



Ammodernare le ferrovie: quando conviene? E a chi?

di Francesco Ramella

Discussion

Paper 4

17 febbraio 2022

SUMMARY

In Italia, come in altri Paesi, le decisioni in merito alla realizzazione di investimenti infrastrutturali, vengono abitualmente adottate sulla base di criteri esclusivamente politici in assenza di valutazioni economiche e di comparazione tra impieghi alternativi delle risorse.

Nel dibattito pubblico si è spesso detto che analisi costi-benefici rigorose applicate a opere ferroviarie o a sistemi di trasporto di massa in ambito urbano non potrebbero che dare esito negativo (“così non si costruisce più nulla”). Tale affermazione non è corretta. Vi sono opere della tipologia sopra indicata già realizzate che superano il test della valutazione. Per rimanere ad alcuni casi recenti in Italia, si possono ad esempio citare il collegamento ad alta velocità tra Milano e Roma, il sottoattraversamento del nodo ferroviario a Firenze e i prolungamenti di alcune linee di metropolitana a Milano.

Nel presente rapporto vengono presentati i risultati delle analisi costi-benefici di interventi di ammodernamento di tre direttrici ferroviarie, la Adriatica (Bari – Bologna), la Tirrenica Nord (Pisa – Roma) e la trasversale appenninica Orte - Falconara.

Nel primo caso la valutazione è positiva, i benefici superano i costi di circa il 50%. Nel secondo il bilancio è di poco negativo.

Risulta invece fortemente negativo il bilancio per la Orte – Falconara. Si evidenzia, peraltro, come i benefici della realizzazione dei progetti analizzati siano pressoché interamente riconducibili ai risparmi di tempo ottenuti per coloro che già oggi utilizzano i servizi ferroviari.

In tutti i tre casi analizzati la domanda acquisita dagli altri modi di trasporto appare del tutto esigua, da poche decine a poche centinaia di passeggeri al giorno e, di conseguenza, sono quasi trascurabili le ricadute positive per la collettività in termini di minore impatto ambientale e congestione ossia gli effetti che, di norma, vengono considerati prioritari per motivare investimenti interamente a carico della finanza pubblica.



1 Premessa

Nello scorso mese di Dicembre Bridges Research ha pubblicato un [Report](#) avente per oggetto la valutazione economica di un intervento di ammodernamento della linea ferroviaria Salerno – Reggio Calabria nonché della realizzazione di una nuova linea AV tra le due località.

Il presente documento propone un'analoga valutazione per progetti di ammodernamento della direttrice Adriatica, della Tirrenica Nord e della trasversale appenninica Orte – Falconara.

L'analisi si basa sulla ricostruzione di un quadro della domanda e dell'offerta di trasporto, attuale e futura commissionata a META, società di ingegneria attiva nel campo della pianificazione dei trasporti e della mobilità.

2 La Direttrice Adriatica

2.1 Generalità

La lunghissima direttrice ferroviaria che unisce Bologna a Bari (oltre 650 km), mai interessata da progetti di alta velocità¹, costituisce un tipico esempio di linea della rete fondamentale, ad esercizio misto merci-passeggeri, finalizzato sia ai collegamenti di lungo raggio tra il Nord ed il Sud, sia alle connessioni regionali e interregionali dei sistemi insediativi marchigiani, abruzzesi e molisani, allineati lungo la costa od orientati “a pettine” lungo le vallate ad essa ortogonali.



Figura 1 – Direttrice Adriatica – inquadramento territoriale

Fonte: Elaborazione META

¹ Escludendo forse le suggestioni giornalistiche riguardanti lo spostamento dell'intera linea a monte della linea di costa, superficialmente e maldestramente riprese anche da un Ministro non competente in materia, che ha così teso ad alimentare attese sociali e politiche per un'opera di costo enorme (orientativamente una quarantina di miliardi) e di assai dubbia utilità.

Fra i fatti poco noti (perché poco pubblicizzati a livello politico) della programmazione ferroviaria nazionale vi sono alcuni interventi mirati, definiti senza troppi clamori nel corso dell'ultimo decennio, che includono in particolare:

- l'*upgrading* infrastrutturale e tecnologico e l'adeguamento prestazionale dell'intera direttrice Adriatico-Jonica (Bologna-Bari-Gioia Tauro), in modo tale da renderla utilizzabile anche da treni intermodali molto lunghi a massima sagoma container (costo 511 mln €, interventi in corso di ultimazione);
- il completamento del raddoppio delle tratte Ortona-Casalbordino, Porto di Vasto-Vasto S. Salvo, Lesina-Apricena, e la sistemazione del nodo di Foggia (299 mln €, interventi in corso di ultimazione);
- il raddoppio dell'ultima tratta residua a semplice binario, Termoli-Lesina (costo 700 mln €, opere avviate);
- l'adeguamento e la velocizzazione, attraverso interventi tecnologici e piccole varianti di tracciato effettuate di norma all'interno delle sedi ferroviarie esistenti, dell'intera direttrice Bologna-Lecce, con innalzamento della velocità sino a 200 km/h e risparmio di 40 minuti tra Bologna e Bari, e di 60 min tra Bologna e Lecce (costo 350 mln €, interventi in corso).

Nel loro insieme, questi interventi comportano una spesa complessiva di 1,86 mld € (ovvero in media meno di 3 mln €/km) - tutto sommato contenuta rispetto a quanto programmato su altre direttrici. Nondimeno, associandosi ai potenziamenti programmati sui nodi di Bologna, Ancona-Falconara e Bari, essi sono in grado di innalzare considerevolmente le prestazioni offerte dall'infrastruttura:

- ✓ per quanto riguarda il traffico merci, garantendo la connessione tra i valichi alpini, i porti della costa adriatica-jonica sino ad arrivare allo scalo di Gioia Tauro;
- ✓ per quanto riguarda il traffico passeggeri, riducendo i tempi di percorrenza tra Bologna e Bari da 5h40min a circa 5h00, e quelli da Milano a Bari da poco meno di 7h a circa 6h², con benefici estendibili a molte relazioni intermedie, ed anche un possibile effetto di decentramento dei flussi dalla dorsale Bologna-Roma (che mostra oggi i primi segni di saturazione), in quanto la durata del viaggio lungo la più breve direttrice costiera risulterebbe inferiore a quella garantita dall'istadamento via Roma, anche in presenza della nuova linea Napoli-Bari.

² Nonché di assicurare il collegamento Bari-Lecce (150 km) in circa 1h, su linea storica di buone caratteristiche planoaltimetriche velocizzata a 200 km/h. Questo tempo è di poco superiore a quello conseguito tra Milano e Torino, collocate alla stessa distanza, attraverso la realizzazione di una linea AV del tutto nuova, molto costosa ed attualmente sottoutilizzata. Se ne potrebbero trarre diverse riflessioni circa la congruità delle scelte operate in passato nella realizzazione della rete AV/AC.

2.2 L'offerta di trasporto

Per quanto riguarda la mobilità privata, l'offerta di trasporto lungo la direttrice adriatica si struttura intorno all'autostrada A14, che consente di raggiungere Bari da Bologna (670 km) in poco meno di 7 ore, pause escluse.

Di seguito sono riportate le matrici dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio, riferite alla direttrice in esame, così come calcolate dal modello i-TraM (si fa qui per semplicità al solo motivo di viaggio "commissioni personali e familiari"). I valori indicati corrispondono alle medie ponderate dei costi su tutte le relazioni O/D ricomprese nelle singole regioni.

Come si osserva, i tempi medi di percorrenza automobilistici lungo la direttrice in esame variano da un minimo di poco inferiore ai 60 minuti sulle relazioni tra Emilia-Romagna e Marche, e massimi superiori alle 7 ore (420 minuti) tra le altre Regioni del Nord e la Puglia. I corrispondenti costi generalizzati variano fra 13 e 125 €/spostamento.

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0									
modo: PRIVATO									
motivo: commissioni personali e familiari									
		minuti							
Orig	Regione	1	3	5	8	11	13	14	16
1	Piemonte	25,1	60,1	192,4	124,6	273,4	317,5	302,1	452,7
3	Lombardia	52,6	26,7	63,5	53,7	248,4	315,3		474,7
5	Veneto	170,6	82,0	32,7	81,0	208,7	286,3	372,8	461,5
8	Emilia-Romagna	120,0	66,6	76,5	32,5	57,5	193,2	287,8	347,7
11	Marche	238,5	229,9	182,1	71,6	30,6	57,6	166,0	245,1
13	Abruzzo	342,1	318,3	290,4	189,0	54,7	31,6	45,7	149,7
14	Molise		373,0	370,5	250,7	148,4	47,0	29,3	88,5
16	Puglia	451,2	483,8	409,8	343,2	226,8	151,0	63,7	33,1
		€							
Orig	Regione	1	3	5	8	11	13	14	16
1	Piemonte	5,1	13,8	48,6	30,8	70,9	83,2	78,6	119,1
3	Lombardia	11,9	5,5	14,5	11,8	63,9	82,2		124,9
5	Veneto	43,3	19,4	7,2	18,4	51,0	71,7	95,6	117,8
8	Emilia-Romagna	29,7	15,2	17,5	6,6	13,0	49,3	73,2	90,5
11	Marche	62,1	59,2	44,3	16,8	6,3	12,9	39,8	62,9
13	Abruzzo	89,6	83,0	71,1	48,3	12,1	6,5	9,7	37,4
14	Molise		97,6	93,3	64,7	36,8	10,1	6,4	20,4
16	Puglia	118,8	127,2	103,9	89,4	57,8	37,4	14,3	6,8

Tabella 1 – Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto individuale

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

Lungo la direttrice sono operativi anche diversi sistemi di trasporto collettivo, tra cui segnatamente:

- un'ampia offerta di servizi ferroviaria a lunga percorrenza (ben 28 coppie di treni/giorno, di cui 9 tra Frecciarossa e FrecciArgento, 3 notturni, il resto Intercity e FrecciaBianca) che collegano Torino/Milano/Venezia a Bari/Taranto/Lecce³;

³Quattro coppie limitate a Pescara ed una ad Ancona.

- una altrettanto ampia offerta di servizi bus a lunga percorrenza, valutabile in circa 50 corse/giorno di collegamento tra Abruzzo/Molise/Puglia e le regioni del Nord Italia;
- servizi aerei che collegano Bari/Brindisi agli aeroporti del Nord Italia (Milano, Bergamo, Torino, Venezia, Bologna...), nonché Pescara a Bergamo.

Analogamente a quanto già fatto per la mobilità motorizzata individuale, anche in questo caso è possibile stimare le matrici ponderate dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio garantiti dal trasporto collettivo: per ogni singola relazione O/D il modello tiene conto del costo delle combinazioni di mezzi migliori in relazione ai parametri socioeconomici associati ai singoli motivi di viaggio.

Le tabelle evidenziano tempi medi di viaggio (netti) inferiori a quelli automobilistici – variabili fra circa 40 min ed oltre 6 ore, ma costi generalizzati di norma superiori, a causa dei diversi elementi di discomfort che caratterizzano il trasporto collettivo rispetto a quello individuale.

D’altro canto, le matrici dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio, afferenti al sistema senza tener conto dei servizi aerei, si caratterizzano per divergenze dai valori precedenti soltanto sulle relazioni di estremità (Nord Italia – Puglia), per le quali la navigazione aerea rappresenta, a parità di ogni altra condizione, un’opzione certamente vantaggiosa rispetto al trasporto ferroviario.

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0									
modo: PUBBLICO									
motivo: commissioni personali e familiari									
		minuti							
Orig	Regione	1	3	5	8	11	13	14	16
1	Piemonte	0,6	76,1	165,8	113,2	246,1	493,3	403,9	291,0
3	Lombardia	71,4	4,8	93,6	58,7	176,5	335,4	358,9	264,6
5	Veneto	141,9	121,6	0,4	69,1	184,7	269,8	378,8	380,0
8	Emilia-Romagna	147,7	74,3	79,7	0,5	41,0	172,8	385,1	401,6
11	Marche	239,0	176,7	199,2	53,1	0,1	76,8	109,0	196,8
13	Abruzzo	431,4	433,0	276,2	177,3	81,2	0,2	48,1	103,3
14	Molise	422,0	372,2	389,3	362,3	144,5	41,5	0,0	47,6
16	Puglia	323,7	293,3	375,1	414,6	192,8	88,0	37,5	0,2
		€							
Orig	Regione	1	3	5	8	11	13	14	16
1	Piemonte	0,4	33,5	91,3	62,7	125,0	218,8	201,4	119,2
3	Lombardia	31,9	2,4	49,7	31,1	84,7	165,0	176,2	101,3
5	Veneto	85,0	63,7	0,3	36,1	84,4	123,7	171,6	186,6
8	Emilia-Romagna	87,4	46,8	40,5	0,4	28,9	78,3	177,7	184,1
11	Marche	144,6	103,9	96,2	32,7	0,1	55,0	75,7	107,1
13	Abruzzo	215,0	198,3	130,7	92,8	59,8	0,2	47,3	67,5
14	Molise	221,3	192,3	192,3	173,1	89,8	54,2	0,0	48,1
16	Puglia	136,9	116,1	180,1	194,8	100,5	76,8	46,2	0,1

Tabella 2 – Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto collettivo (con aereo)

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0									
modo: PUBBLICO (no aereo)									
motivo: commissioni personali e familiari									
		minuti							
Orig	Regione	1	3	5	8	11	13	14	16
1	Piemonte	0,6	76,1	165,8	113,2	246,1	493,3	405,9	520,8
3	Lombardia	71,4	4,8	93,6	58,7	176,5	335,4	359,2	472,8
5	Veneto	141,9	121,6	0,4	69,1	184,7	269,8	378,8	472,6
8	Emilia-Romagna	147,7	74,3	79,7	0,5	41,0	172,8	387,6	412,2
11	Marche	239,0	176,7	199,2	53,1	0,1	76,8	109,0	196,8
13	Abruzzo	431,4	433,0	276,2	177,3	81,2	0,2	48,1	103,3
14	Molise	422,0	372,2	389,3	362,3	144,5	41,5	0,0	47,6
16	Puglia	520,1	481,5	474,9	425,2	192,8	88,0	37,5	0,2
		€							
Orig	Regione	1	3	5	8	11	13	14	16
1	Piemonte	0,4	33,5	91,3	62,7	125,0	218,8	201,9	248,8
3	Lombardia	31,9	2,4	49,7	31,1	84,7	165,0	176,2	222,1
5	Veneto	85,0	63,7	0,3	36,1	84,4	123,7	171,6	218,1
8	Emilia-Romagna	87,4	46,8	40,5	0,4	28,9	78,3	178,0	188,6
11	Marche	144,6	103,9	96,2	32,7	0,1	55,0	75,7	107,1
13	Abruzzo	215,0	198,3	130,7	92,8	59,8	0,2	47,2	67,5
14	Molise	221,3	192,3	192,3	173,1	89,8	54,2	0,0	48,1
16	Puglia	250,6	227,6	217,9	200,0	100,5	76,8	46,2	0,1

Tabella 3 – Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto collettivo (senza aereo)

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

2.3 I flussi di traffico

Considerando innanzi tutto il traffico automobilistico, è possibile fare riferimento alle rilevazioni di traffico sulla rete autostradale (A14, fonte AISCAT) e su quella ordinaria (SS16, fonte ANAS), è possibile quantificare in circa 65 mila, 46 mila, 43 mila e 18 mila veicoli il Traffico Giornaliero Medio transitante lungo la costa ai confini tra Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo, Molise e Puglia. Se rapportati ad un coefficiente di occupazione di 1,7 passeggeri/veicolo, tali valori corrispondono ad un flusso decrescente da circa 110 mila a poco più di 25 mila passeggeri/giorno.

