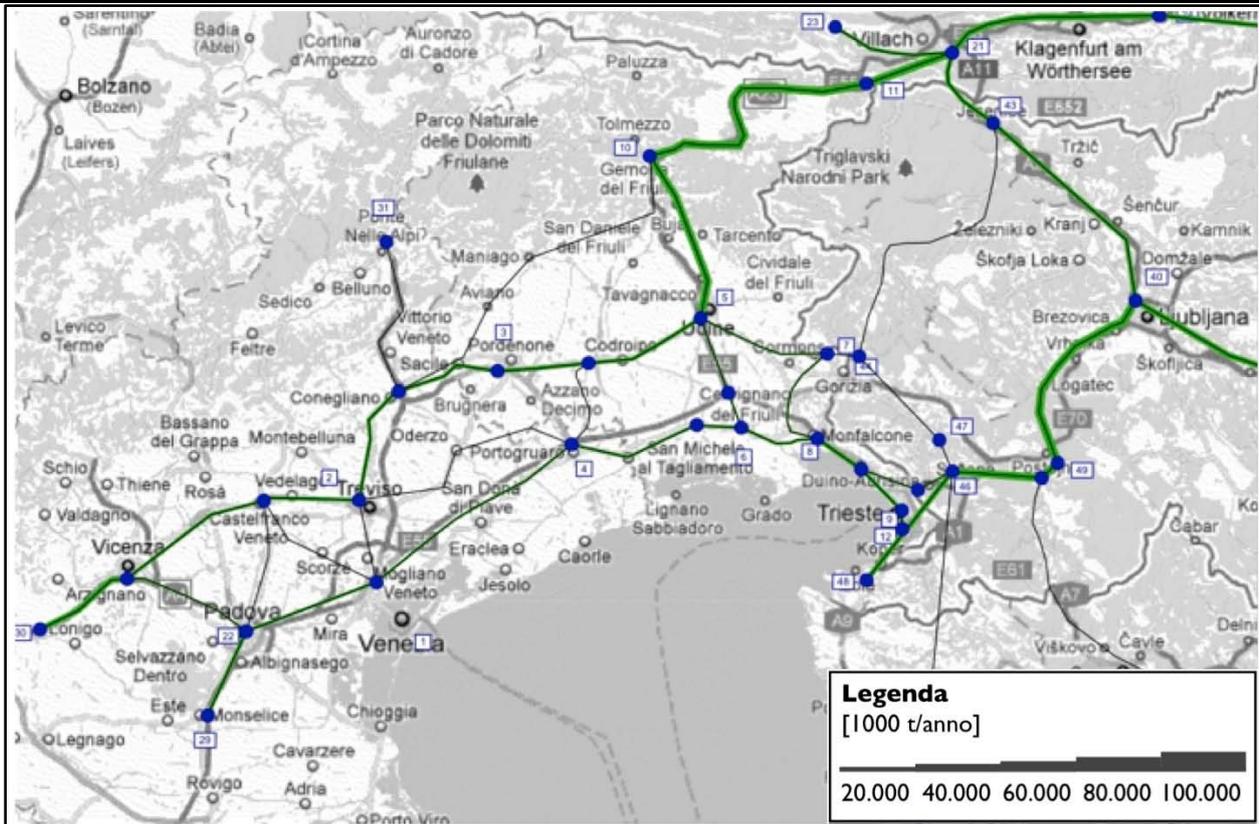


Figura A5 – Rete ferroviaria – Scenario Tendenziale – Merci su ferrovia (2030 Basso).

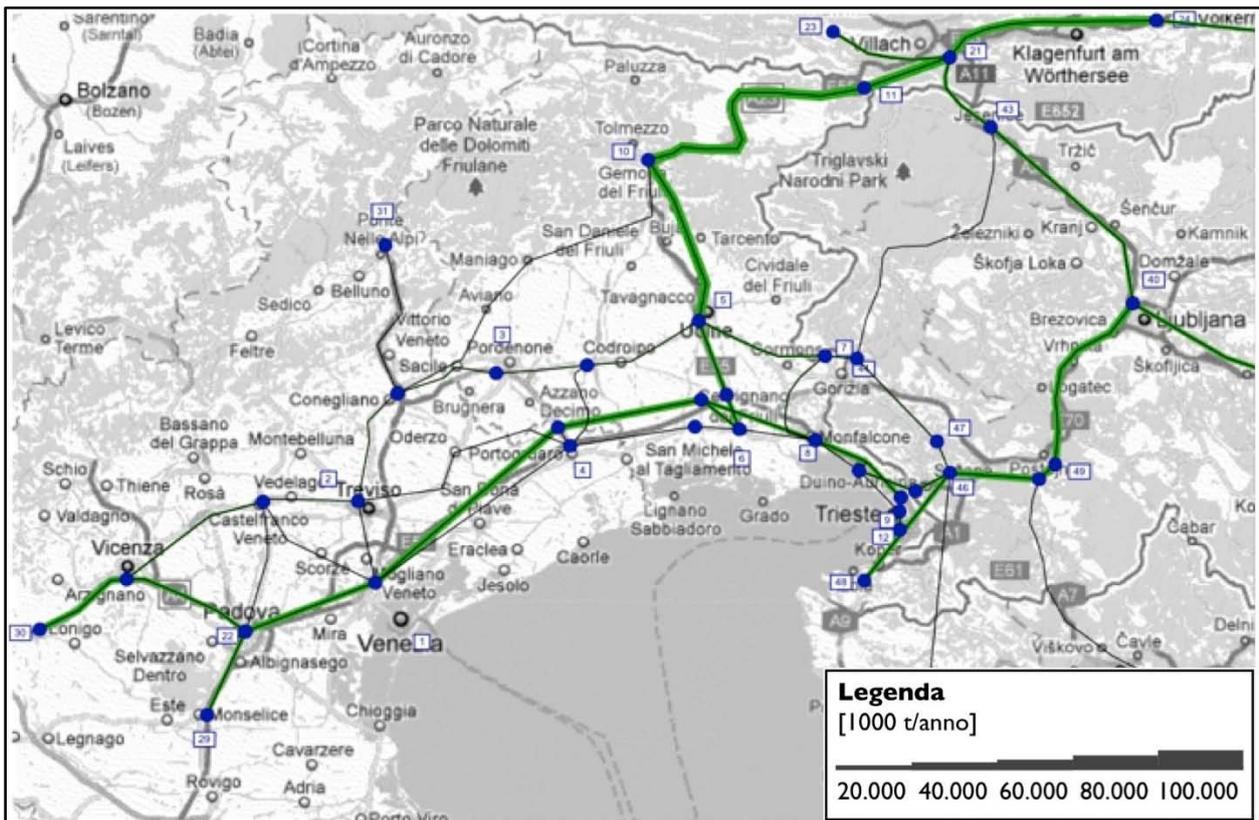


Figura A6 – Rete ferroviaria – Scenario Intervento – Merci su ferrovia (2030 Basso).

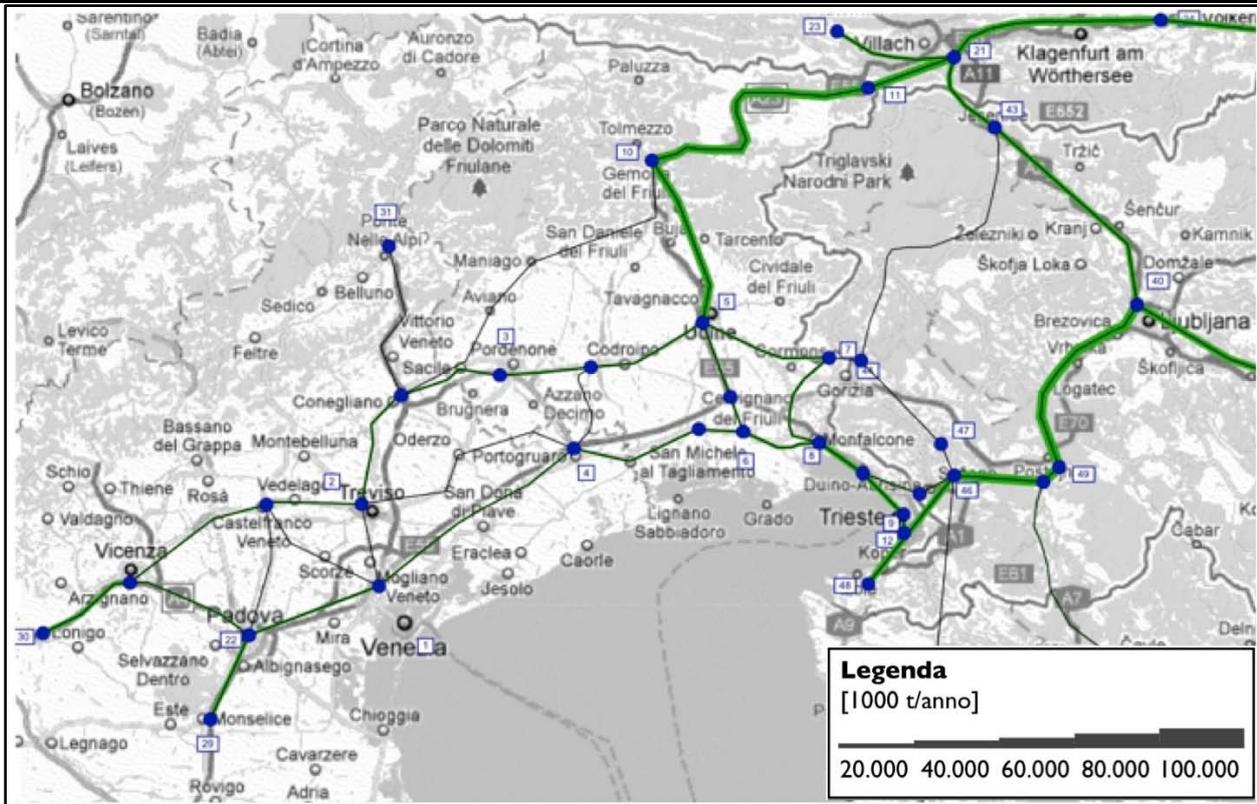


Figura A7 – Rete ferroviaria – Scenario Tendenziale – Merci su ferrovia (2050 Medio).

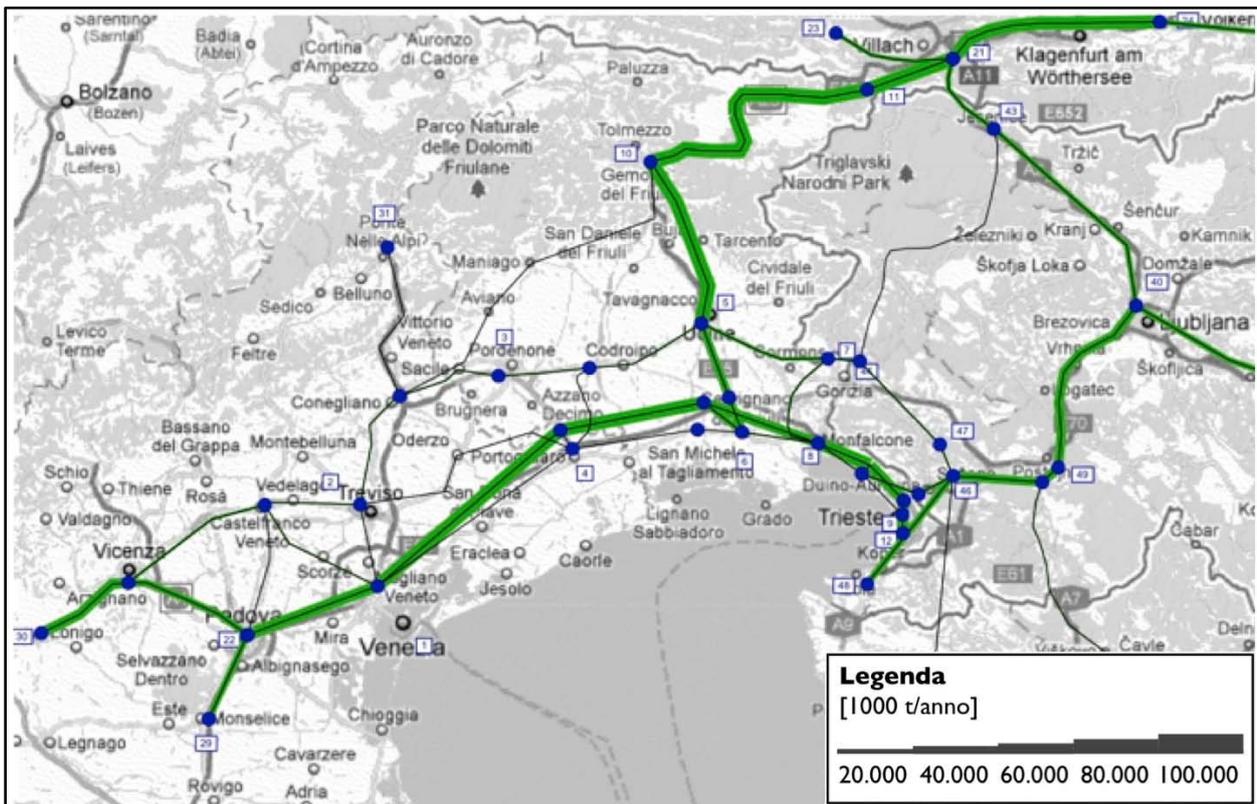


Figura A8 – Rete ferroviaria – Scenario Intervento – Merci su ferrovia (2050 Medio).

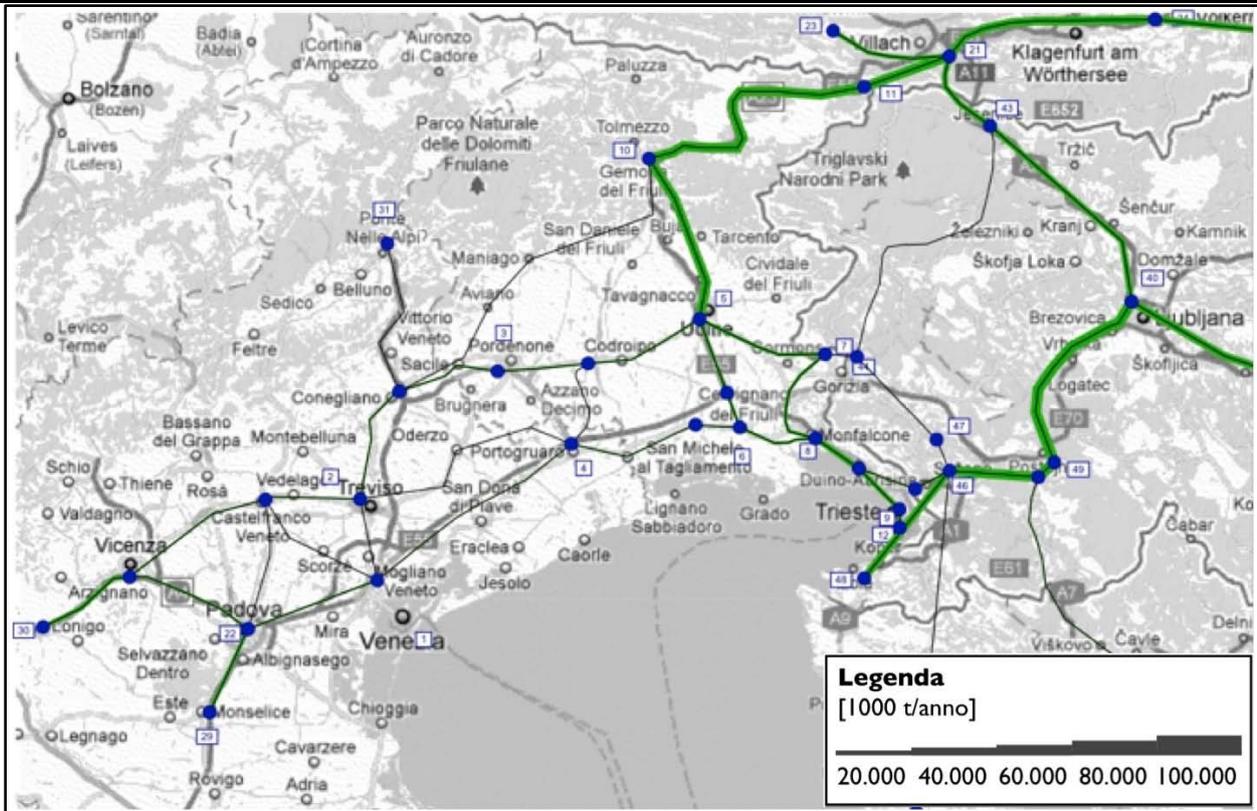


Figura A9 – Rete ferroviaria – Scenario Tendenziale – Merci su ferrovia (2050 Alto).

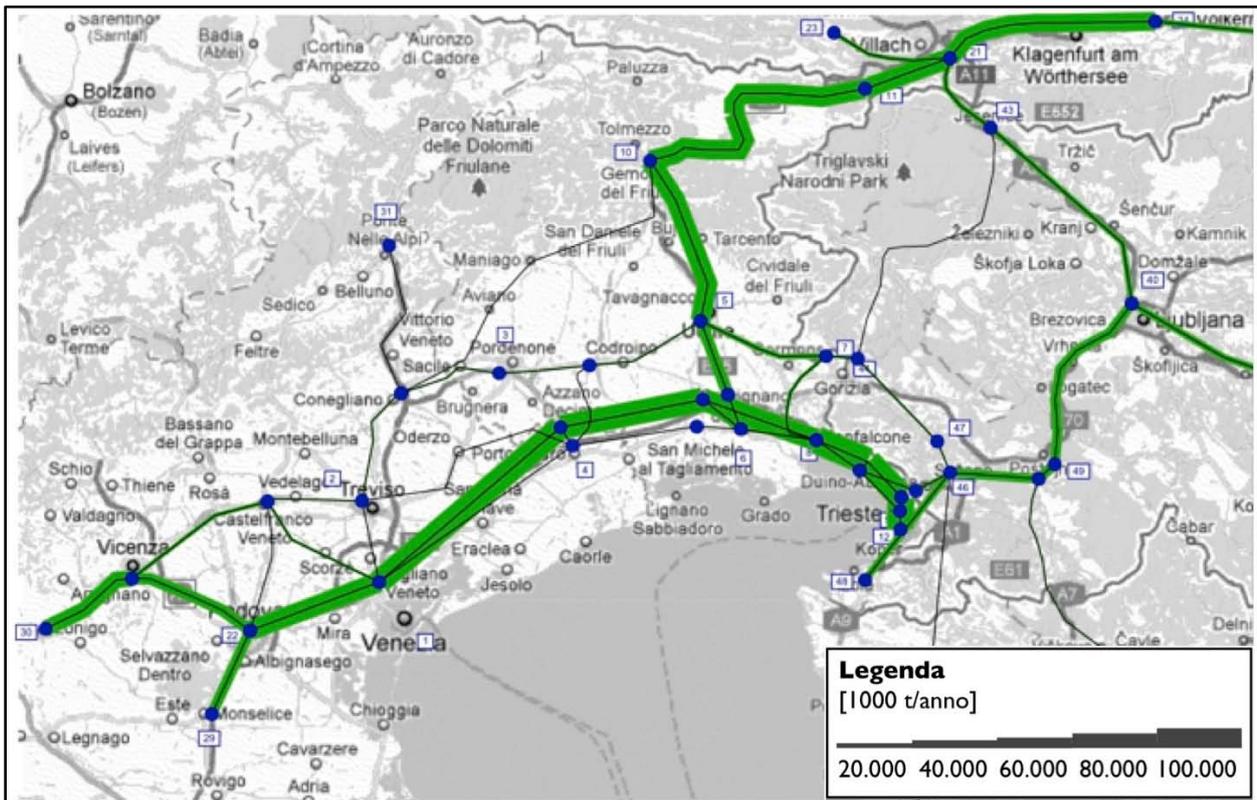


Figura A10 – Rete ferroviaria – Scenario Intervento – Merci su ferrovia (2050 Alto).

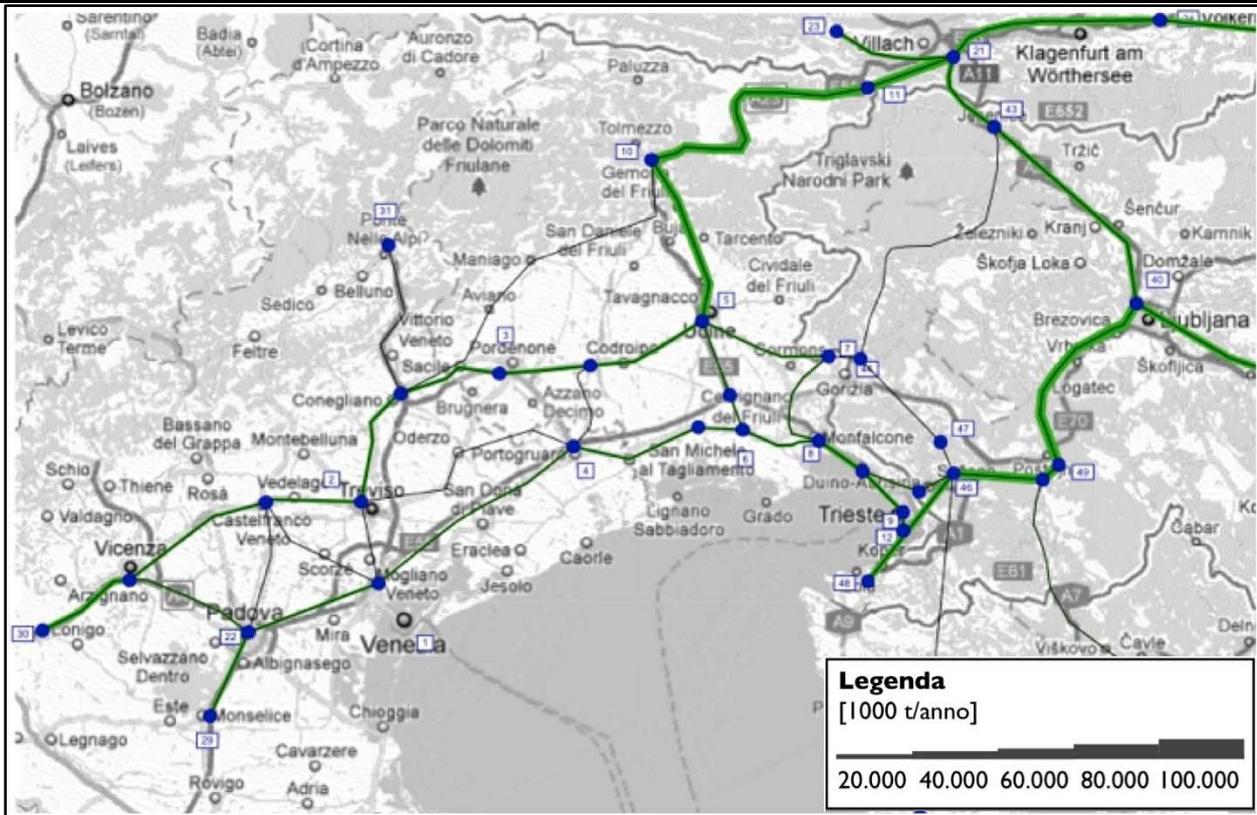


Figura A11 – Rete ferroviaria – Scenario Tendenziale – Merci su ferrovia (2050 Basso).