Veicoli teorici medi giornalieri (2018)				
Strada	Tratta	leggeri	pesanti	TOTALE
A14	Bologna-Ancona	50.026	15.384	65.410
A14	Ancona-Pescara	31.470	10.063	41.533
A14	Pescara-Lanciano	23.772	7.808	31.580
A14	Lanciano-Canosa	13.537	4.442	17.979
A14	Canosa-Bari-Taranto	12.087	2.804	14.891

Tabella 4 – Direttrice adriatica: flussi di traffico sulla rete autostradale

Fonte: Elaborazione META su dati AISCAT

Traffico Giornaliero Medio							
Strada	Postazione	km			leggeri	pesanti	TOTALE
SS27	Cesenatico (FC)	179,667	ANAS	2019	23.889	1.607	25.496
SS28	Rimini	195,668	ANAS	2019	28.673	1.083	29.756
SS16	Riccione (RN)	216,620	ANAS	2019	18.323	339	18.662
SS16	Cattolica (RN)	222,605	ANAS	2019	15.580	466	16.046
SS19	Pesaro	243,197	ANAS	2019	11.866	228	12.094
SS20	Fano	260,271	ANAS	2019	12.564	311	12.875
SS17	Ancona	294,363	ANAS	2019	29.164	1.655	30.819
SS16	Cupra Marittima (AP)	377,827	ANAS	2019	14.904	672	15.576
SS18	Alba Adriatica (TE)	398,753	ANAS	2019	17.944	640	18.584
SS21	Fossacesia (CH)	490,252	ANAS	2019	5.483	368	5.851
SS16	Vasto (CH)	510,338	ANAS	2019	19.812	442	20.254
SS22	Campomarino (CB)	554,317	ANAS	2019	5.175	1.138	6.313
SS16	Chieti (FG)	607,151	ANAS	2019	4.800	1.102	5.902
SS23	Apricena (FG)	630,411	ANAS	2019	5.547	1.191	6.738
SS24	Cerignola (FG)	705,137	ANAS	2019	15.629	2.198	17.827
SS25	Brindisi	915,786	ANAS	2019	38.128	3.601	41.729
SS26	Cavallino (LE)	964,483	ANAS	2019	32.730	1.115	33.845

Tabella 5 – Direttrice adriatica: flussi di traffico sulla rete stradale ordinaria

Fonte: elaborazione META su dati ANAS

Veicoli leggeri in transito ai confini regionali				
Tratta	autostr.	ordinaria	TOTALE	stima pax
Emilia-Marche	50.026	15.580	65.606	118.091
Marche-Abruzzo	31.470	14.904	46.374	83.473
Abruzzo-Molise	23.772	19.812	43.584	78.451
Molise-Puglia	13.537	4.800	18.337	33.007

Tabella 6 – Direttrice adriatica: flussi di traffico automobilistici totali

Fonte: Elaborazione META su dati AISCAT, ANAS

Per quanto concerne la ferrovia, i soli dati disponibili consentono di stimare la domanda servita di lunga percorrenza in circa 15 mila passeggeri/giorno, rappresentati per circa i 2/3 da relazioni intermedie e soltanto per il terzo restante da traffici di estremità (Nord Italia-Puglia).

MATRICE O/D PASSEGGERI FERROVIARI LUNGA PERCORRENZA - DIRETTRICE ADRIATICA									
Orig	media viaggiatori / giorno								
	02_PIE	03_LOM	05_VEN	08_EMR	11_MAR	13_ABR	14_MOL	16_PUG	TOTALE
02.PIE	0				75	40	16	189	321
03.LOM		0			713	225	79	721	1.739
05.VEN			0		59	52	16	139	266
08.EMR				0	1.157	604	126	1.313	3.201
11.MAR	75	713	59	1.157	356	262	32	352	3.006
13.ABR	40	225	52	604	262	45	34	397	1.660
14.MOL	16	79	16	126	32	34	0	94	398
16.PUG	189	721	139	1.313	352	397	94	1.600	4.806
TOTALE	321	1.739	266	3.201	3.006	1.660	398	4.806	15.398

Tabella 7 – Direttrice adriatica: flussi di traffico sulla rete ferroviaria

Fonte: elaborazione META su dati Trenitalia, NTV

Un po' più articolata risulta la disponibilità di dati relativi al traffico aereo negli scali di Pescara, Bari e Brindisi, che è risultato negli ultimi anni in forte crescita,

grazie soprattutto alla componente internazionale. Facendo riferimento ad un normale periodo feriale non turistico, la domanda complessivamente afferente alla direttrice adriatica supera di poco i 9.000 passeggeri/giorno, per oltre l'80% afferenti a traffico di estremo.

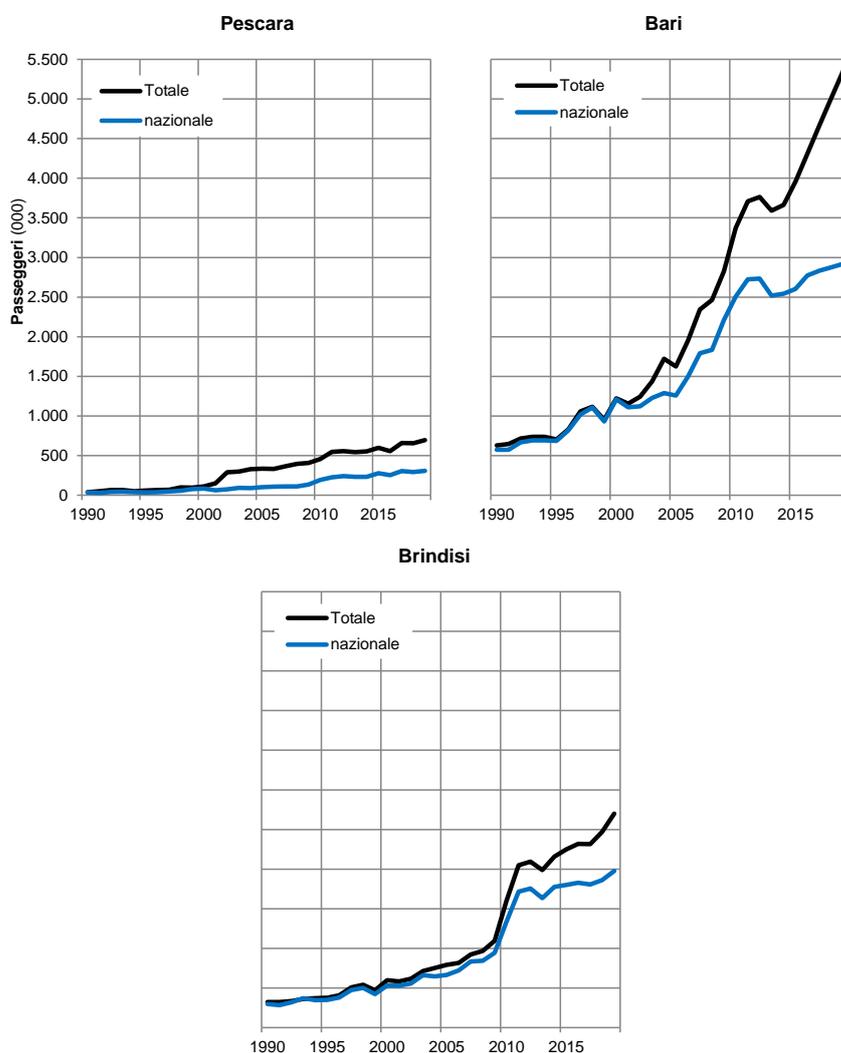


Figura 2 – Direttrice adriatica: andamento del traffico aeroportuale

Fonte: elaborazione META su dati ENAC

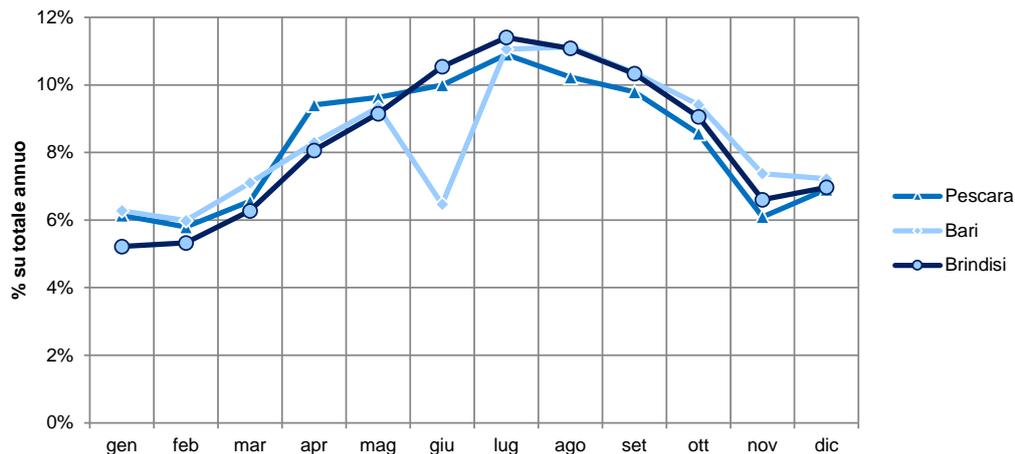


Figura 3 – Direttrice adriatica: variabilità stagionale del traffico aeroportuale

Fonte: elaborazione META su dati ENAC

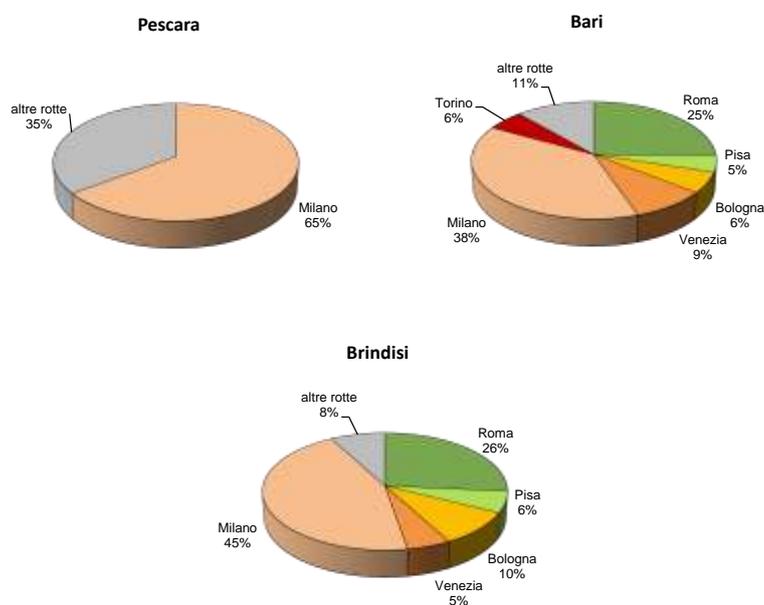


Figura 4 – Direttrice adriatica: principali rotte aeree

Fonte: elaborazione META su dati ENAC

AEREO							
Orig	media viaggiatori / giorno						TOTALE
	dir.N	Emilia R.	Marche	Abruzzo	Molise	Puglia	
dir.N	0			277	69	3.813	4.160
Emilia R.		0				493	493
Marche			0				0
Abruzzo	277			0			277
Molise	69				0		69
Puglia	3.813	493				0	4.307
TOTALE	4.160	493	0	277	69	4.307	9.306

Nel complesso, dunque, il flusso di passeggeri intercettato decresce gradualmente, passando da almeno 140 mila passeggeri/giorno al confine tra

Emilia-Romagna e Marche, a circa 40 mila passeggeri/giorno al confine di Molise e Puglia, in larga misura costituiti da flussi stradali di breve e medio raggio. Tali dati non tengono conto dell'apporto del traffico ferroviario regionale e di quello dei servizi bus di lunga percorrenza, per i quali non sono disponibili dati specifici: si tratta comunque di una componente che non dovrebbe alterare significativamente il quadro così delineato⁴.