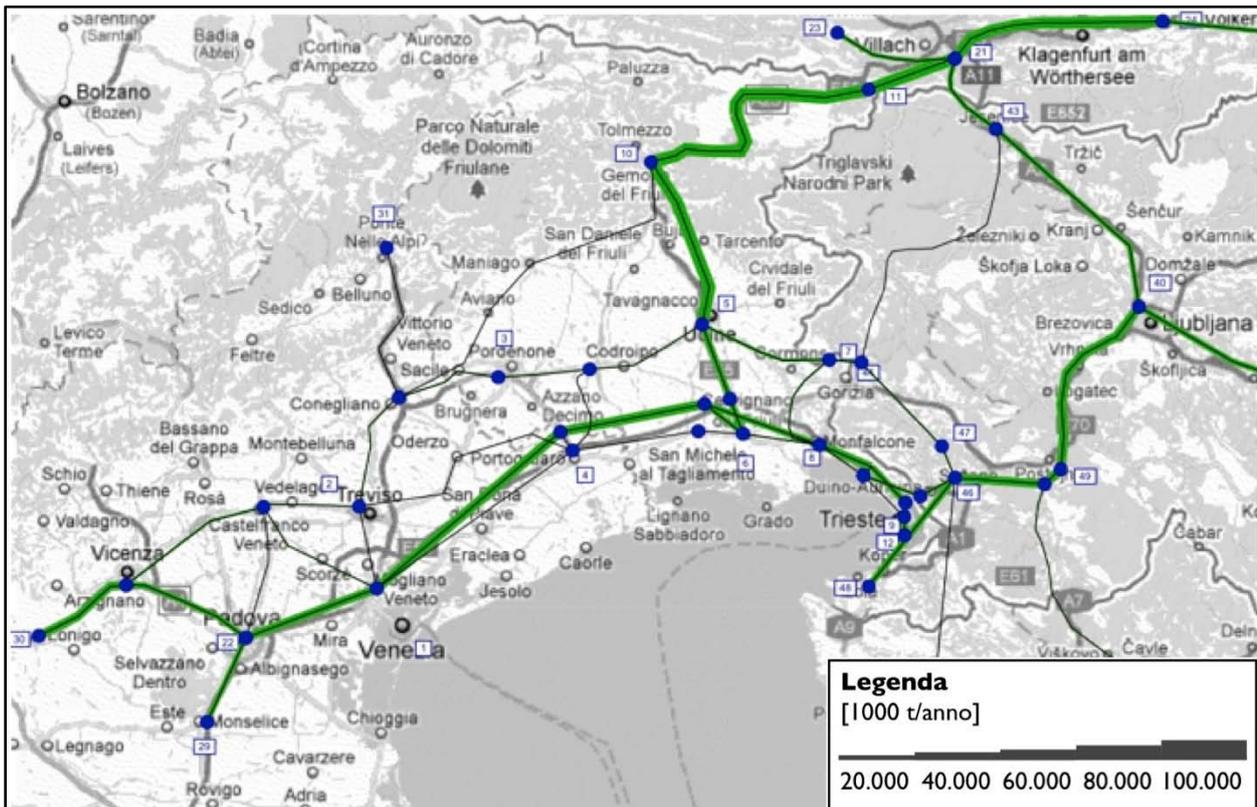


Figura A12 – Rete ferroviaria – Scenario Intervento – Merci su ferrovia (2050 Basso).

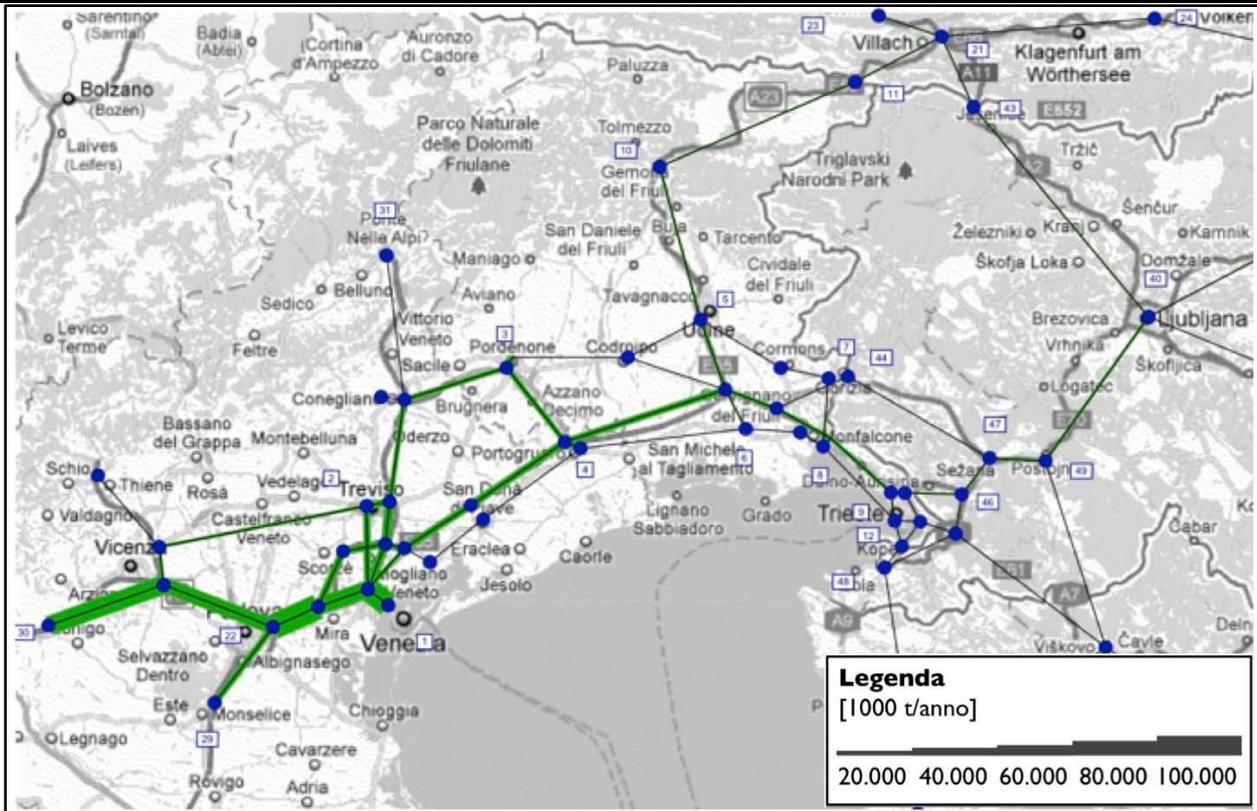


Figura A13 – Rete Stradale – Scenario Tendenziale – Merci su Strada (2030 Medio).

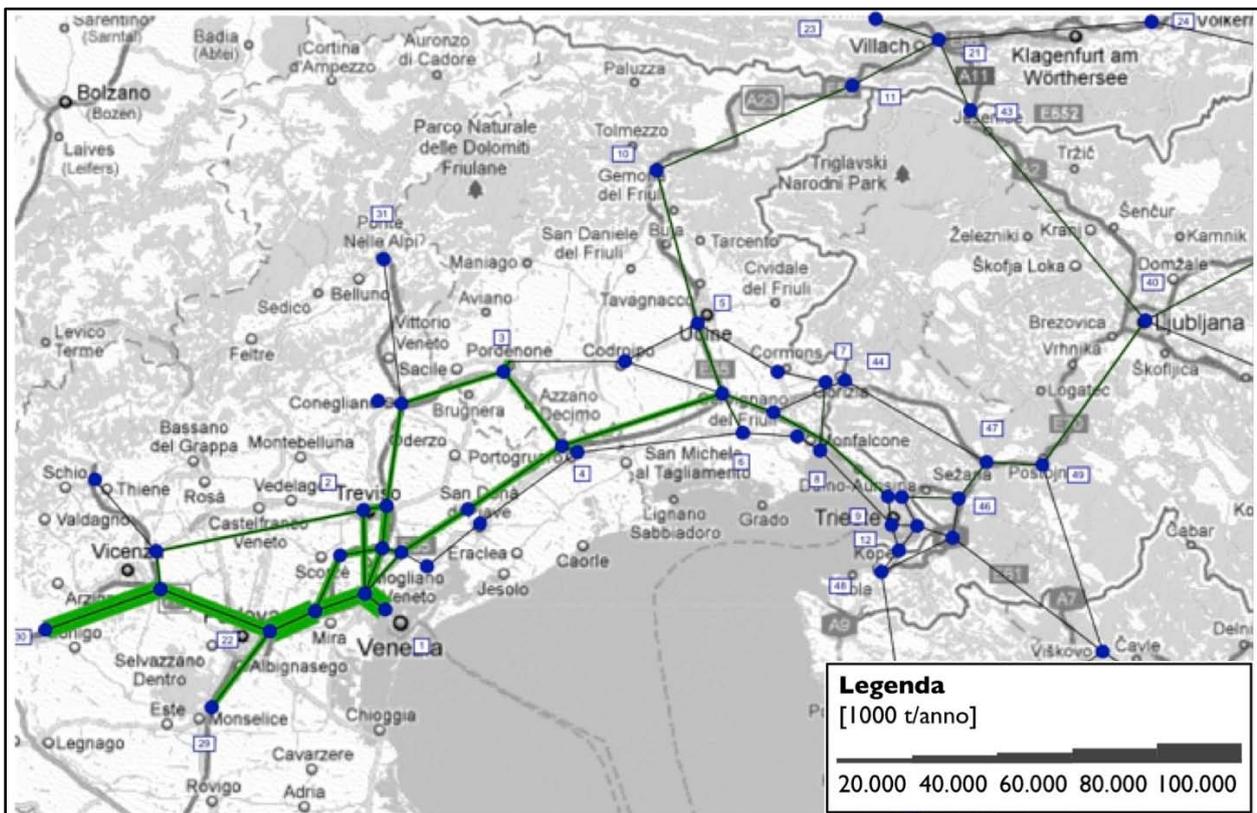


Figura A14 – Rete Stradale – Scenario Intervento – Merci su Strada (2030 Medio).

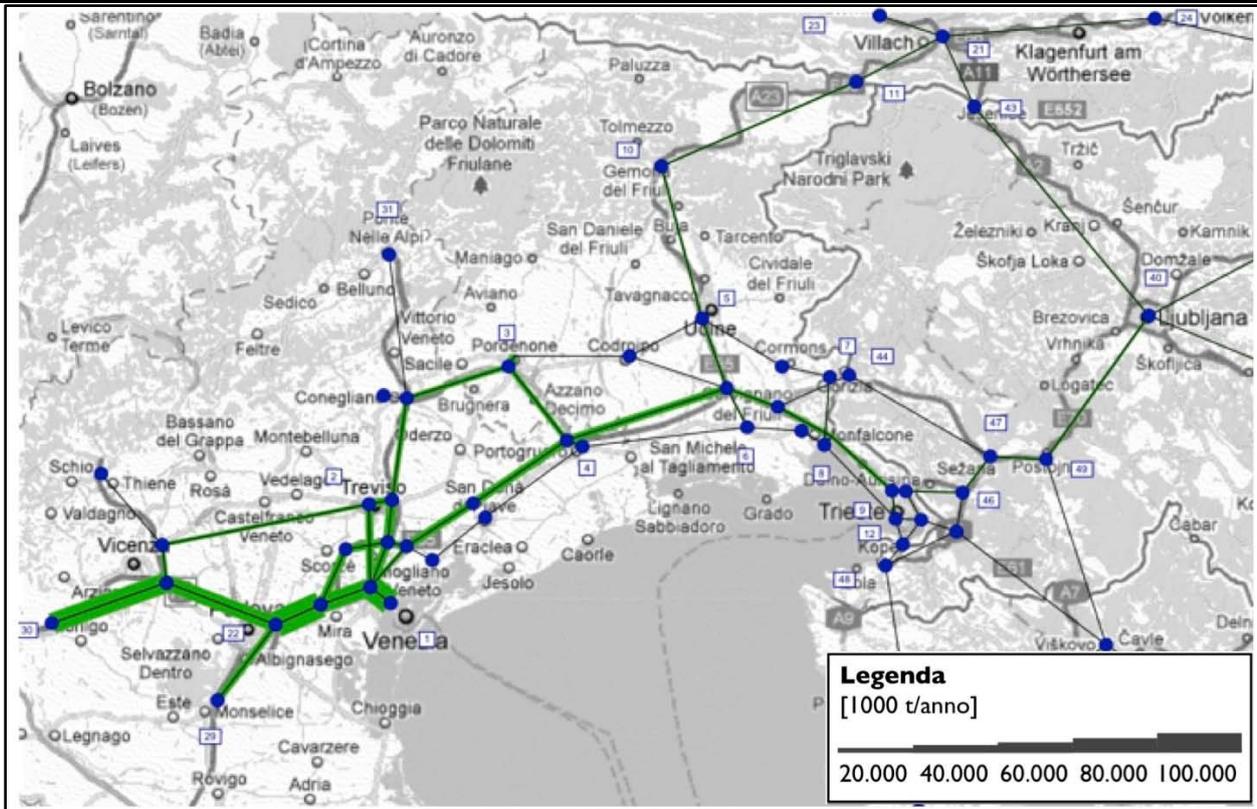


Figura A15 – Rete Stradale – Scenario Tendenziale – Merci su Strada (2030 Alto).

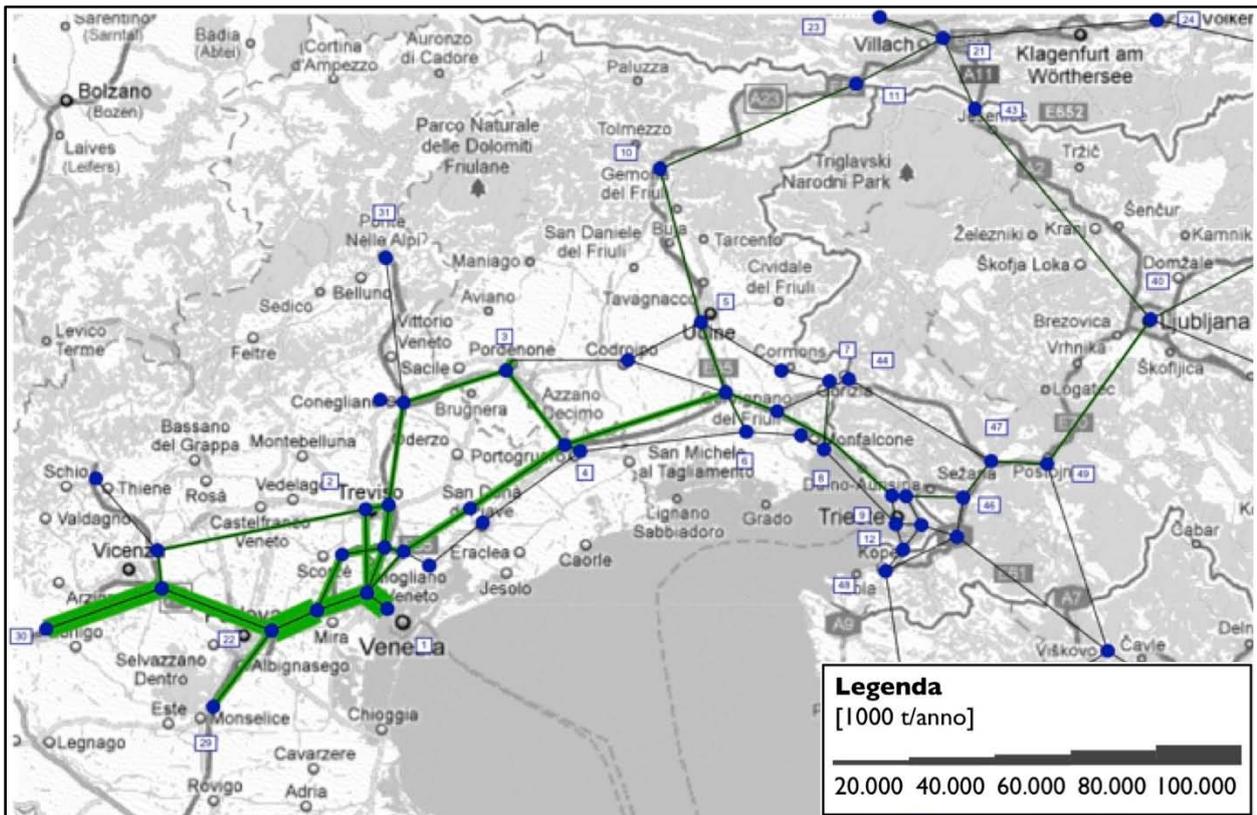


Figura A16 – Rete Stradale – Scenario Intervento – Merci su Strada (2030 Alto).

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 1
 STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 16SD	SA010X.001	A	65 di 72

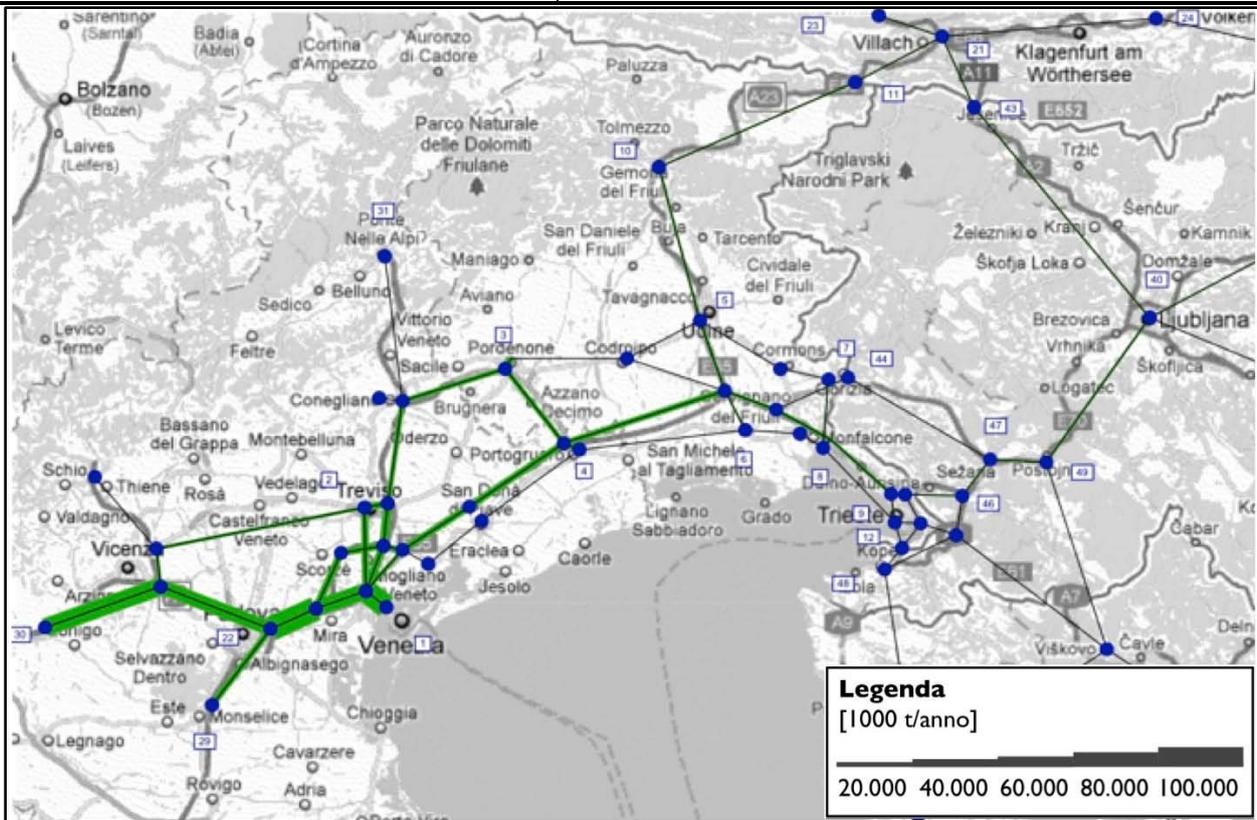


Figura A17 – Rete Stradale – Scenario Tendenziale – Merci su Strada (2030 Basso).