2.4 La domanda attuale e potenziale

I valori rilevati risultano in generale compatibili con la domanda stimata dal modello i-TraM, che lungo la direttrice in esame ammonta a circa 11 milioni di spostamenti giorno, fortemente concentrati (96%) all'interno delle singole regioni. Gli scambi di carattere interregionale non raggiungono i 400 mila passeggeri/giorno, e sono a loro volta fortemente concentrati sugli spostamenti di breve e medio raggio immediatamente a cavallo dei singoli confini regionali.

TOTALE MATRICE i-TraM 1.0							
media viaggiatori / giorno							
	dir.N	Emilia R.	Marche	Abruzzo	Molise	Puglia	TOTALE
dir.N	0		4.838	2.093	492	7.432	14.855
Emilia R.		0	61.170	1.215	146	1.293	63.824
Marche	4.838	61.170	2.574.475	62.719	239	681	2.704.122
Abruzzo	2.093	1.215	62.719	2.013.948	33.456	4.860	2.118.293
Molise	492	146	239	33.456	390.226	12.564	437.122
Puglia	7.432	1.293	681	4.860	12.564	5.726.471	5.753.301
TOTALE	14.855	63.824	2.704.122	2.118.293	437.122	5.753.301	11.091.518

Tabella 8 – Domanda complessiva – giorno medio feriale – direttrice adriatica

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

In questo quadro generale, i circa 25.000 spostamenti/giorno supportati dal trasporto aereo e da quello ferroviario di lunga percorrenza rappresentano una quota marginale in rapporto all'insieme dei flussi, ma piuttosto consistente in relazione alle singole componenti di lungo raggio. Così, i circa 10.000 passeggeri trasportati dalle due modalità tra la Puglia ed il Nord Italia rappresentano i 2/3 della domanda di estremità complessiva, lasciando al traffico automobilistico una quota minoritaria.

⁴Assumendo una capacità unitaria di 50 posti/bus, l'apporto complessivamente imputabile alle 50 corse automobilistiche/giorno non supera i 2.500 passeggeri. Tenendo conto della configurazione dei servizi, il traffico ferroviario regionale dovrebbe caratterizzarsi per valori un po' superiori al confine Emilia-Romagna-Marche, probabilmente inferiori al confine Molise-Puglia.

FERROVIA L.P. + AEREO							
	media viaggiatori / giorno						
Orig	dir.N	Emilia R.	Marche	Abruzzo	Molise	Puglia	TOTALE
dir.N	0		848	595	180	4.863	6.486
Emilia R.		0	1.157	604	126	1.807	3.694
Marche	848	1.157	356	262	32	352	3.006
Abruzzo	595	604	262	45	34	397	1.937
Molise	180	126	32	34	0	94	467
Puglia	4.863	1.807	352	397	94	1.600	9.113
TOTALE	6.486	3.694	3.006	1.937	467	9.113	24.704

Tabella 9 – Flussi aerei e ferroviari di lungo raggio – giorno medio feriale – direttrice adriatica

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

Dal confronto fra i servizi aerei e quelli ferroviari è possibile evincere come i primi risultino maggioritari (78%) sui traffici di estremità, mentre i secondi tendano a prevalere su tutte le relazioni di medio raggio.

% FERROVIA							
	media viaggiatori / giorno						
Orig	dir.N	Emilia R.	Marche	Abruzzo	Molise	Puglia	TOTALE
dir.N			100%	53%	62%	22%	36%
Emilia R.			100%	100%	100%	73%	87%
Marche	100%	100%		100%	100%	100%	100%
Abruzzo	53%	100%	100%		100%	100%	86%
Molise	62%	100%	100%	100%		100%	85%
Puglia	22%	73%	100%	100%	100%		53%
TOTALE	36%	87%	100%	86%	85%	53%	62%

Tabella 10 – Incidenza dei servizi ferroviari di lungo raggio – giorno medio feriale – direttrice adriatica

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

La valutazione del potenziale di domanda inerente i diversi interventi è figlia del loro impatto in termini di modifica dei costi generalizzati di viaggio sulle singole relazioni O/D. Assumendo in prima istanza che gli interventi di velocizzazione e raddoppio in corso lungo la linea ferroviaria consentano di ridurre i tempi di percorrenza di 15 min tra Bologna ed Ancona, 30 min tra Bologna e Pescara, 45 min tra Bologna e Termoli, e 60 min tra Bologna e Bari, è possibile stimare l'impatto di queste riduzioni sui tempi medi di viaggio tra le singole regioni di origine e destinazione. Come si osserva nella tabella seguente, tale impatto varia tra valori dell'ordine del 6% per le relazioni tra il Piemonte e le Marche, e massimi superiori al 30% per gli spostamenti interregionali di medio raggio.

RIDUZIONI % DI TEMPO PER INTERVENTO									
modo: PUBBLICO (no aereo)									
motivo: commissioni personali e familiari									
		min							
Orig	Regione	1	3	5	8	11	13	14	16
1	Piemonte	0%				-6%	-6%	-11%	-12%
3	Lombardia		0%			-8%	-9%	-13%	-13%
5	Veneto			0%		-8%	-11%	-12%	-13%
8	Emilia-Romagna				0%	-37%	-17%	-12%	-15%
11	Marche	-6%	-8%	-8%	-28%	0%	-20%	-28%	-23%
13	Abruzzo	-7%	-7%	-11%	-17%	-18%	0%	-31%	-29%
14	Molise	-11%	-12%	-12%	-12%	-21%	-36%	0%	-31%
16	Puglia	-12%	-12%	-13%	-14%	-23%	-34%	-40%	0%

Tabella 11 – Stima di prima approssimazione delle riduzioni dei tempi di percorrenza ferroviari

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

A parità di ogni altra condizione, relativa in particolare alle frequenze dei servizi ed alle tariffe applicate⁵, l'effetto sui costi generalizzati di viaggio risulta notevolmente attenuato, collocandosi sempre fra il 2 ed il 9%.

RIDUZIONI % DI COSTO GENERALIZZATO PER INTERVENTO									
modo: PUBBLICO (no aereo)									
motivo: commissioni personali e familiari									
		min							
Orig	Regione	1	3	5	8	11	13	14	16
1	Piemonte	0,0%				-2,0%	-2,3%	-3,7%	-4,0%
3	Lombardia		0,0%			-3,0%	-3,0%	-4,3%	-4,5%
5	Veneto			0,0%		-3,0%	-4,0%	-4,4%	-4,6%
8	Emilia-Romagna				0,0%	-8,6%	-6,4%	-4,2%	-5,3%
11	Marche	-1,7%	-2,4%	-2,6%	-7,7%	0,0%	-4,5%	-6,6%	-7,0%
13	Abruzzo	-2,3%	-2,5%	-3,8%	-5,4%	-4,2%	0,0%	-5,3%	-7,4%
14	Molise	-3,4%	-3,9%	-3,9%	-4,3%	-5,6%	-4,6%	0,0%	-5,2%
16	Puglia	-4,0%	-4,4%	-4,6%	-5,0%	-7,5%	-6,5%	-5,4%	0,0%

Tabella 12 – Stima di prima approssimazione delle riduzioni dei costi generalizzati ferroviari

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

Assumendo, come da indicazioni di letteratura (Litman, 2021), un'elasticità della domanda rispetto al costo generalizzato pari a 0,5, la domanda ferroviaria aumenterebbe sulle relazioni interessate dagli interventi di circa 360 unità, portando il totale a circa 15.800 passeggeri/giorno.

⁵Sarebbe comunque interessante verificare anche gli effetti legati ad un miglioramento qualitativo dei servizi, in termini di confort e strutturazione degli orari.

Tabella 13 – Stima di prima approssimazione della domanda potenziale – giorno medio feriale – direttrice adriatica

FERROVIA L.P.							
	media viaggiatori / giorno						
Orig	dir. N.	Emilia R.	Marche	Abruzzo	Molise	Puglia	TOTALE
dir. N.			859	322	113	1.072	2.367
Emilia R.			1.207	623	129	1.348	3.307
Marche	857	1.202	356	268	33	364	3.080
Abruzzo	321	620	268	45	35	412	1.701
Molise	113	129	33	35	0	97	406
Puglia	1.072	1.346	365	410	97	1600	4.889
TOTALE	2.363	3.296	3.088	1.703	406	4.893	15.749

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

3 La Direttrice Tirrenica Nord

3.1 Generalità

La direttrice “Tirrenica Nord” collega Genova a Pisa e Roma secondo un tracciato litoraneo che si snoda lungo la Riviera di Levante, attraversando poi tutta la Toscana marittima e la fascia costiera laziale da Tarquinia a Civitavecchia e Roma. Tradizionalmente utilizzata anche per i collegamenti ferroviari fra Torino e la capitale, essa ha con l’avvento dell’alta velocità perso questa funzione, subendo un calo dei livelli di servizio complessivi, che ha colpito in particolare la Città di Genova ed i centri del Piemonte meridionale (Asti, Alessandria).

La direttrice raccordata ai porti dell’alto Tirreno, presenta inoltre un certo potenziale per il trasporto merci anche per le connessioni con l’area romana e napoletana. Infatti, il carattere di fatto specializzato della linea AV Milano-Bologna-Firenze-Roma, non troppo lontana dalla saturazione, e le difficoltà nell’adeguare la sagoma della linea storica Firenze-Roma, stanno facendo propendere per l’identificazione dell’itinerario Bologna-Prato-Empoli-Pisa-Livorno-Roma come principale direttrice merci di accesso alle regioni tirreniche centro-meridionali, sino a Salerno e Napoli.

Per tutti questi motivi, sulla direttrice sono attualmente programmati interventi di potenziamento, che includono:

- l’adeguamento prestazionale del corridoio Scandinavia-Mediterraneo con adeguamento della sagoma della galleria dell’Appennino fra Bologna e Prato e dell’intera linea Pisa-Roma-Formia-Napoli (450 mln € interamente finanziati)
- l’*upgrading* infrastrutturale e tecnologico della linea Pisa-Roma, con installazione dell’ERTMS e velocizzazione sino a 200 km/h (quota parte di un intervento da oltre 2 mld €, esteso a diverse altre porzioni della rete fondamentale)
- il potenziamento e la velocizzazione della linea Firenze-Pisa (140 mln €);

ai quali potrebbero associarsi in futuro il potenziamento della linea Pontremolese (Parma-La Spezia) e la realizzazione della Gronda merci Sud di Roma.

Prescindendo da queste ultime misure – finalizzate essenzialmente al trasporto merci, gli interventi in corso sono in grado anche di determinare una certa riduzione nei tempi di percorrenza passeggeri tra Pisa e Roma (forse 30 min), generando così, al costo orientativo di circa 1 mld €, un effetto di richiamo dei traffici da Genova, e forse in parte anche da Torino, in modo da mitigare il sovraccarico della dorsale tra Milano e Roma.

Questo approfondimento mira, per l’appunto, a valutare il potenziale di domanda passeggeri associato ad una riduzione dei tempi di questo genere, senza entrare nel merito degli altri obiettivi posti alla base degli interventi sopra descritti.



Figura 5 – Diretrice Tirrenica Nord – inquadramento territoriale

Fonte: elaborazione META

3.2 L'offerta di trasporto

Per quanto riguarda la mobilità privata, l'offerta di trasporto lungo la direttrice tirrenica si struttura essenzialmente intorno all'autostrada A12 nei suoi due rami Genova-Pisa-Livorno-Cecina e Civitavecchia-Roma, e sull'intermedia porzione della SS1, ormai quasi interamente a standard superstradale. Questo itinerario consente di percorrere i 490 km che separano Genova da Roma in meno di 5 h, escludendo le penetrazioni urbane.

Di seguito sono riportate le matrici dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio, riferite alla direttrice in esame, così come calcolate dal modello i-TraM (si fa qui per semplicità al solo motivo di viaggio "commissioni personali e familiari"). I valori indicati corrispondono alle medie ponderate dei costi su tutte le relazioni O/D ricomprese nelle singole regioni.

Come si osserva, i tempi medi di percorrenza automobilistici lungo la direttrice in esame variano da un minimo inferiore ai 60 minuti sulle relazioni tra Liguria e Toscana (molto influenzate dall'effetto-bordo esistente in Lunigiana), e

massimi superiori alle 7 ore, raggiunti in particolare negli scambi verso le Regioni meridionali. I corrispondenti costi generalizzati variano fra 10 ed oltre 120 €/spostamento.

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0								
modo: PRIVATO								
motivo: commissioni personali e familiari								
minuti								
Orig Regione	1	7	9	12	15	16	17	18
1 Piemonte	25,1	63,5	199,2	356,0	368,5	452,7	263,5	
7 Liguria	76,5	27,4	45,0	307,3	397,6	449,3		
9 Toscana	159,0	51,7	31,4	117,5	272,9	400,7	348,3	
12 Lazio	240,8	219,9	109,3	21,4	85,2	197,1	161,8	254,1
15 Campania	398,7	395,3	278,3	97,0	32,8	129,8	70,1	124,1
16 Puglia	451,2	503,4	387,2	281,7	135,8	33,1	52,6	144,5
17 Basilicata	403,7	456,0	356,0	228,0	72,8	64,9	30,5	58,9
18 Calabria	530,0	542,8	459,1	345,3	184,7	178,3	63,1	33,1

MATRICE DEI COSTI GENERALIZZATI MODELLO i-TraM 1.0								
modo: PRIVATO								
motivo: commissioni personali e familiari								
€								
Orig Regione	1	7	9	12	15	16	17	18
1 Piemonte	5,1	14,7	50,5	95,6	96,2	119,1	68,9	
7 Liguria	17,9	5,6	10,1	82,6	103,6	117,1		
9 Toscana	40,8	11,9	6,5	35,6	70,6	103,1	89,3	
12 Lazio	63,6	57,2	28,0	7,2	21,0	50,8	41,4	64,2
15 Campania	104,8	103,8	72,4	29,5	6,9	31,8	16,0	29,1
16 Puglia	118,8	130,8	98,8	77,1	32,6	6,8	11,3	33,4
17 Basilicata	105,4	119,5	91,6	65,5	16,6	14,3	6,6	13,1
18 Calabria	138,5	141,5	117,1	90,1	44,3	41,7	14,0	6,9

Tabella 14 – Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto individuale

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

Lungo la direttrice sono operativi anche diversi sistemi di trasporto collettivo, tra cui segnatamente:

- un'offerta di servizi ferroviaria a lunga percorrenza strutturata su 20 coppie di treni/giorno, di cui una FrecciArgento, sei FrecciaBianca, 11 intercity (8 provenienti da Milano e limitati a La Spezia/Livorno/Grosseto) e 2 intercity notte⁶;
- una limitata (quasi trascurabile) offerta di servizi bus a lunga percorrenza;
- servizi aerei che collegano Roma/Napoli a Torino/Genova/Pisa.

Analogamente a quanto già fatto per la mobilità motorizzata individuale, anche in questo caso è possibile stimare le matrici ponderate dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio garantiti dal trasporto collettivo: per ogni singola relazione O/D il modello tiene conto del costo delle combinazioni di mezzi migliori in relazione ai parametri socioeconomici associati ai singoli motivi di viaggio.

⁶ Quattro coppie limitate a Pescara ed una ad Ancona.

Le tabelle evidenziano tempi medi di viaggio (netti) generalmente un po' inferiori a quelli automobilistici, ma costi generalizzati di norma superiori, a causa dei diversi elementi di discomfort che caratterizzano il trasporto collettivo rispetto a quello individuale.

D'altro canto, le matrici dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio, afferenti al sistema senza tener conto dei servizi aerei, risultano molto simili alle precedenti, il che evidenzia una situazione di sostanziale contendibilità della domanda fra il trasporto ferroviario e la navigazione aerea.

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0								
modo: PUBBLICO								
motivo: commissioni personali e familiari								
minuti								
Orig Regione	1	7	9	12	15	16	17	18
1 Piemonte	0,6	78,9	205,9	274,1	373,2	291,0	584,5	294,2
7 Liguria	94,2	0,6	53,0	296,2	234,7	404,3	498,9	405,7
9 Toscana	403,9	50,8	0,5	130,7	313,6	443,6	526,5	488,9
12 Lazio	212,9	357,7	130,8	2,1	101,4	176,3	216,7	279,5
15 Campania	365,0	199,3	298,6	121,9	0,8	89,8	30,6	103,5
16 Puglia	323,7	412,4	440,3	252,6	102,1	0,2	37,7	168,1
17 Basilicata	427,3	403,6	481,5	335,1	28,9	45,6	0,1	38,3
18 Calabria	449,3	385,5	445,9	323,1	81,1	513,8	27,9	0,0

MATRICE DEI COSTI GENERALIZZATI MODELLO i-TraM 1.0								
modo: PUBBLICO								
motivo: commissioni personali e familiari								
€								
Orig Regione	1	7	9	12	15	16	17	18
1 Piemonte	0,4	35,5	96,9	144,8	208,2	119,2	274,8	163,2
7 Liguria	38,8	0,7	28,3	156,8	134,3	187,3	228,5	219,6
9 Toscana	221,3	29,8	0,3	66,5	152,7	201,9	222,0	254,3
12 Lazio	112,5	176,4	64,7	1,1	51,2	69,3	77,6	139,4
15 Campania	202,7	122,1	142,9	58,4	0,6	79,8	69,2	79,7
16 Puglia	136,9	178,1	200,1	111,9	108,2	0,1	23,8	105,4
17 Basilicata	212,8	209,6	224,6	148,0	82,8	31,8	0,1	130,3
18 Calabria	272,0	223,2	243,3	183,7	95,1	235,1	97,4	0,1

Tabella 15 – Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto collettivo (con aereo)

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0								
modo: PUBBLICO (no aereo)								
motivo: commissioni personali e familiari								
minuti								
Orig Regione	1	7	9	12	15	16	17	18
1 Piemonte	0,6	78,9	205,9	296,1	375,6	520,8	593,2	651,6
7 Liguria	94,2	0,6	53,0	302,0	234,7	504,0	499,2	528,0
9 Toscana	403,9	50,8	0,5	130,7	313,6	460,0	537,8	522,7
12 Lazio	222,2	357,7	130,8	2,1	101,4	233,3	266,6	332,4
15 Campania	365,3	199,3	298,6	121,9	0,8	89,8	30,6	103,5
16 Puglia	520,1	565,1	486,2	298,6	102,1	0,2	37,7	239,2
17 Basilicata	546,5	442,0	528,9	353,1	28,9	45,6	0,1	38,3
18 Calabria	575,6	412,9	496,7	373,7	81,1	527,0	27,9	0,0

MATRICE DEI COSTI GENERALIZZATI MODELLO i-TraM 1.0								
modo: PUBBLICO (no aereo)								
motivo: commissioni personali e familiari								
€								
Orig Regione	1	7	9	12	15	16	17	18
1 Piemonte	0,4	35,5	96,9	161,1	208,9	248,8	279,4	346,0
7 Liguria	38,8	0,7	28,3	164,9	134,3	252,4	228,7	281,5
9 Toscana	221,3	29,8	0,3	66,5	152,7	206,4	224,3	268,1
12 Lazio	120,2	176,4	64,7	1,1	51,2	107,5	112,3	159,5
15 Campania	202,9	122,1	142,9	58,4	0,6	79,8	69,2	79,7
16 Puglia	250,6	266,9	215,8	142,8	108,2	0,1	23,8	125,4
17 Basilicata	284,1	233,6	240,1	159,5	82,8	31,8	0,1	130,3
18 Calabria	317,5	230,5	254,5	190,3	95,1	235,4	97,4	0,1

Tabella 16 – Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto collettivo (senza aereo)

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

3.3 I flussi di traffico

Considerando innanzi tutto il traffico automobilistico, è possibile fare riferimento alle rilevazioni di traffico sulla rete autostradale (A12, fonte AISCAT) e su quella ordinaria (SS1, fonte ANAS), quantificando in circa 46.000 veicoli leggeri/giorno il traffico all'interfaccia Liguria-Toscana, ed in soli 15.000 veicoli leggeri/giorno quello afferente alla direttrice litoranea tra Toscana e Lazio. Se rapportati ad un coefficiente di occupazione di 1,7 passeggeri/veicolo, tali valori corrispondono ad un flusso decrescente da poco meno di 80 mila a circa 30 mila passeggeri/giorno.

Veicoli teorici medi giornalieri (2019)				
Strada	Tratta	leggeri	pesanti	TOTALE
A12	Genova - Sestri Levante	38.891	7.231	46.122
A12	Sestri Levante - Livorno	26.917	6.741	33.658
A12	Livorno - Civitavecchia	15.209	3.042	18.251
A12	Civitavecchia - Roma	23.843	3.800	27.643
A15	Parma - La Spezia	17.760	5.366	23.126

Tabella 17 – Direttrice adriatica: flussi di traffico sulla rete autostradale

Fonte: elaborazione META su dati AISCAT

Traffico Giornaliero Medio							
Strada	Postazione	km			leggeri	pesanti	TOTALE
SS1	Deiva Marina (SP)	457,568	ANAS	2019	474	9	483
SS62	Pontremoli (MS)	35,191	ANAS	2017	7.148	100	7.248
SS1	Sarzana (SP)	393,289	ANAS	2019	19.812	442	20.254
SS1	Vecchiano (PI)	346,835	ANAS	2019	19.241	775	20.016
SS1	San Vincenzo (LI)	255,759	ANAS	2019	16.172	2.066	18.238
SS1	Orbetello (GR)	154,409	ANAS	2019	15.488	1.686	17.174
SS1	Cerveteri (RM)	45,038	ANAS	2019	8.735	234	8.969
SS1	Fiumicino (RM)	22,508	ANAS	2019	39.181	1.628	40.809

Tabella 18 – Direttrice adriatica: flussi di traffico sulla rete stradale ordinaria

Fonte: elaborazione META su dati ANAS

Veicoli leggeri in transito ai confini regionali				
Tratta	autostr.	ordinaria	TOTALE	stima pax
Liguria-Toscana	26.917	19.812	46.729	84.112
Toscana-Lazio (dir.litoranea)		15.488	15.488	27.878

Tabella 19 – Direttrice adriatica: flussi di traffico automobilistici totali

Fonte: elaborazione META su dati AISCAT, ANAS

Per quanto concerne la ferrovia, i soli dati disponibili consentono di stimare la domanda servita di lunga percorrenza in circa 19 mila veicoli/giorno, di cui oltre 3.000 rappresentati da scambi tra il Piemonte, il Lazio e la Campania, attualmente stradati praticamente per intero lungo la dorsale centrale⁷.

I flussi appaiono piuttosto segmentati, con quote dell'ordine dei 2.000 passeggeri/giorno afferenti alle coppie O/D Liguria-Toscana, Lombardia-Toscana, Liguria-Lazio/Campania e Toscana-Lazio/Campania, e la restante quota dispersa sulle relazioni Piemonte-Liguria e/o dirette verso le regioni oltre Napoli.

Nel complesso, i carichi medi feriali in linea possono essere stimati in circa 7.000 passeggeri/giorno tra Liguria e Toscana, e meno di 6.000 tra Toscana e Lazio.

MATRICE O/D PASSEGGERI FERROVIARI LUNGA PERCORRENZA - DIRETTRICE TIRRENICA N									
Orig	media viaggiatori / giorno								
	02.PIE	03.LOM	07.LIG	09.TOS	12.LAZ	15.CAM	18.CAL	19.SIC	TOTALE
02.PIE	0		337	157	1.208	458			2.159
03.LOM		0		1.162					1.162
07.LIG	337		0	1.034	881	125	26	15	2.418
09.TOS	157	1.162	1.034	0	1.741	417	3		4.513
12.LAZ	1.208		881	1.741	0				3.829
15.CAM			125	417		0			542
18.CAL			26	3			0		29
19.SIC			15					0	15
TOTALE	1.701	1.162	2.418	4.513	3.829	1.000	29	15	14.668

Tabella 20 – Direttrice tirrenica Nord: flussi di traffico sulla rete ferroviaria

Fonte: elaborazione META su dati Trenitalia, NTV

Per quanto riguarda invece la navigazione aerea, i tre scali interessati presentano situazioni molto differenti, con dinamiche modeste e dominate dalla componente nazionale a Genova, assai più vivaci e trainate dalla componente internazionale a Pisa, intermedie a Torino. Quest'ultimo scalo si differenzia dagli altri due anche per la pratica assenza di oscillazioni stagionali.

⁷ I flussi da e per la Toscana sono stati qui considerati per una quota limitata al 30%, relativa alle province costiere.

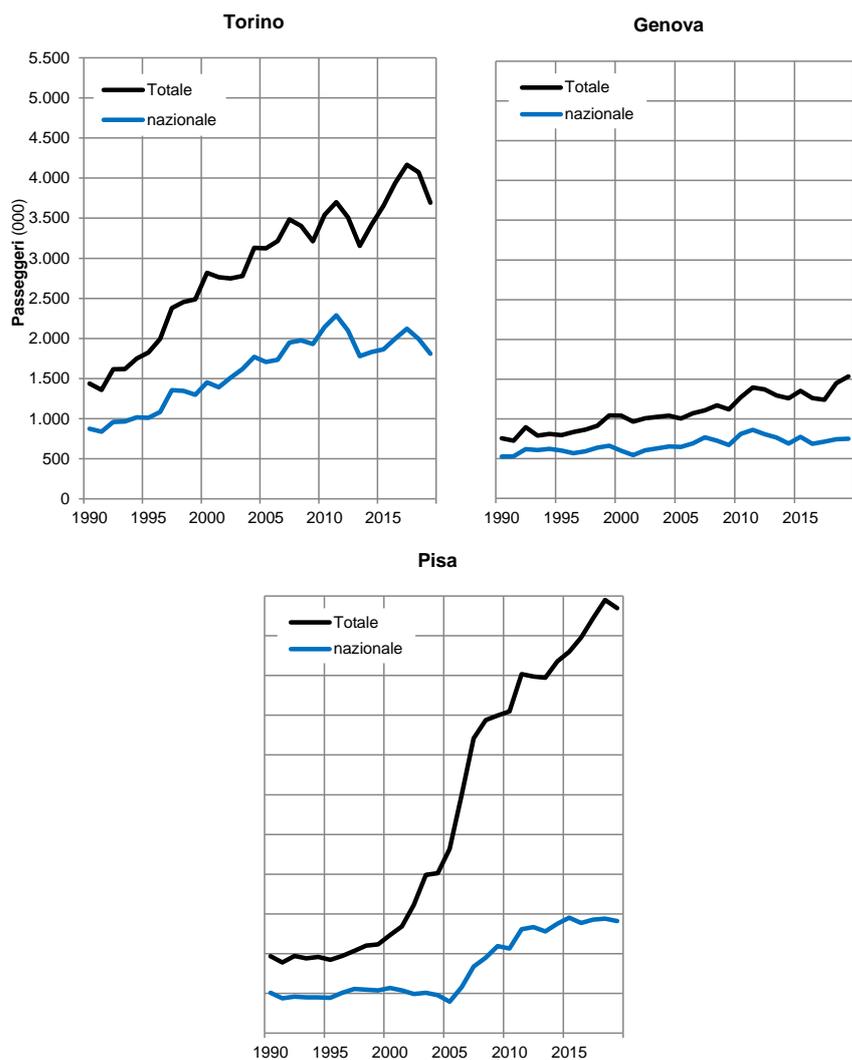


Figura 6 – Direttrice tirrenica Nord: andamento del traffico aeroportuale

Fonte: elaborazione META su dati ENAC

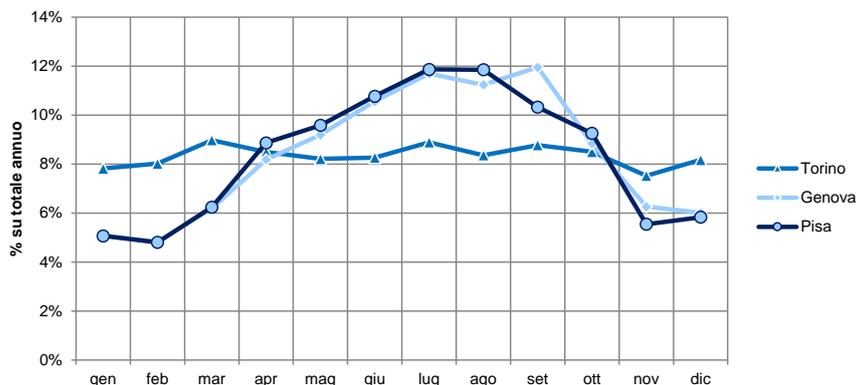


Figura 7 – Direttrice tirrenica Nord: variabilità stagionale del traffico aeroportuale

Fonte: elaborazione META su dati ENAC

Nell'insieme, i traffici nazionali dei tre scali possono essere stimati in una media feriale di:

- 5.000 passeggeri/giorno a Torino;
- 2.000 passeggeri/giorno a Genova;
- 4.000 passeggeri/giorno a Pisa;

tutti afferenti a voli per Roma/Napoli⁸ o le altre città del Sud.