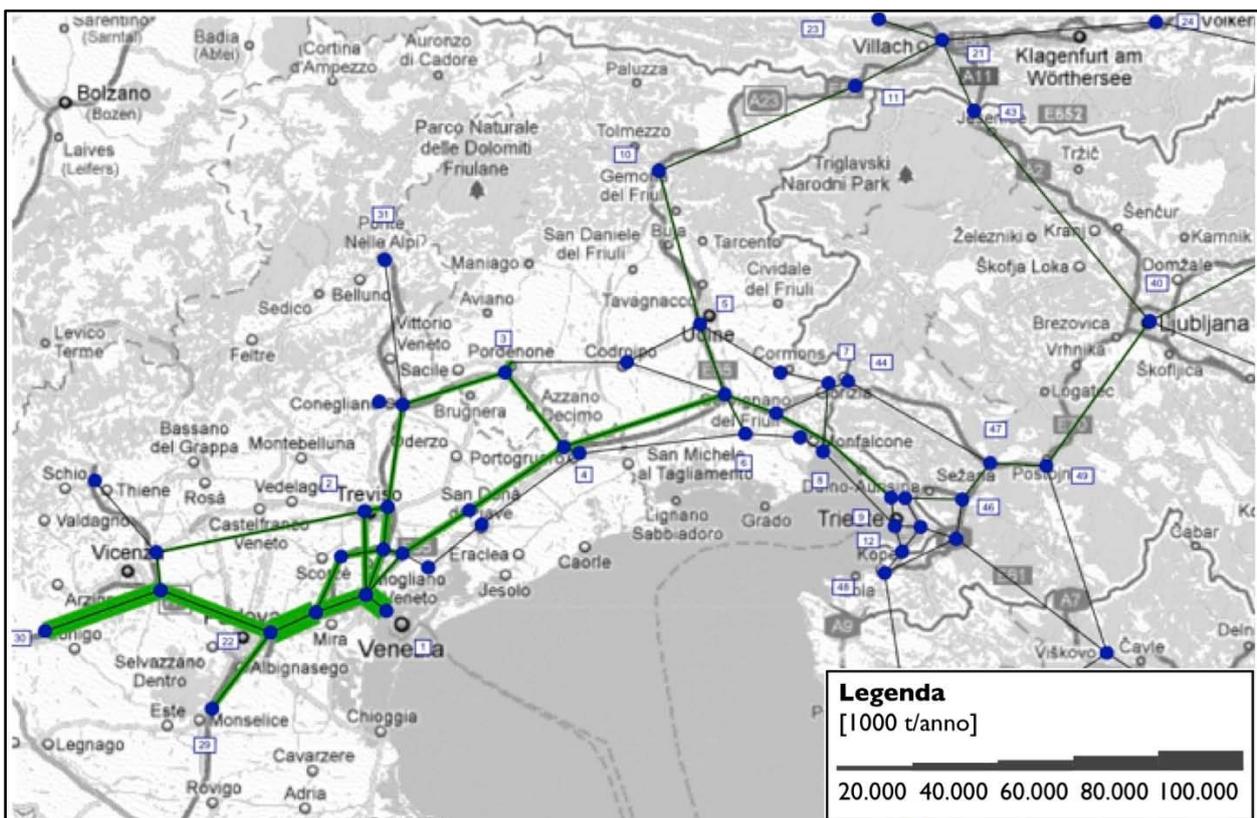


Figura A18 – Rete Stradale – Scenario Intervento – Merci su Strada (2030 Basso).

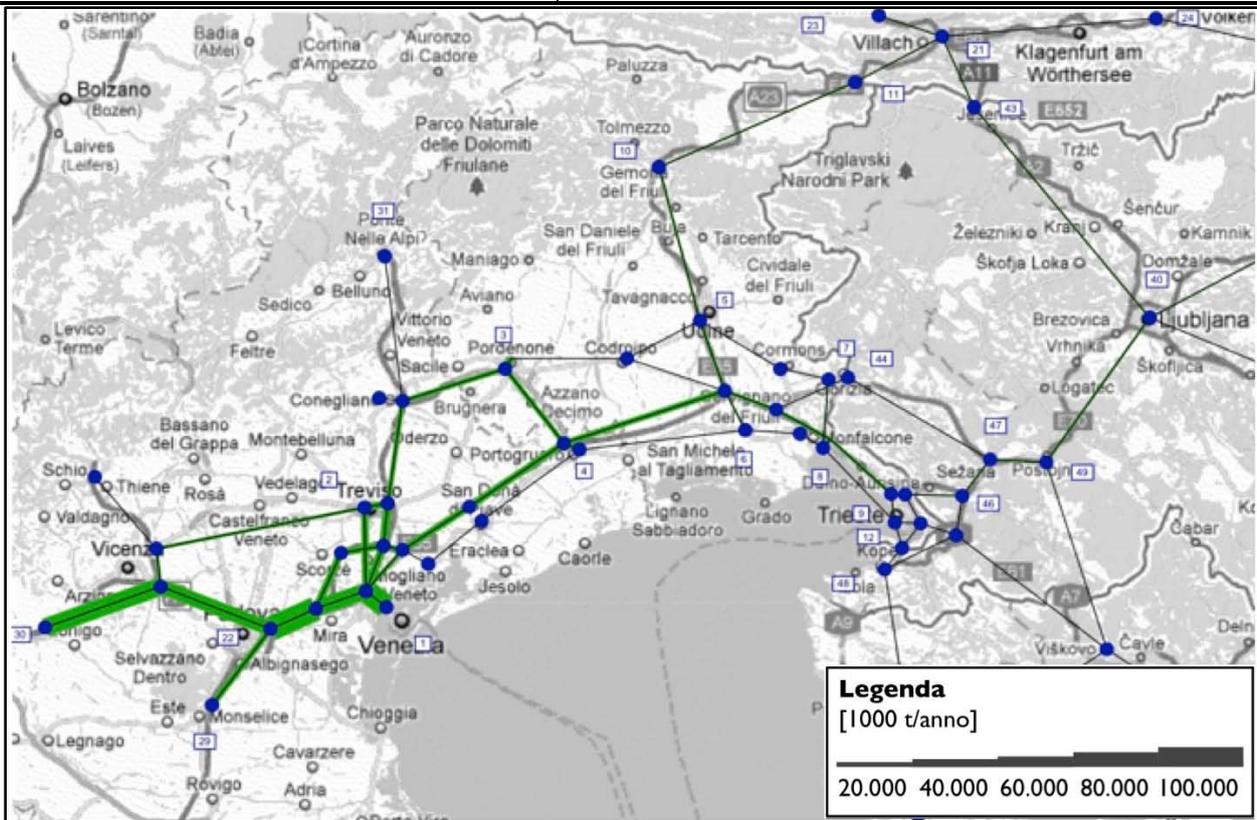


Figura A19 – Rete Stradale – Scenario Tendenziale – Merci su Strada (2050 Medio).

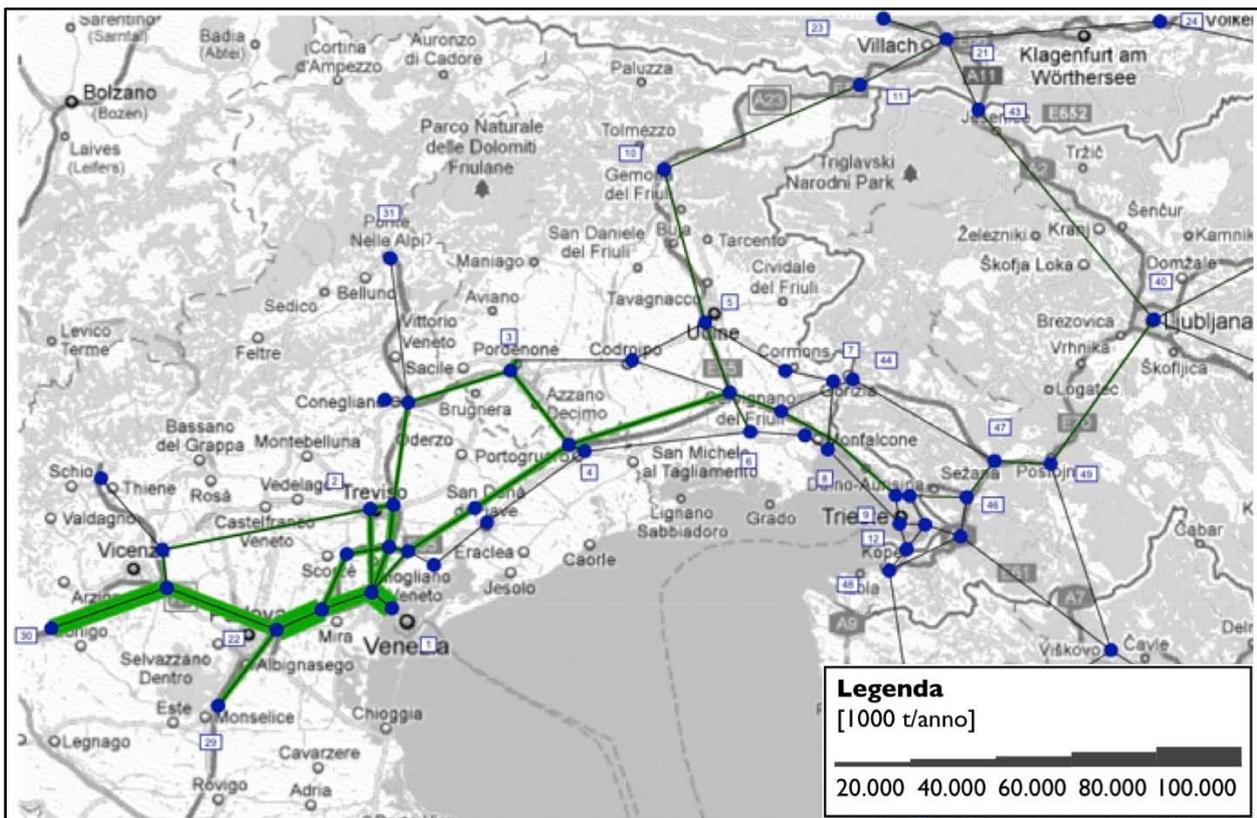


Figura A20 – Rete Stradale – Scenario Intervento – Merci su Strada (2050 Medio).