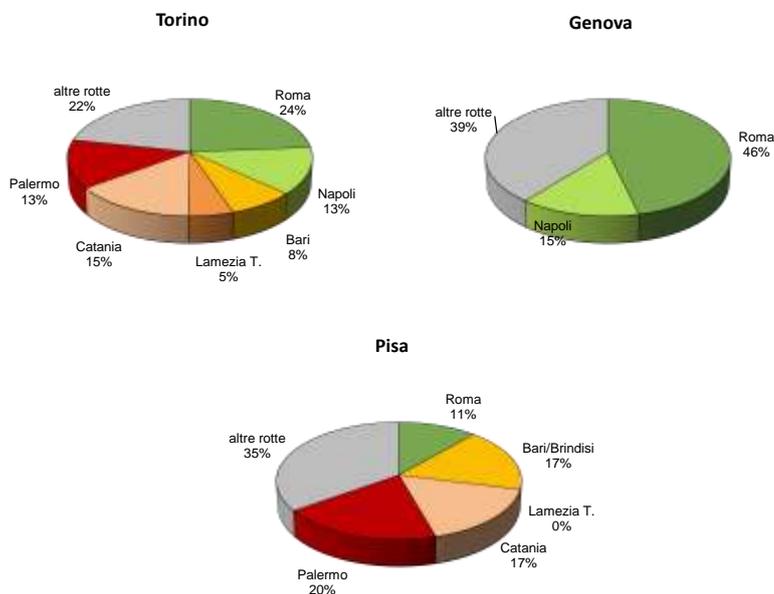


Figura 8 – Direttrice tirrenica Nord: principali rotte aeree nazionali

Fonte: elaborazione META su dati ENAC

Nel complesso, la matrice O/D di interesse per la direttrice in esame riguarda un po' meno di 7.000 spostamenti/giorno, di cui circa 3.500 generati/attratti da Torino, 1.500 da Genova e 2.000 da Pisa. La componente potenzialmente contendibile dal trasporto ferroviario (rotte da e per Roma e Napoli) è stimabile in circa 3.000 passeggeri/giorno.

MATRICE O/D PASSEGGIERI TRASPORTO AEREO - DIRETTRICE TIRRENICA N									
	media viaggiatori / giorno								
Orig	02.PIE	03.LOM	07.LIG	09.TOS	12.LAZ	15.CAM	18.CAL	19.SIC	TOTALE
02.PIE	0				589	322	135	699	1.745
03.LOM		0							0
07.LIG			0		476	148		73	698
09.TOS				0	221			699	920
12.LAZ	589		476	221	0				1.286
15.CAM	322		148			0			471
18.CAL	135						0		135
19.SIC	699		73	699				0	1.471
TOTALE	1.745	0	698	920	1.286	471	135	1.471	6.726

Tabella 21 – Direttrice tirrenica Nord: flussi di traffico aereo

Fonte: elaborazione META su dati ENAC

⁸ Si evidenzia fra l'altro l'esistenza di una rotta Pisa-Roma, che serve una domanda di circa 450 passeggeri/giorno.

Nel complesso, dunque, il flusso di passeggeri lungo la direttrice può essere stimato (trascurando la domanda afferente ai servizi ferroviari regionali):

- all'interfaccia Liguria-Toscana in circa 84.000 (auto) + 7.000 (treno) + 1.500 (aereo) = 92.500 passeggeri/giorno;
- all'interfaccia Toscana-Lazio in circa 28.000 (auto) + 6.000 (treno) + 3.500 (aereo) = 37.500 passeggeri/giorno.

A tali valori si possono aggiungere, quanto meno come elemento di riferimento, i flussi di scambio tra il Piemonte ed il Lazio/Campania indirizzati sull'aereo (circa 5.000 passeggeri/giorno) od anche sui servizi AV via Milano-Bologna-Firenze (quasi 4.500 passeggeri/giorno).

3.4 La domanda attuale e potenziale

I valori rilevati risultano in generale compatibili con la domanda stimata dal modello i-TraM, che lungo la direttrice in esame ammonta, escludendo le componenti infraregionali, a circa 165 mila spostamenti giorno, di cui quasi la metà corrispondenti a scambi di breve-medio raggio tra la Liguria e la Toscana.

TOTALE (matrice i-TraM 1.0 - andata)							
Orig	media viaggiatori / giorno						TOTALE
	Piemonte	Liguria	Toscana	Lazio	Campania	Calabria	
Piemonte	0	26.948	1.170	2.483	328		30.929
Liguria	27.546	0	38.380	876	206	16	67.025
Toscana	1.546	38.264	0	13.552	412	107	53.881
Lazio	707	417	9.380	0			10.505
Campania	787	733	997		0		2.517
Calabria		88	321			0	409
TOTALE	30.586	66.452	50.248	16.911	947	123	165.266

Tabella 22 – Domanda complessiva – giorno medio feriale – direttrice tirrenica Nord

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

In questo quadro generale, i circa 16.000 spostamenti/giorno supportati dal trasporto aereo e da quello ferroviario di lunga percorrenza rappresentano una quota marginale in rapporto all'insieme dei flussi, ma piuttosto consistente in relazione alle singole componenti di lungo raggio: in alcuni casi il totale rilevato supera la domanda stimata evidenziando così un problema di sottostima.

Dal confronto fra i servizi aerei e quelli ferroviari è possibile evincere come i primi, indicativamente, riescano a servire oltre la metà della domanda afferente ai servizi di trasporto collettivo.

FERROVIA L.P. + AEREO							
	media viaggiatori / giorno						
Orig	Piemonte	Liguria	Toscana	Lazio	Campania	Calabria	TOTALE
Piemonte	0	337	157	1.796	780	135	3.205
Liguria	337	0	1.034	1.357	274	26	3.028
Toscana	157	1.034	0	1.962	417	3	3.572
Lazio	1.796	1.357	1.962	0			5.115
Campania	322	274	417		0		1.013
Calabria	135	26	3			0	164
TOTALE	2.747	3.028	3.572	5.115	1.471	164	16.098

Tabella 23 – Flussi aerei e ferroviari di lungo raggio – giorno medio feriale – direttrice tirrenica Nord

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

% FERROVIA							
	media viaggiatori / giorno						
Orig	Piemonte	Liguria	Toscana	Lazio	Campania	Calabria	TOTALE
Piemonte			100%	67%	59%		67%
Liguria			100%	65%	46%	100%	79%
Toscana	100%	100%		89%	100%	100%	94%
Lazio	67%	65%	89%				75%
Campania		46%	100%				54%
Calabria		100%	100%				18%
TOTALE	62%	79%	94%	75%	68%	18%	76%

Tabella 24 – Incidenza dei servizi ferroviari di lungo raggio – giorno medio feriale – direttrice tirrenica Nord

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

La valutazione del potenziale di domanda inerente ai diversi interventi è figlia del loro impatto in termini di modifica dei costi generalizzati di viaggio sulle singole relazioni O/D. Assumendo in prima istanza che gli interventi di velocizzazione e raddoppio in corso lungo la linea ferroviaria Pisa-Roma consentano di risparmiare circa 25 minuti, è possibile stimare l'impatto di queste riduzioni sui tempi medi di viaggio tra le singole regioni di origine e destinazione. Come si osserva nella tabella seguente, tale impatto varia tra valori dell'ordine del -7/-8% per le relazioni tra la Liguria ed il Lazio, o la Toscana e la Campania, e del -19% per le relazioni tra la Toscana ed il Lazio.

A parità di ogni altra condizione, relativa in particolare alle frequenze dei servizi ed alle tariffe applicate⁹, l'effetto sui costi generalizzati di viaggio risulta notevolmente attenuato, collocandosi sempre fra il -1,5% ed il 7%.

⁹ Sarebbe comunque interessante verificare anche gli effetti legati ad un miglioramento qualitativo dei servizi, in termini di confort e strutturazione degli orari.

RIDUZIONI % DI TEMPO PER INTERVENTO									
modo: PUBBLICO (no aereo)									
motivo: commissioni personali e familiari									
		min							
Orig	Regione	1	7	9	12	15	16	17	18
	1 Piemonte	0%							
	7 Liguria		0%		-8%	-11%			-5%
	9 Toscana			0%	-19%	-8%			-5%
	12 Lazio		-7%	-19%	0%				
	15 Campania		-13%	-8%		0%			
	16 Puglia						0%		
	17 Basilicata							0%	
	18 Calabria		-6%	-5%					0%

Tabella 25 – Stima di prima approssimazione delle riduzioni dei tempi di percorrenza ferroviari

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

RIDUZIONI % DI COSTO GENERALIZZATO PER INTERVENTO									
modo: PUBBLICO (no aereo)									
motivo: commissioni personali e familiari									
		min							
Orig	Regione	1	7	9	12	15	16	17	18
	1 Piemonte	0,0%							
	7 Liguria		0,0%		-2,5%	-3,1%			-1,5%
	9 Toscana			0,0%	-6,3%	-2,7%			-1,6%
	12 Lazio		-2,4%	-6,4%	0,0%				
	15 Campania		-3,4%	-2,9%		0,0%			
	16 Puglia						0,0%		
	17 Basilicata							0,0%	
	18 Calabria		-1,8%	-1,6%					0,0%

Tabella 26 – Stima di prima approssimazione delle riduzioni dei costi generalizzati ferroviari

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

Assumendo sempre in prima istanza un'elasticità della domanda rispetto al costo generalizzato pari a 0,5, la domanda ferroviaria aumenterebbe sulle relazioni interessate dagli interventi di circa 150 unità, portando il totale a circa 15.000 passeggeri/giorno.

MATRICE O/D PASSEGGIERI FERROVIARI L.P. - DIRETTRICE TIRRENICA N									
		media viaggiatori / giorno							
Orig	02.PIE	03.LOM	07.LIG	09.TOS	12.LAZ	15.CAM	18.CAL	19.SIC	TOTALE
02.PIE	0		337	157	1.208	458			2.159
03.LOM		0		1.176					1.176
07.LIG	337		0	1.066	904	127	26	15	2.476
09.TOS	157	1.175	1.067	0	1.795	423	3		4.620
12.LAZ	1.208		905	1.795	0				3.908
15.CAM			127	423		0			550
18.CAL			26	3			0		29
19.SIC			15					0	15
TOTALE	1.701	1.175	2.478	4.621	3.907	1.008	29	15	14.935

Tabella 27 – Stima di prima approssimazione della domanda potenziale – giorno medio feriale – direttrice adriatica

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

Tale valutazione non tiene conto:

- di possibili effetti-soglia di contendibilità con il trasporto aereo sulle rotte Genova-Roma, Genova-Napoli e Pisa-Roma, che nel loro insieme assommano a circa 3.000-3.500 passeggeri/giorno;
- di una possibile deviazione verso la direttrice litoranea di una quota-parte dei 4.000 viaggiatori/giorno diretti da Torino a Roma/Napoli in treno, non tanto per un possibile vantaggio di tempo, quanto per eventuali politiche tariffarie volte a favorire leggermente l'uso di tale direttrice al fine di contenere la saturazione della dorsale¹⁰.

¹⁰ Per questi stessi motivi, su queste relazioni pare improbabile una diversione di flussi dalla navigazione aerea ai servizi ferroviari.

4 La trasversale appenninica Orte - Falconara

4.1 Generalità

Sotto il nome di “trasversali appenniniche” sono qui riunite le due direttrici che assicurano i collegamenti ferroviari tra Roma e la costa adriatica, e cioè:

- la linea Orte-Falconara (200 km), elettrificata e costituita da tratte sia a semplice che a doppio binario, appartenente alla rete fondamentale RFI;
- la linea Roma-Pescara (240 km), elettrificata a semplice binario, appartenente invece alla rete complementare.

Queste due direttrici svolgono un ruolo fondamentale per la connessione con la capitale di quattro regioni: Umbria e Marche nel primo caso, Abruzzo ed in parte Molise nel secondo.



Figura 9 – Trasversali Appenniniche – inquadramento territoriale

Fonte: elaborazione META

Entrambe le direttrici sono oggetto di programmi di potenziamento, che includono, nel caso della linea Orte-Falconara:

- il raddoppio delle tratte ancora a semplice binario Terni-Spoleto-Campello, Fabriano-PM228-Albacina e Castelplanio-Montecarotto;
- il riassetto del nodo di Falconara;

con un costo complessivo stimato di 4,02 miliardi di euro.

Nel caso invece della linea Roma-Pescara, gli interventi programmati comprendono:

- il raddoppio di alcune tratte prioritarie (Lunghezza-Guidonia e Manoppello-Pescara) con adeguamento della stazione di Pescara;
- l'ulteriore realizzazione di tratti a doppio binario, secondo una logica di "raddoppio selettivo" (Guidonia-Vicovaro, Celano-Bugnara, Sulmona-Pratola Peligna);

per un costo totale stimato di 2,06 miliardi di euro.

Entrambi gli interventi sono stati a diverso titolo inclusi nel PNRR, che prevede sia la velocizzazione dei lavori programmati sulla linea Orte-Falconara, sia un ulteriore potenziamento della linea Roma-Pescara, sino a preconizzare la realizzazione di una nuova linea con caratteristiche di alta velocità, del costo approssimativo di 6,5 miliardi di euro.

4.2 L'offerta di trasporto

Per quanto riguarda la mobilità privata, l'offerta di trasporto lungo la direttrice adriatica si struttura essenzialmente intorno all'autostrada A24/A25 tra Roma e l'Abruzzo, ed all'itinerario E45 (SS675/SS3bis) tra Roma e l'Umbria, nonché alle sue diramazioni (SS3, SS76, SS76) tra l'Umbria e le Marche. Tali infrastrutture consentono di viaggiare tra Roma e Pescara (208 km) in poco più di 2 ore¹¹, e tra Roma ed Ancona (291 km) in circa 3h15min.

Di seguito sono riportate le matrici dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio, riferite alla direttrice in esame, così come calcolate dal modello i-TraM (si fa qui per semplicità al solo motivo di viaggio "commissioni personali e familiari"). I valori indicati corrispondono alle medie ponderate dei costi su tutte le relazioni O/D ricomprese nelle singole regioni.

Come si osserva, i tempi medi di percorrenza automobilistici sulle relazioni esame variano da un minimo dell'ordine dell'ora fra diverse regioni contermini (Toscana-Umbria, Umbria-Lazio, Abruzzo-Marche, Abruzzo-Molise) e massimi superiori alle 4 ore tra la Toscana, l'Abruzzo e lo stesso Molise. I corrispondenti costi generalizzati variano fra circa 10 ed oltre 70 €/spostamento.

¹¹ Si osservi fra l'altro come il tracciato autostradale risulti di oltre 30 km più breve di quello ferroviario, che si caratterizza per un'elevata tortuosità soprattutto nelle tratte di approccio alla valle dell'Aniene (Guidonia-Vicovaro) ed alla Conca del Fucino (Sulmona-Brugnara).

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PRIVATO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		minuti					
Orig	Regione	9	10	11	12	13	14
9	Toscana	31,4	62,5	149,0	117,5	255,8	253,6
10	Umbria	52,2	31,8	74,8	64,6	144,9	164,6
11	Marche	164,4	74,5	30,6	140,1	57,6	166,0
12	Lazio	109,3	58,8	123,9	21,4	77,5	62,7
13	Abruzzo	255,7	130,1	54,7	88,0	31,6	45,7
14	Molise	289,7	207,2	148,4	92,2	47,0	29,3

MATRICE DEI COSTI GENERALIZZATI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PRIVATO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		€					
Orig	Regione	9	10	11	12	13	14
9	Toscana	6,5	13,7	33,5	35,6	61,0	65,0
10	Umbria	11,2	6,5	16,0	17,1	32,9	40,9
11	Marche	37,2	16,0	6,3	43,3	12,9	39,8
12	Lazio	28,0	14,3	30,8	7,2	19,6	14,1
13	Abruzzo	60,6	29,0	12,1	25,4	6,5	9,7
14	Molise	71,6	50,3	36,8	25,1	10,1	6,4

Tabella 28 – Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto individuale

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

L'offerta di trasporto collettivo appare invece abbastanza differenziata sulle due direttrici:

- tra Roma ed Ancona essa si struttura essenzialmente intorno al servizio ferroviario, limitato comunque a tre sole coppie di corse/giorno (due IC ed un Frecciabianca), con tempi di percorrenza superiori alle tre ore e mezza; al quale si aggiunge una trentina di corse/giorno effettuate con autobus a lunga percorrenza;
- tra Roma e Pescara, invece, a fronte della scarsa competitività del servizio ferroviario (una sola coppia di RV ed una di R con tempi di percorrenza variabili fra 3h30min ed oltre 4h), essa ruota attorno a frequenti servizi bus a lunga percorrenza (circa 40 corse/giorno, oltre 70 considerando anche altre destinazioni), con tempi di percorrenza compresi in genere fra 2h15min e 2h30min¹².

Date le distanze coinvolte, sono invece del tutto assenti i servizi di navigazione aerea.

Analogamente a quanto già fatto per la mobilità motorizzata individuale, anche in questo caso è possibile stimare le matrici ponderate dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio garantiti dal trasporto collettivo: per ogni singola relazione O/D il modello tiene conto del costo delle combinazioni di mezzi migliori in relazione ai parametri socioeconomici associati ai singoli motivi di viaggio. Per quanto riguarda le relazioni qui di maggior interesse (Roma-Ancona e Roma-Pescara), le tabelle evidenziano tempi medi di viaggio

¹² Si tenga presente che, essendo l'Abruzzo confinante con il Lazio, i corrispondenti servizi di autolinea rivestono carattere biregionale e dunque non sono soggetti a regolazione nazionale ex L.285/05.

leggermente superiori a quelli automobilistici, e costi generalizzati ancor più elevati.

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PUBBLICO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		minuti					
Orig	Regione	9	10	11	12	13	14
9	Toscana	0,5	35,8	153,2	130,7	261,8	407,4
10	Umbria	43,2	0,0	33,9	86,2	380,7	252,6
11	Marche	189,5	46,1	0,1	259,2	76,8	109,0
12	Lazio	130,8	71,7	104,3	2,1	152,0	91,0
13	Abruzzo	288,8	390,6	81,2	120,3	0,2	48,1
14	Molise	269,3	200,3	144,5	130,3	41,5	0,0

MATRICE DEI COSTI GENERALIZZATI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PUBBLICO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		€					
Orig	Regione	9	10	11	12	13	14
9	Toscana	0,3	45,5	66,9	66,5	123,7	158,8
10	Umbria	43,3	0,0	56,6	53,1	168,8	95,1
11	Marche	87,2	56,2	0,1	127,5	55,0	75,7
12	Lazio	64,7	42,7	49,9	1,1	98,2	38,6
13	Abruzzo	146,7	157,4	59,8	96,3	0,2	47,3
14	Molise	115,2	85,8	89,8	53,8	54,2	0,0

Tabella 29 - Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto collettivo (con aereo)

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

4.3 I flussi di traffico

Considerando innanzi tutto il traffico automobilistico, è possibile fare riferimento alle rilevazioni di traffico sulla rete ordinaria, nonché alla stima sulla rete autostradale ottenuta mediante *Floating Car Data* opportunamente tarati in rapporto alle statistiche AISCAT. In tal modo è possibile evidenziare come il Traffico Giornaliero Medio (TGM) sulla rete di interesse vari da un massimo di circa 33.000 veicoli/giorno sulla superstrada Orte-Terni e di circa 25 mila veicoli/giorno sull'autostrada A4 fra Tivoli e l'interconnessione di Torano (diramazione A24/A25 collocata presso il confine abruzzese), e minimi dell'ordine dei 1.000÷3.000 veicoli/giorno su diverse direttrici transappenniniche secondarie.

Se rapportati ad un coefficiente di occupazione di 1,7 passeggeri/veicolo, tali valori corrispondono ad un flusso dell'ordine dei 70 mila passeggeri/giorno ai confini Lazio-Umbria (escluso il corridoio A1 per Orvieto) e Lazio-Abruzzo, e dei 30÷40 mila passeggeri/giorno al confine Umbria-Marche.

Traffico Giornaliero Medio							
Strada	Postazione	km			leggeri	pesanti	TOTALE
SS 3	Cagli (PU)	227,500	ANAS	2020	5.012	674	5.686
SS 76	Fabriano (AN)	22,880	ANAS	2017	8.599	1.100	9.699
SS 77	Colfiorito	28,300	ANAS		n.d.	n.d.	n.d.
SS685	Norcia (PG)	31,329	ANAS	2019	3.047	171	3.218
Umbria-Marche					16.658	1.945	18.603
SS675	Terni (TR)	11,387	ANAS	2019	29.794	3.271	33.065
SS 3	Narni (TR)	74,901	ANAS	2019	3.214	98	3.312
SS 79	Contigiano (RI)	7,232	ANAS	2017	5.810	460	6.270
Lazio-Umbria*					38.818	3.829	42.647
SS 4	Amatrice (RI)	133,401	ANAS	2020	897	192	1.089
Lazio-Marche					897	192	1.089
SS260	Amatrice (RI)	44,341	ANAS	2020	1.630	74	1.704
SS 17	Scoppito (AQ)	15,615	ANAS	2019	2.129	120	2.249
SS578	Borgorose (RI)	36,784	ANAS	2020	2.426	303	2.729
A 24	Vicovaro-Carsoli	n.d.	SARA	2019	22.926	2.676	25.602
SS 5	Vicovaro (RM)	40,917	ANAS	2020	3.376	82	3.458
SS690	Sora (FR)	39,453	ANAS	2020	5.185	948	6.133
Lazio-Abruzzo					37.672	4.203	41.875

* Escluso corridoio Orte-Orvieto (A1)

Tabella 30 – Trasversali appenniniche: flussi di traffico sulla rete ordinaria

Fonte: elaborazione META su dati ANAS

Veicoli leggeri in transito ai confini regionali				
Tratta	autostr.	ordinaria	TOTALE	stima pax
Umbria-Marche		16.658	16.658	29.984
Lazio-Umbria*		38.818	38.818	69.872
Lazio-Marche		897	897	1.615
Lazio-Abruzzo	22.926	14.746	37.672	67.810

* Escluso corridoio Orte-Orvieto (A1)

Tabella 31 – Trasversali appenniniche: flussi di traffico automobilistici totali

Fonte: elaborazione META su dati AISCAT, ANAS

Per quanto concerne la ferrovia, i soli dati disponibili consentono di stimare la domanda servita di lunga percorrenza in meno di due mila viaggiatori/giorno, ripartiti abbastanza omogeneamente sulle relazioni Lazio-Umbria ed Umbria-Marche¹³.

La domanda ferroviaria appare pertanto dominata da quella dei servizi automobilistici di lunga percorrenza che, sulla base dei livelli d'offerta sopra ricordati, può essere approssimativamente stimata intorno ai 1.000 passeggeri/giorno tra Marche e Lazio, ed ai 2.000 passeggeri/giorno tra Lazio ed Abruzzo/Molise¹⁴.

¹³ Il dato dei passeggeri ferroviari non include quello relativo ai servizi R/RV tra Roma e Pescara, che comunque, vista l'entità dell'offerta, sono computabile al più nell'ordine delle centinaia, e non delle migliaia, di passeggeri/giorno. Trascurabili appaiono anche i valori di domanda afferenti ad altre relazioni, come Umbria-Marche o Marche-Toscana.

¹⁴ Assumendo una capacità unitaria di 50 posti/bus, l'apporto complessivamente imputabile alle 30 corse automobilistiche/giorno tra Marche e Lazio è dell'ordine dei 1.500 passeggeri/giorno; assumendo un carico minimo economico di 20 passeggeri tale valore scende a 600 passeggeri/giorno. I corrispondenti valori per le relazioni tra Lazio ed Abruzzo/Molise sono pari, rispettivamente, a 3.500 e 1.400 passeggeri/giorno.

MATRICE O/D PASSEGGERI FERROVIARI LUNGA PERCORRENZA - TRASV.APPENNINICHE									
	media viaggiatori / giorno								
Orig	Nord	Toscana	Umbria	Marche	Lazio	Abruzzo	Molise	Sud	TOTALE
dir.N	0								0
Toscana		0	59					5	65
Umbria		59	0	46	399				504
Marche			46	0	365				410
Lazio			399	365	0				763
Abruzzo						0			0
Molise							0		0
dir.S			5					0	5
TOTALE	0	59	509	410	763	0	0	5	1.747

Tabella 32 – Trasversali appenniniche: flussi di traffico sulla rete ferroviaria

Fonte: elaborazione META su dati Trenitalia, NTV

Nel complesso, dunque, il flusso di passeggeri intercettato dalle due direttrici risulta pari:

- a circa 75 mila passeggeri/giorno tra Lazio ed Umbria, che diventano circa la metà tra Umbria e Marche;
- a circa 70 mila passeggeri/giorno tra Lazio ed Abruzzo/Molise.

4.4 La domanda attuale e potenziale

I valori rilevati risultano in generale compatibili con la domanda stimata dal modello i-TraM, che lungo la direttrice in esame ammonta a circa mezzo milione di spostamenti giorno, polarizzati soprattutto nelle relazioni tra regioni contermini (Toscana-Umbria, Lazio-Umbria, Umbria-Marche, Lazio-Abruzzo).

TOTALE MATRICE i-TraM 1.0									
	media viaggiatori / giorno								
	dir.N	Toscana	Umbria	Marche	Lazio	Abruzzo	Molise	dir.S	TOTALE
dir.N	0								0
Toscana		0	68.905	4.307		1.072	156		74.440
Umbria		68.905	0	33.863	67.239	2.319	88	1.436	173.850
Marche		4.307	33.863	0	5.152			1.565	44.886
Lazio			67.239	5.152	0	38.778	8.298		119.466
Abruzzo		1.072	2.319		38.778	0		5.407	47.575
Molise		156	88		8.298		0	31.291	39.833
dir.S			1.436	1.565		5.407	31.291	0	39.698
TOTALE	0	74.440	173.850	44.886	119.466	47.575	39.833	39.698	539.747

Tabella 33 – Domanda complessiva – giorno medio feriale – trasversali appenniniche

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

In questo quadro generale, i meno di 2.000 spostamenti/giorno supportati dal trasporto ferroviario e da quello automobilistico tra Lazio e Marche rappresentano una quota non trascurabile, pari a circa 1/5 della domanda totale di estremità; tale proporzione dovrebbe essere grosso modo confermata anche per gli spostamenti tra Roma, Pescara e la fascia adriatica adiacente, in quanto una quota consistente degli scambi fra Lazio ed Abruzzo è in realtà imputabile a scambi di breve raggio a cavallo del confine (Rieti-L'Aquila, Tivoli-Avezzano, Cassino-Avezzano ecc...).