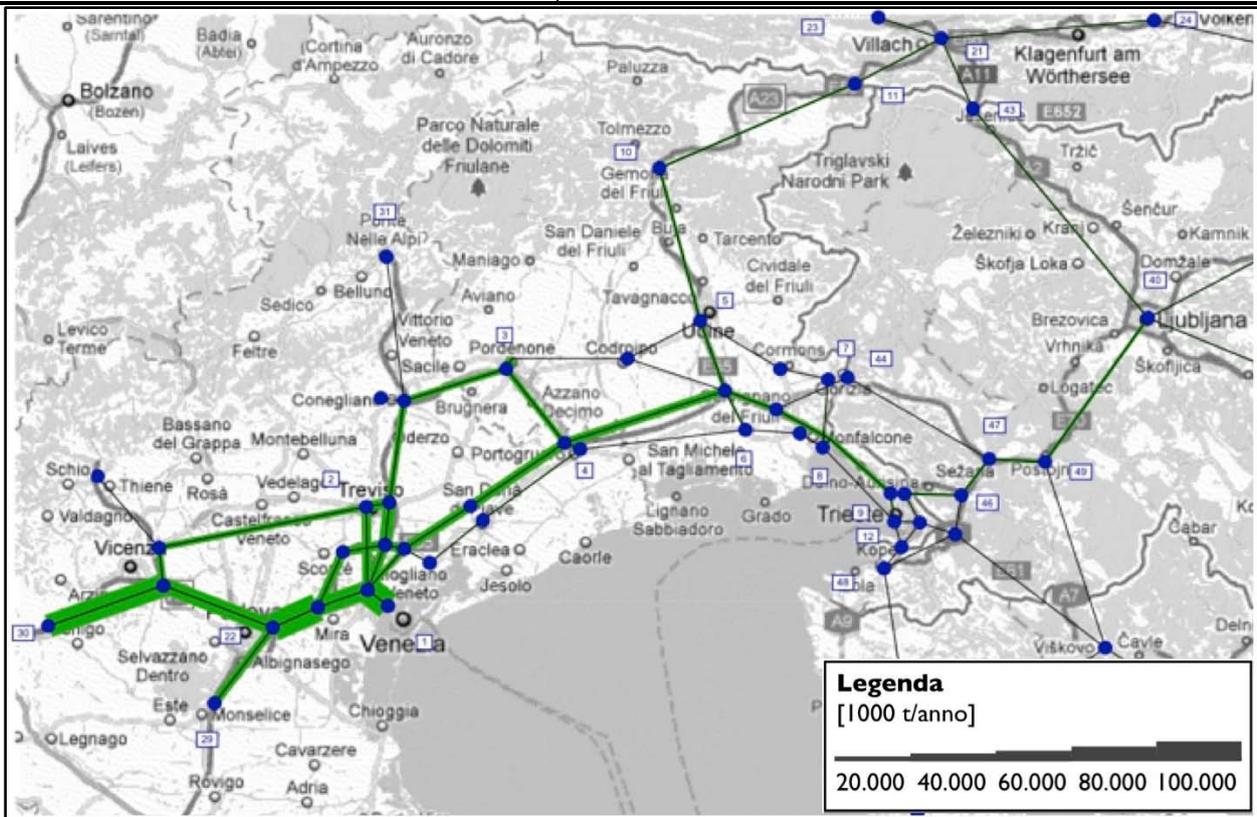


Figura A21 – Rete Stradale – Scenario Tendenziale – Merci su Strada (2050 Alto).

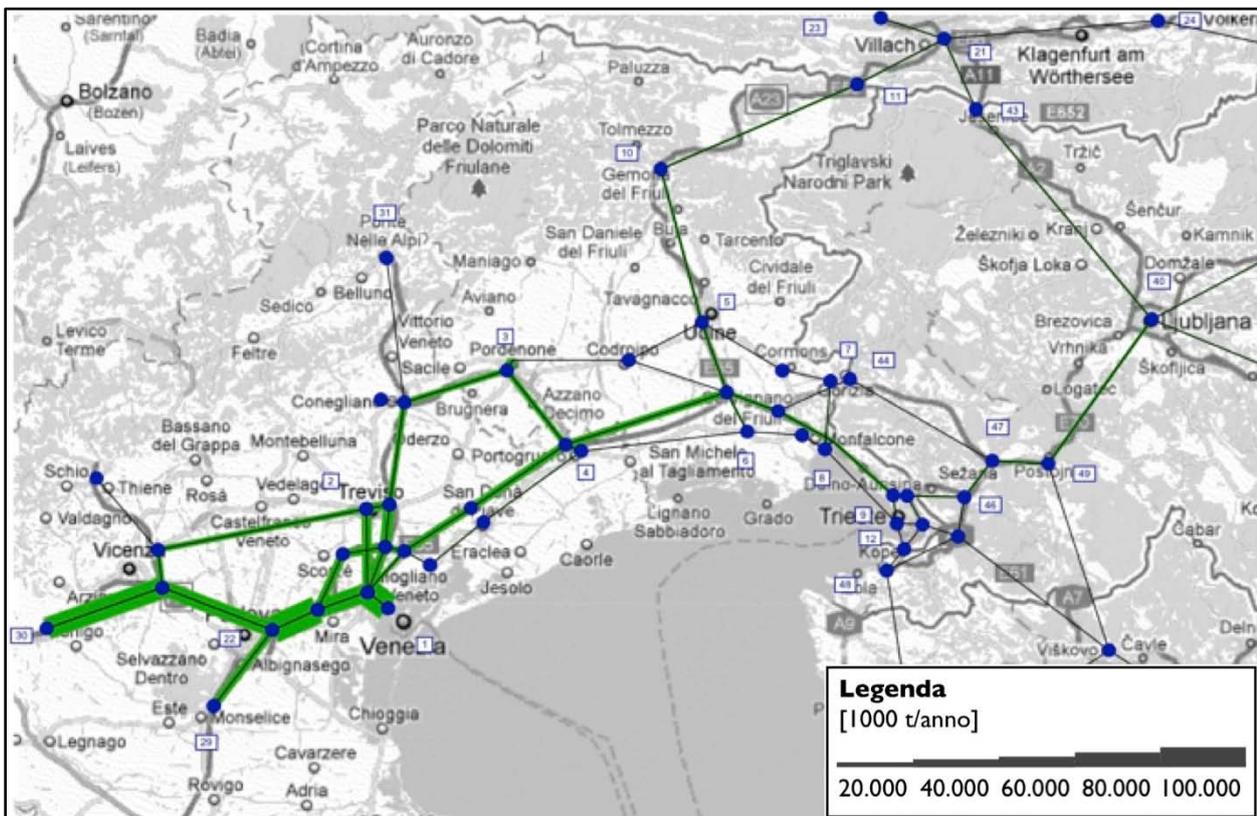


Figura A22 – Rete Stradale – Scenario Intervento – Merci su Strada (2050 Alto).

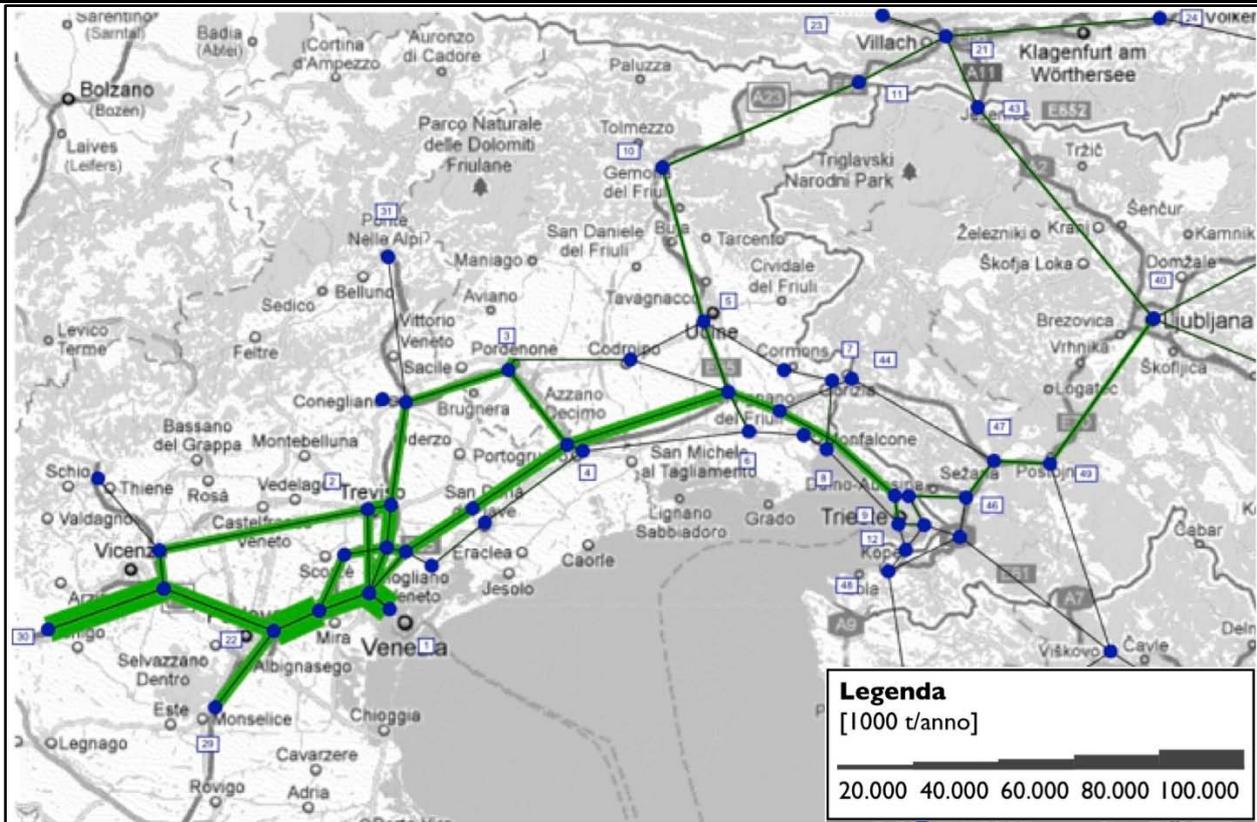


Figura A23 – Rete Stradale – Scenario Tendenziale – Merci su Strada (2050 Basso).

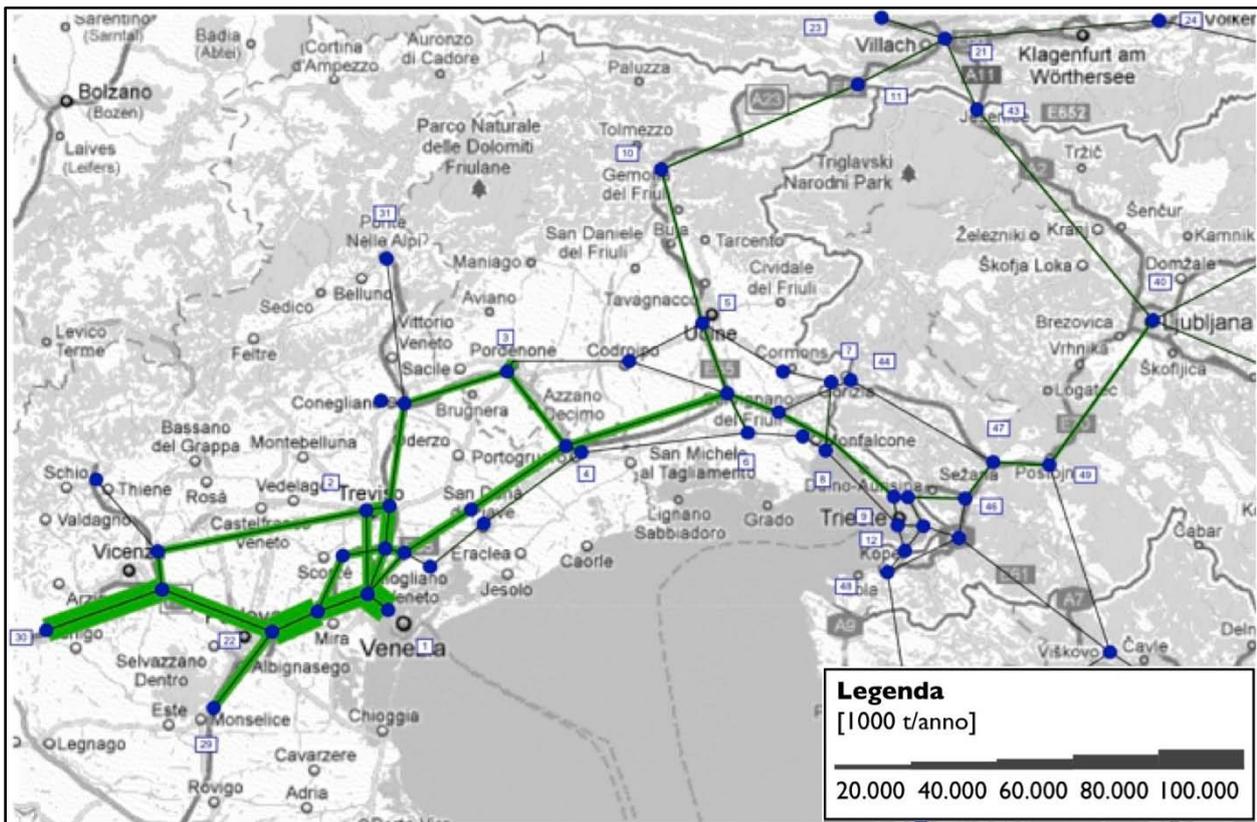


Figura A24 – Rete Stradale – Scenario Intervento – Merci su Strada (2050 Basso).