FERROVIA L.P.									
	media viaggiatori / giorno								
Orig	Nord	Toscana	Umbria	Marche	Lazio	Abruzzo	Molise	Sud	TOTALE
dir.N	0								0
Toscana		0	59					5	65
Umbria		59	0	46	399				504
Marche			46	0	365				410
Lazio			399	365	0				763
Abruzzo						0			0
Molise							0		0
dir.S			5					0	5
TOTALE	0	59	509	410	763	0	0	5	1.747

Tabella 34 – Flussi aerei e ferroviari di lungo raggio – giorno medio feriale – trasversali appenniniche

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

% FERROVIA									
Orig	Nord	Toscana	Umbria	Marche	Lazio	Abruzzo	Molise	Sud	TOTALE
dir.N	0,0%								0,0%
Toscana		0,0%	0,1%						0,1%
Umbria		0,1%	0,0%	0,1%	0,6%				0,3%
Marche			0,1%	0,0%	7,1%				0,9%
Lazio			0,6%	7,1%	0,0%				0,6%
Abruzzo						0,0%			0,0%
Molise							0,0%		0,0%
dir.S			0,4%					0,0%	0,0%
TOTALE	0,0%	0,1%	0,3%	0,9%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%

Tabella 35 – Incidenza dei servizi ferroviari di lungo raggio – giorno medio feriale – trasversali appenniniche

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

La valutazione del potenziale di domanda inerente ai diversi interventi è figlia del loro impatto in termini di modifica dei costi generalizzati di viaggio che, data la situazione di partenza, dev'essere condotta in modo differente sulle due direttrici.

Analizzando innanzi tutto la linea Roma-Orte-Falconara-Ancona, gli interventi programmati dovrebbero consentire di ridurre i tempi di percorrenza di circa 30 min nella prima fase di intervento, e forse di 60 nella seconda. Questi risparmi di tempo, piuttosto consistenti, si tradurrebbero direttamente in una riduzione dei costi generalizzati del trasporto collettivo *tout court*, e dunque nel trasferimento di quote parti di domanda oggi afferenti al modo stradale, od anche alle autolinee di lungo raggio. In assenza di altre indicazioni, si assume che tale riduzione incida per il 50% sulla tratta Orte-Foligno (che interessa le relazioni tra il Lazio, l'Umbria e le Marche), e per il restante 50% sulla tratta Foligno-Falconara (che interessa invece le relazioni tra le Marche,

l'Umbria, il Lazio ed anche la Toscana). Il risultato ottenuto, piuttosto consistente in termini relativi¹⁵ è illustrato nella tabella seguente.

RIDUZIONI % DI TEMPO PER INTERVENTO							
modo: PUBBLICO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		min					
Orig	Regione	9	10	11	12	13	14
9	Toscana	0%		-20%			
10	Umbria		0%	-88%	-35%		
11	Marche	-16%	-65%	0%	-23%		
12	Lazio		-42%	-58%	0%		
13	Abruzzo					0%	
14	Molise						0%

Tabella – Stima di prima approssimazione delle riduzioni dei tempi di percorrenza ferroviari

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

A parità di ogni altra condizione, relativa in particolare alle frequenze dei servizi ed alle tariffe applicate¹⁶, l'effetto sui costi generalizzati di viaggio risulta notevolmente attenuato, collocandosi comunque fra il -6 e il -20%.

RIDUZIONI % DI COSTO GENERALIZZATO PER INTERVENTO							
modo: PUBBLICO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		min					
Orig	Regione	9	10	11	12	13	14
9	Toscana	0,0%		-7,5%			
10	Umbria		0,0%	-8,8%	-9,4%		
11	Marche	-5,7%	-8,9%	0,0%	-7,8%		
12	Lazio		-11,7%	-20,1%	0,0%		
13	Abruzzo					0,0%	
14	Molise						0,0%

Tabella 36 – Stima di prima approssimazione delle riduzioni dei costi generalizzati ferroviari

Elaborazione META con modello i-TraM

Assumendo sempre in prima istanza un'elasticità della domanda rispetto al costo generalizzato pari a 0,5, la domanda ferroviaria aumenterebbe sulle

¹⁵ Nel caso della relazione Umbria-Marche, è possibile che il valore corrisponda ad una sovrastima, probabilmente generata dal fatto che i tempi medi di percorrenza ferroviari attuali tra queste due regioni risultano piuttosto ridotti, probabilmente a causa della prevalenza di una domanda regionale di breve raggio (ad es. Foligno-Fabriano) rispetto a spostamenti intercity (ad es. Perugia-Ancona) apparentemente poco presenti all'interno della domanda attualmente soddisfatta dal sistema.

¹⁶ Sarebbe comunque interessante verificare anche gli effetti legati ad un miglioramento qualitativo dei servizi, in termini di confort e strutturazione degli orari.

relazioni interessate dagli interventi di circa 100 unità, portando il totale a circa 1.900 passeggeri/giorno.

A tale flusso potrebbe poi aggiungersi qualche centinaio di passeggeri/giorno dirottato sul treno dai servizi bus di lunga percorrenza.

MATRICE O/D PASSEGGERI FERROVIARI L.P. - TRASV. APPENNINICHE									
media viaggiatori / giorno									
Orig	dir. N.	Toscana	Umbria	Marche	Lazio	Abruzzo	Molisse	dir. S.	TOTALE
dir. N.	0								0
Toscana		0	59					5	64
Umbria		59	0	48	418				525
Marche			48	0	379				427
Lazio			422	402	0				824
Abruzzo						0			0
Molisse		5					0		5
dir. S.								0	0
TOTALE	0	64	529	450	797	0	0	5	1.845

Tabella 37 – Stima di prima approssimazione della domanda potenziale – giorno medio feriale – trasversali appenniniche

Fonte: elaborazione META con modello i-TraM

Decisamente diversa appare invece la situazione della linea Roma-Pescara, per la quale le riduzioni dei tempi di viaggio ottenibili con gli interventi di potenziamento attualmente programmati non sembrano poter superare i 30 min: un valore che risulterebbe in pratica irrilevante per il traffico di estremità, in quanto i treni più veloci potrebbero coprire i 240 km della linea in circa 3h, contro le 2h30min richieste ai bus per percorrere i 208 km di autostrada.

Per contro, con risparmi dell'ordine dei 60÷75min i servizi ferroviari diventerebbero competitivi, almeno sulle relazioni principali, con le autolinee biregionali, e dunque sarebbe possibile assumere che essi acquisiscano una quota parte più o meno rilevante della domanda ad essa afferente che, come si è visto, può essere approssimativamente valutata in 2 mila passeggeri/giorno.

Per riuscire a contendere quote di domanda automobilistica il servizio dovrebbe invece presentare tempi di percorrenza dell'ordine delle 2h, con risparmi di tempo pari ad almeno 90 min rispetto alla situazione attuale: ciò richiederebbe in pratica la realizzazione di una linea del tutto nuova, e la stima della domanda attratta non potrebbe prescindere da opportune ipotesi circa la strutturazione del servizio in termini di missioni e frequenze di transito.

Nel presente documento viene presentata l'analisi costi-benefici relativa alla sola direttrice Orte – Falconara.

5 La metodologia di valutazione

La metodologia adottata, del tipo costi-benefici sociali, è sostanzialmente quella delle «Linee Guida» del Ministero dei Trasporti, e comunque si basa sulla miglior prassi internazionale, se pur semplificata. Non si considerano effetti congiunturali di breve termine coerentemente con il fatto che la realizzazione dell'opera si estende su un arco temporale assai ampio.

L'analisi economica valuta il contributo di un progetto al benessere economico: l'obiettivo è quello di stabilire se la società nel suo complesso stia meglio con o senza il progetto. Non vengono considerati gli impatti in termini distributivi, nella misura in cui le scelte distributive concernono la sfera politica. Tuttavia, tali impatti sono misurabili e le decisioni pubbliche per ovvi fini di trasparenza democratica non dovrebbero ignorare queste evidenze.

L'analisi economica differisce da quella finanziaria, dal momento che il suo obiettivo è quello di misurare il valore «sociale» di un progetto. Nel valutare il valore sociale di un progetto, è importante considerare sia i vantaggi che gli svantaggi per tutte le parti coinvolte (in particolare gli utenti e i contribuenti) e non solo quelle relative ai promotori dell'investimento.

La regola dell'analisi economica è che un investimento, per essere realizzato, debba essere vantaggioso per la collettività, il che significa che i benefici ottenibili devono essere più grandi dei costi sostenuti.

Il calcolo complessivo di base è riassunto qui di seguito:

Impatto economico complessivo	=	Variazione dei benefici degli utenti (surplus del consumatore)	+	Variazione dei costi operativi e delle entrate (surplus del produttore e impatti sullo Stato)	+	Variazione dei costi esterni (ambientali, incidenti ecc.)	-	Costi di Investimento
--------------------------------------	---	---	---	--	---	--	---	------------------------------

I «benefici degli utenti» sono misurati in termini di preferenze aggregate individuali, a loro volta rappresentate dalla disponibilità a pagare degli utenti.

La «curva di domanda» rappresenta la disponibilità a pagare dei consumatori e quindi l'utilità (o il beneficio lordo) che gli utenti ottengono dal consumo. Il «beneficio netto» è la differenza tra il beneficio lordo e il costo sopportato (includere le componenti non monetarie come il tempo di viaggio). Questa differenza rappresenta il «surplus del consumatore». La variazione del surplus del consumatore con e senza il progetto è la misura del beneficio degli utenti ottenibile dalla realizzazione del progetto.

Se, come normalmente accade, altri agenti sono coinvolti (produttori, Stato o non utilizzatori), la valutazione del progetto deve considerare anche i loro benefici (o costi), e questi devono essere sommati (con i segni appropriati) al surplus del consumatore.

Oltre ai costi di investimento del progetto, ai costi o benefici degli utenti e dei produttori e l'impatto sullo Stato, l'analisi deve tener conto anche dei

cosiddetti «effetti esterni», tra i quali i più importanti sono gli impatti ambientali e di sicurezza. Dopo averne stimato la variazione in termini «fisici», a essi è attribuito un valore monetario (valore della vita umana, costi dell'inquinamento, costo delle emissioni di CO₂).

I valori unitari adottati sono quelli indicati nel Manuale per la valutazione dei costi esterni redatto dalla DG MOVE della UE (2019) ad eccezione delle emissioni di CO₂ con riferimento alle quali si è fatto riferimento al più recente documento “Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027” (EC, 2021) Il costo esterno delle emissioni e il beneficio della loro riduzione vengono calcolati sulla base dei costi minimi congruenti con il contenimento dell'aumento di temperatura a 1,5 °C calcolati sulla base di una funzione di costo relativa alla riduzione delle emissioni. L'assunzione alla base di questo approccio è che l'obiettivo definito rifletta le preferenze collettive relative all'esternalità in oggetto e quindi che il minimo costo per raggiungerlo sia una buona proxy della disponibilità a pagare per evitare i danni causati dal superamento dello stesso.

Infine, i flussi di benefici e di costi devono essere distribuiti nel tempo per calcolare gli indicatori di performance economica del progetto.

5.1 Variazione del surplus del consumatore

La curva di domanda per ciascuna modalità di trasporto rappresenta la volontà di pagare per utilizzare quella modalità già tenendo conto delle caratteristiche della modalità alternativa (per esempio, il costo generalizzato dell'automobile influenza la disponibilità a pagare per il treno).

La curva di domanda della ferrovia comprende quindi tutte le caratteristiche del trasporto ferroviario relativamente al trasporto su strada, compresi i tempi, i costi di esercizio, i pedaggi, il comfort ecc., e trasforma queste caratteristiche in una curva prezzo-quantità per il trasporto su ferrovia.

Pertanto, i benefici per i viaggiatori che si spostano al modo di trasporto migliorato (nel caso oggetto della presente valutazione la ferrovia) non corrispondono alla differenza tra i costi generalizzati della modalità utilizzata in precedenza (auto o veicolo pesante, per esempio) e il costo generalizzato del nuovo modo. Poiché il costo generalizzato dei trasporti su strada contribuisce a definire la curva di domanda ferroviaria, quando il trasporto ferroviario è migliorato, la dimensione del beneficio degli utenti spostati dalla strada e dall'aereo è definita solo da due grandezze: la differenza tra il vecchio e il nuovo costo generalizzato e la differenza di domanda con progetto e senza progetto sulla ferrovia, cioè sul modo di destinazione del cambio modale.

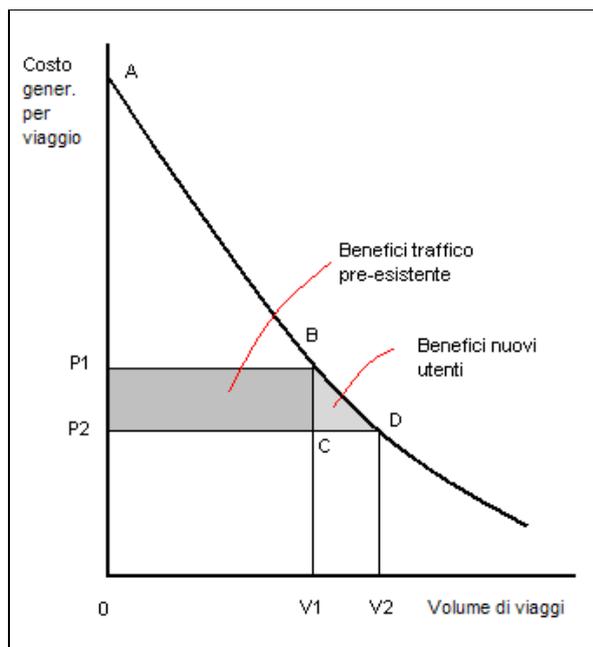


Figura 10 - Curva di domanda ferroviaria e stima del surplus del consumatore.