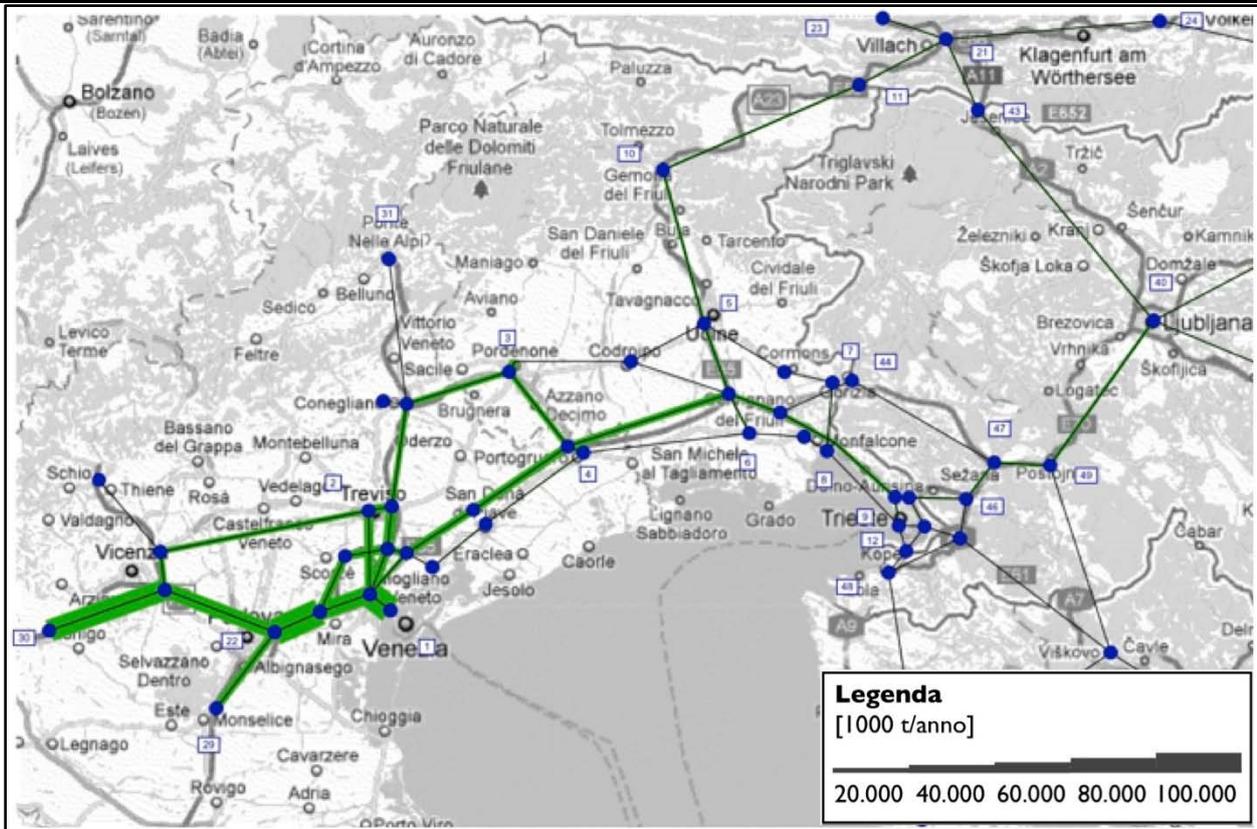


Figura A25 – Rete ferroviaria – Scenario Tendenziale – Passeggeri su ferrovia (2030).

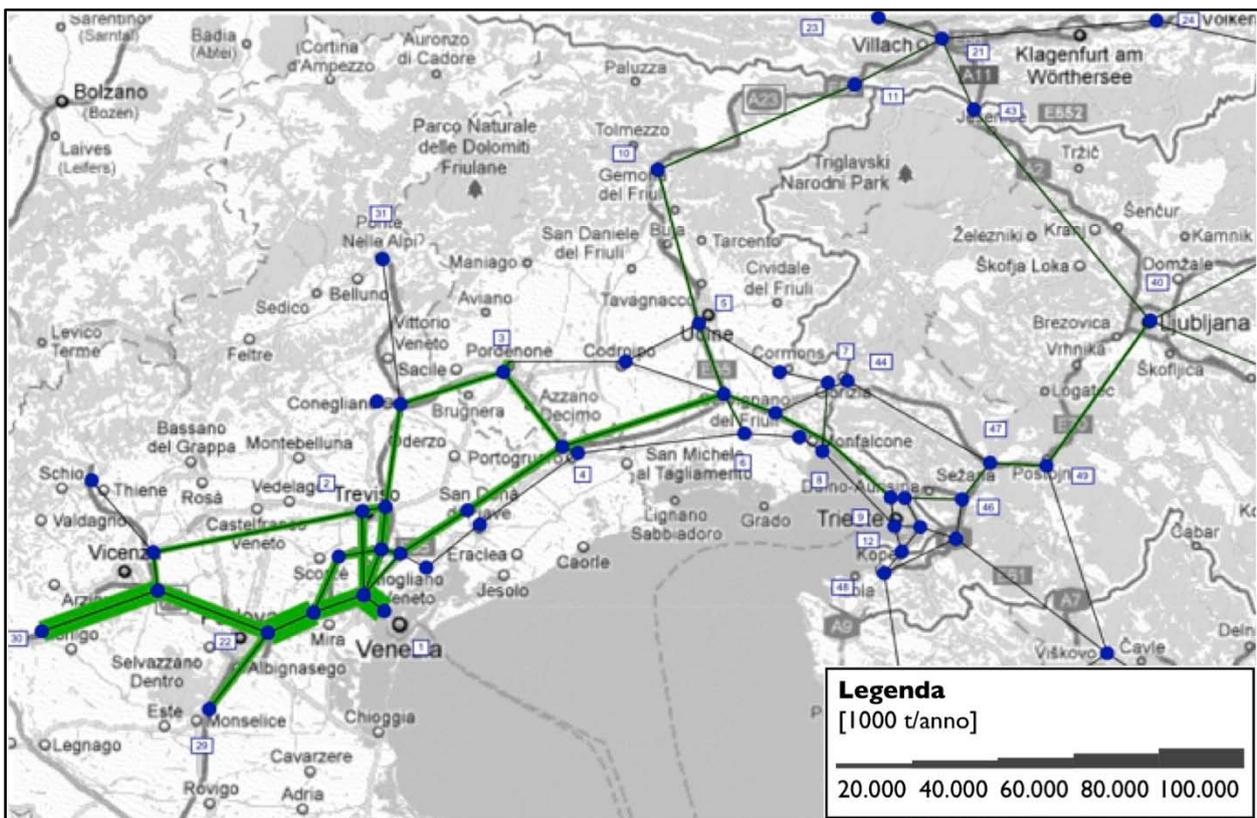


Figura A26 – Rete ferroviaria – Scenario Intervento – Passeggeri su ferrovia (2030).

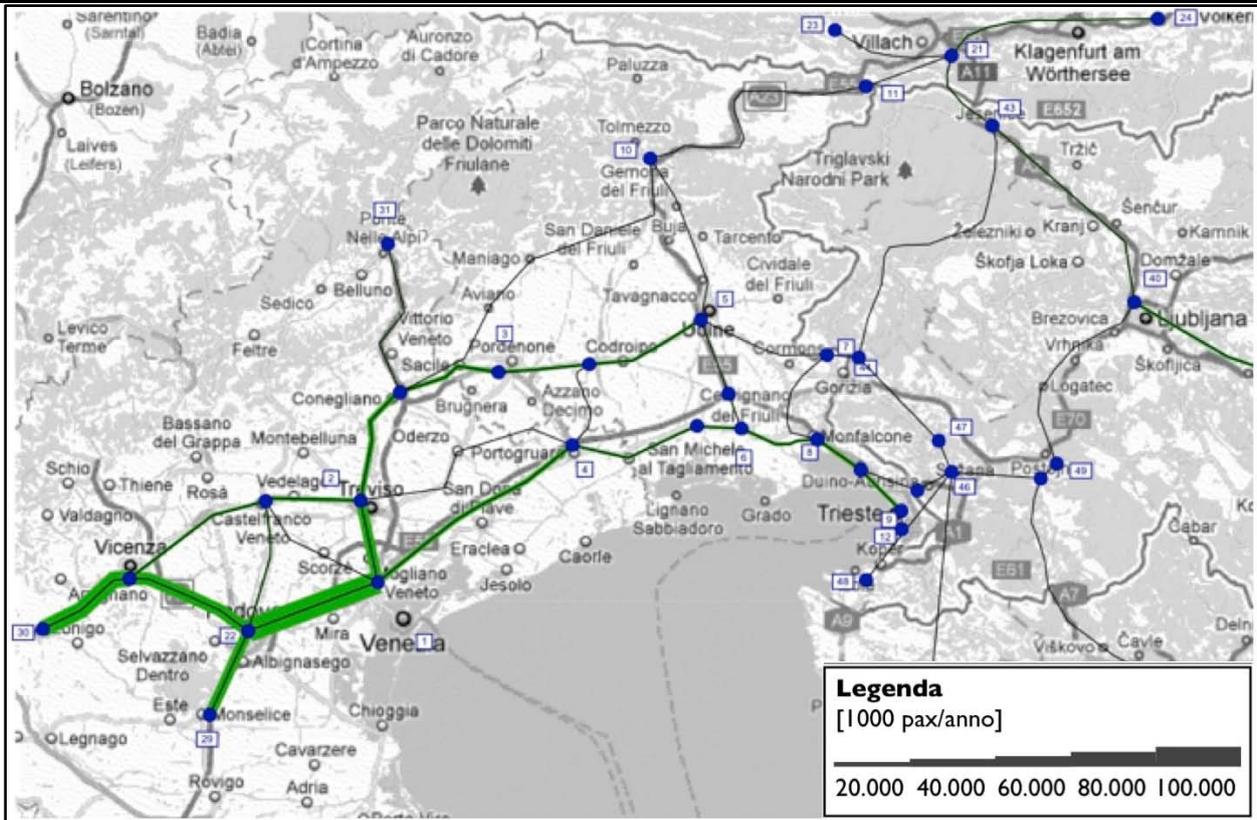


Figura A27 – Rete ferroviaria – Scenario Tendenziale – Passeggeri su ferrovia (2050).

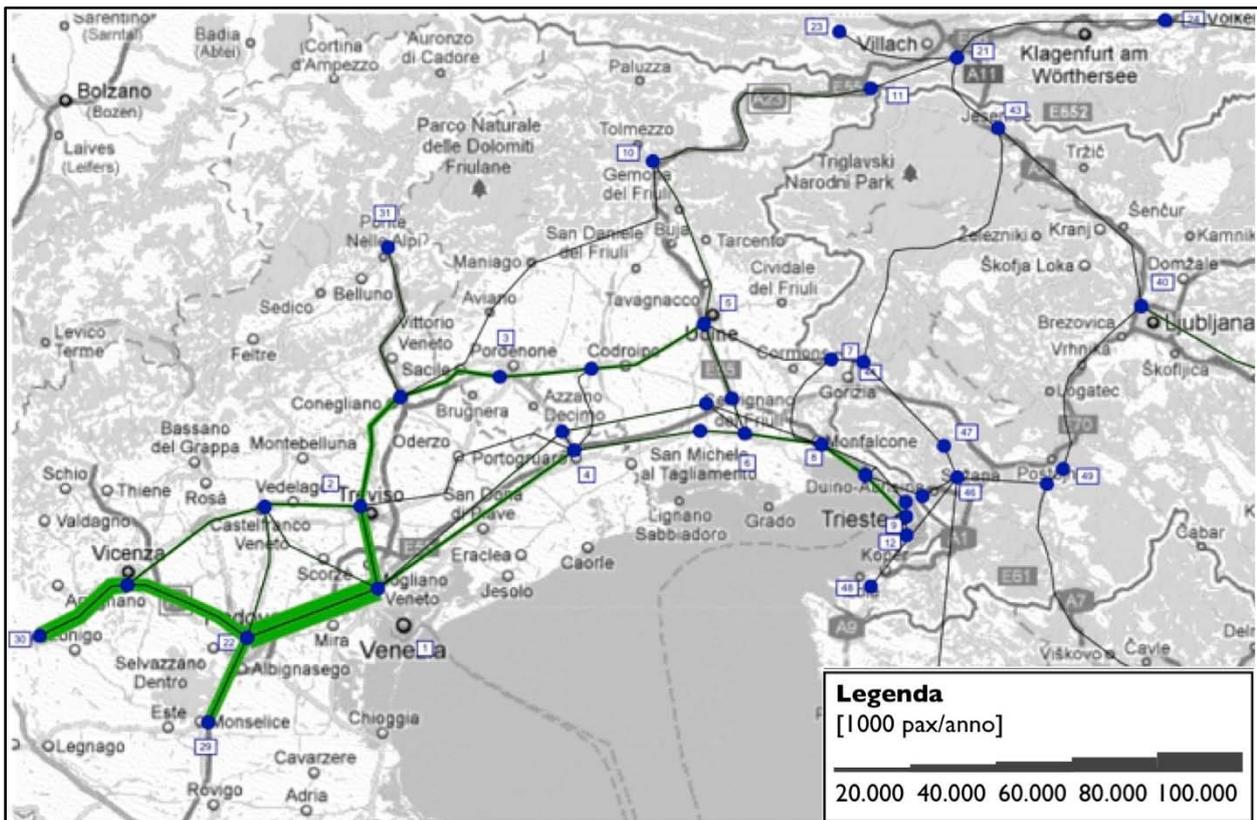


Figura A28 – Rete ferroviaria – Scenario Intervento – Passeggeri su ferrovia (2050).

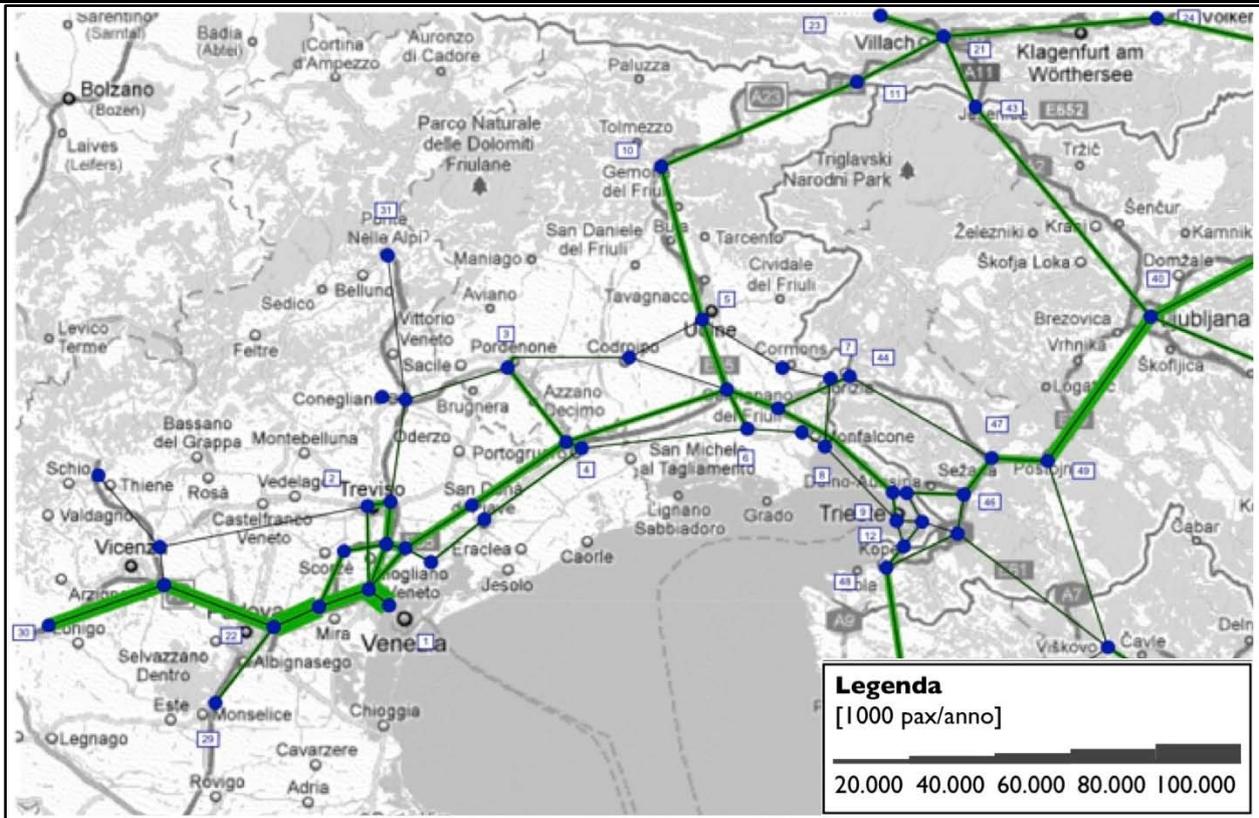


Figura A29 – Rete stradale – Passeggeri su strada (2030).

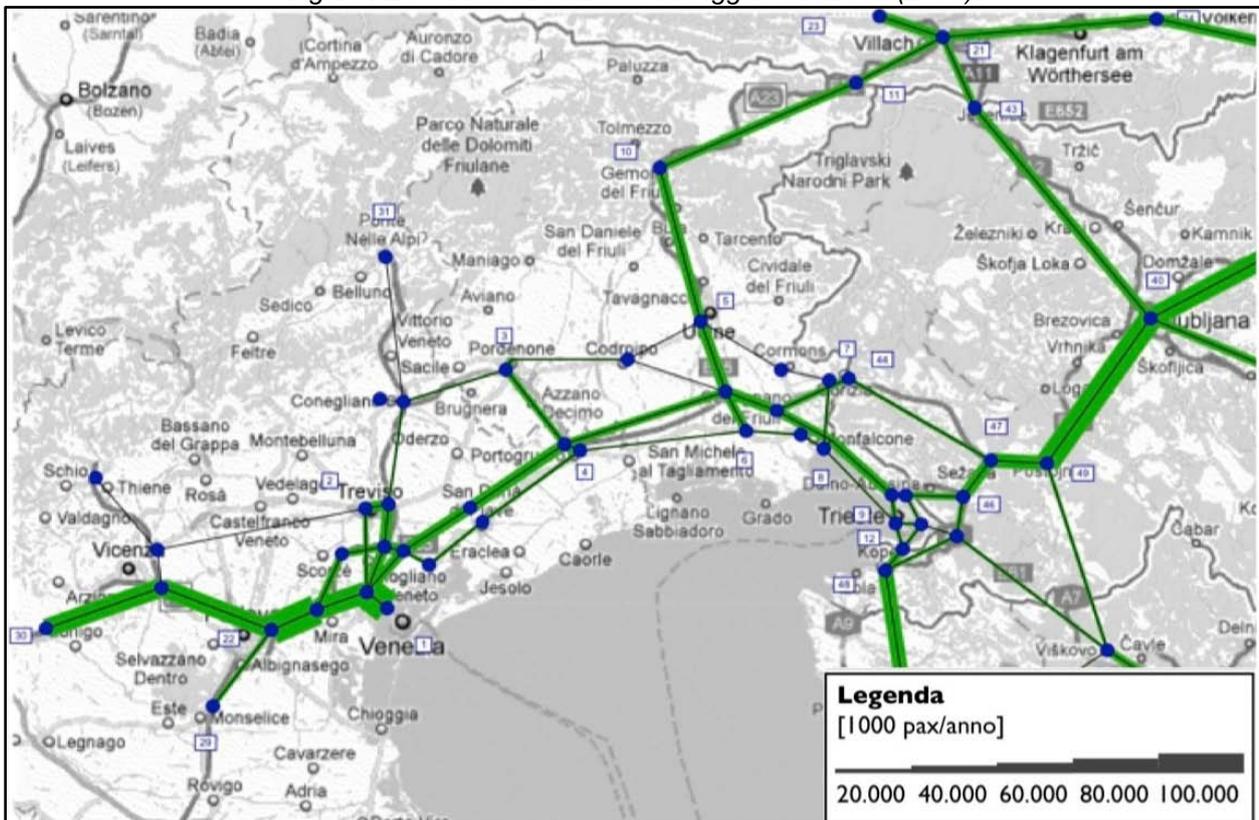


Figura A30 – Rete stradale – Passeggeri su strada (2050)