Più precisamente, la variazione (tra soluzione di progetto e soluzione di riferimento) del surplus del consumatore deve essere stimata attraverso la cosiddetta «regola della metà» (approssimazione dell'area del triangolo BCD in Figura 10):

$$\text{Benefici nuovi utenti} = \frac{1}{2} \times (V_2 - V_1) \times (P_1 - P_2)$$

Ai benefici per coloro che cambiano modo di trasporto vanno sommati quelli derivanti dalla riduzione della congestione stradale.

5.2 Variazione del surplus del produttore

È rappresentato dalla variazione delle entrate e delle uscite dei gestori dei servizi e delle infrastrutture nel passaggio dalla situazione di riferimento a quella di progetto.

La variazione di surplus del produttore può diventare marginale nel caso in cui esso operi in un mercato concorrenziale e non distorto. In questo caso si può assumere che l'aumento di ricavi corrisponda all'aumento di costi e che dunque per il produttore non vi sia un surplus significativo.

Gestori dei servizi ferroviari e aerei

L'aumento e la perdita surplus dei produttori di servizi ferroviari e aerei è stato assunto nullo: si è ipotizzato che le sue entrate (inclusi i sussidi che compaiono come uscite per lo Stato) coprano interamente i costi operativi, senza alcun margine di profitto significativo.

Gestori delle infrastrutture autostradali

Sono stimati la riduzione di pedaggi da un lato e il minore costo relativo al consumo della infrastruttura a seguito del cambio modale e dall'altro.

Gestori delle infrastrutture ferroviarie

Si assume che la variazione dei costi di gestione a seguito della realizzazione di una nuova infrastruttura sia coperta da quella dei pedaggi (che compaiono come uscite per i gestori dei servizi) e dei sussidi all'esercizio.

Gestori delle infrastrutture aeroportuali

Si assume che la variazione dei costi di gestione a seguito della riduzione dei servizi aerei sia pari alla diminuzione delle tariffe aeroportuali introitate.

Stato

Viene stimata la variazione delle entrate dello Stato relative all'accisa sui carburanti dovuta alla riduzione/aumento delle percorrenze stradali. Si ritengono trascurabili le variazioni relative alla tassazione del modo ferroviario e a quello aereo

5.3 Esternalità

Vengono calcolate le variazioni dei costi esterni, ossia non percepiti dagli utenti dei servizi, correlati alla evoluzione dei flussi di traffico e al cambio modale. Si considerano le seguenti voci di costo e si quantificano con valori parametrici di letteratura:

- inquinamento atmosferico;
- inquinamento acustico;
- cambiamenti climatici;
- incidentalità.

Per quanto concerne la incidentalità si evidenzia come i benefici derivanti dalla realizzazione del progetto dovrebbero più correttamente essere calcolate considerando che la prospettiva di medio periodo da assumere è quella della totale eliminazione dell'incidentalità grave da tutte le strade, e che tale obiettivo è da considerarsi raggiungibile indipendentemente dall'infrastruttura grazie alla evoluzione dei sistemi tecnologici di sanzionamento e controllo da una parte, e di assistenza automatica alla guida dall'altra.

In termini di valutazione, questo significherebbe dover operare i confronti tra scenari non rispetto allo stato di fatto, ma rispetto a una soluzione di riferimento nella quale, anche in forza degli impegni sottoscritti in sede internazionale, tali strumenti sono progressivamente inseriti e che presenta pertanto tassi decrescenti di incidentalità.

Più precisamente tale soluzione può essere costruita sulla base degli obiettivi posti dalla "Valletta Declaration on road Safety" del 2017, dichiarazione che assume l'obiettivo di dimezzare gli incidenti al 2020 rispetto al 2010 e di riproporre un analogo obiettivo per i decenni successivi.



L'assunzione dei parametri che fanno riferimento agli attuali livelli di sinistrosità comporta quindi una sovrastima degli effetti positivi del cambio modale.

6 Parametri adottati

6.1 Costo di investimento

Per quanto concerne la Direttrice Adriatica gli interventi previsti comportano un investimento pari a 1,86 miliardi mentre quelli per la Tirrenica nord sono intorno al miliardo.

Con riferimento alle trasversali appenniniche viene analizzato in questa sede il solo investimento sulla direttrice Orte – Falconara stimato pari a poco più di quattro miliardi.

Nel primo caso si ipotizza che la realizzazione degli interventi venga completata nell'arco di cinque anni, nel secondo in dieci. Si ipotizza altresì che l'investimento sia ripartito in modo uniforme nel periodo sopra indicato.

6.2 Costo di gestione annuo della infrastruttura

È stato stimato in analogia a quanto previsto per investimenti analoghi pari allo 0,15% dell'investimento.

6.3 Coefficiente di conversione del costo economico dell'investimento e prezzo ombra del lavoro.

Per la componente lavoro (assunta pari al 30 per cento dell'investimento) è stato calcolato un «prezzo ombra» (variabile negli anni) per tener conto dell'alta disoccupazione involontaria presente in Italia. A tal fine si è utilizzata la formula¹⁷:

$$SO = SM \times (1 - d) \times (1 - t)$$

dove: SO è il salario ombra; SM è il salario di mercato; d è il saggio di disoccupazione; t è la percentuale d'imposte sul reddito. Le fonti dei dati sono state: Ufficio Studi CGIA-Mestre, sul salario lordo e netto dei lavoratori manuali; ISTAT, sul livello di disoccupazione nazionale attuale in Italia (10%). Il salario ombra risulta pari a 0,494 e il fattore di conversione risultante a 0,848.

6.4 Coefficiente conversione costi operativi

Si è assunto come coefficiente il coefficiente 0,88 (Regione Lombardia, 2015).

6.5 Coefficiente “optimism bias”.

In letteratura è documentato un sistematico incremento di costi di investimento tra quelli definiti ex-ante al momento dell'approvazione e quelli registrati a consuntivo. Nel caso dei progetti ferroviari il divario medio registrato è pari al 45% (Flyvbjerg, B. et al. 2010).

Per il progetto in esame tale coefficiente, che determinerebbe se calcolato sulla base degli scostamenti registrati abitualmente un rilevante

¹⁷ European Commission, Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, 2014, Box: Shadow Wage: Shortcut for Estimation, .49

peggioramento del risultato dell'analisi, non è stato introdotto nello scenario base.

6.6 Costo Marginale dei Fondi Pubblici (CMFP)

È stato adottato un fattore pari a 1,15, valore medio dell'intervallo (1 – 1,3) indicato nelle Linee Guida del MIT.

6.7 Vita utile dell'investimento e coefficiente valore residuo

Si è considerata una vita utile pari a 60 anni e un coefficiente per il calcolo del valore residuo a trent'anni pari al 50% calcolato come rapporto tra la differenza di vita utile e anni di utilizzo nell'orizzonte temporale dello studio e la stessa vita utile.

6.8 Tasso di crescita annuo passeggeri

È stato ipotizzato un tasso annuo di crescita del traffico passeggeri pari all'1,5% annuo.

6.9 Valore del tempo passeggeri

Con riferimento ai valori forniti nelle linee guida MIT (Tabella 38) si è ipotizzato un valore del tempo dei passeggeri pari a 25 €/ora (assumendo 0% pendolari a 15€/h, 30% business a 35€/h e 70% altro e turismo a 20€/h).

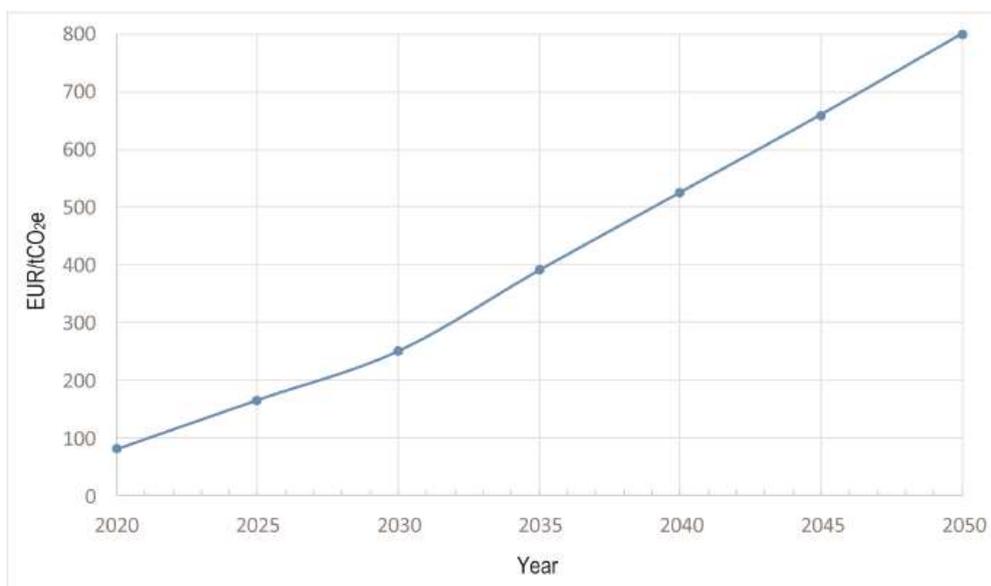
Tabella 38 – Valore del tempo passeggeri

	Valore del Tempo (€2016/pass.-h)		
	Business	Pendolarismo	Altri motivi
Spostamenti urbani e metropolitani	12-20	5-10	5-15
Spostamenti su medie e lunghe distanze	20-35	10-15	10-25

6.10 Tasso annuo di crescita del valore del tempo e delle esternalità

Il valore del tempo è stato fatto variare al tasso medio annuo composto dell'1,5% (pari alla variazione ipotizzata del reddito pro-capite). Lo stesso valore è stato adottato con riferimento alla valutazione delle esternalità fatta eccezione per le emissioni di CO₂ con riferimento alle quali si è assunto il profilo di evoluzione specificato in EC, 2021 e che prevede un aumento del "costo ombra" da 100 €/tonnellata nel 2020 a 800 €/tonnellata nel 2050.

Shadow cost of carbon for GHG emissions and reductions in EUR/tCO_{2e}, 2016-prices



Source: EIB Group Climate Bank Roadmap 2021-2025.

Figura 11 – Costo “ombra” delle emissioni di CO₂ dal 2020 al 2050

Fonte: European Commission, 2021

6.11 Tasso annuo di crescita del valore dei pedaggi

È stato adottato un tasso annuo di crescita reale dei pedaggi autostradali pari allo 0,5%. Tale valore è pari a meno di un terzo di quello registrato sulla rete autostradale a pedaggio in Italia tra il 2001 e il 2019; in tale arco di tempo il pedaggio medio unitario è cresciuto da 0,053 a 0,096 €/km ossia del 71% in presenza di un aumento dell'indice dei prezzi al consumo del 32%; in termini reali l'aumento è risultato quindi pari al 30% equivalente all'1,5% per anno.

6.12 Tasso di attualizzazione sociale

È stato adottato il tasso di attualizzazione sociale fissato dall'Unione Europea nell'ambito del Regolamento di esecuzione (UE) n. 207/2015, che è attualmente pari al 3%.

6.13 Composizione della flotta per standard di emissioni di inquinanti locali ed evoluzione emissioni CO₂

Si è considerata una ripartizione paritaria tra veicoli Euro 5/V e 6/VI. Analogamente è stata ipotizzata una ripartizione paritaria tra veicoli alimentati a benzina e quelli a gasolio. Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, si è ipotizzata una riduzione delle emissioni medie unitarie sia per le autovetture che per l'aereo pari all'1% annuo: si tratta di ipotesi conservative in relazione all'obiettivo di azzeramento delle emissioni all'orizzonte del 2050 che implicano un tasso di evoluzione assai più rapido.

6.14 Esternalità

In Tabella 39 si riportano i valori relativi ai costi esterni unitari per tutte le tipologie di mezzi di interesse per il caso di studio (European Commission - DG MOVE, 2019). Per i veicoli stradali si è calcolato il valore medio di esternalità unitarie con riferimento alla ipotetica composizione del parco veicolare indicata nel paragrafo precedente. I dati relativi al rumore fanno riferimento alla situazione intermedia tra le tre quelle prese in esame ossia il traffico diurno scorrevole.

Si è ipotizzato che le percorrenze dei veicoli avvengano per l'80% in ambito extraurbano e per il 20% in quello urbano.

Per quanto riguarda la congestione stradale si è assunto che il 20% delle percorrenze in ambito urbano si effettui in condizioni di flusso “near capacity” (rapporto flusso/capacità compreso tra 0,8 e 1) e il 10% “over capacity” (rapporto flusso/capacità > 1,2); per l'ambito extraurbano le analoghe percentuali sono rispettivamente pari al 10% e al 5%.

La variazione del costo di usura delle infrastrutture è stata computata nella stima di surplus dei produttori.

Per il trasporto ferroviario si è ipotizzato che tutti i convogli interessati siano a trazione elettrica.

Per quanto concerne le emissioni di CO₂ correlate alla realizzazione di una nuova infrastruttura si è fatto riferimento alla stima elaborata dal gestore della rete ferroviaria britannica (Network Rail, 2012) che risulta pari a 11.000 tonnellate per chilometro di linea (ipotizzando che il 10% del tracciato sia in galleria). Tale valore è stato dimezzato per gli interventi di raddoppio della linea previsti lungo la Direttrice Adriatica e la Orte - Falconara. Non sono state conteggiate emissioni in fase di cantiere per la Tirenica Nord in considerazione del fatto che non è prevista la realizzazione di nuovi tratti di infrastruttura.

Tabella 39 – Costi esterni unitari

	Area	Mode	Fuel	Standard	Air pollution	Noise	Climate change	Infrastructure	Accident	Well to tank	Congestion "near capacity"	Congestion "over capacity"
Road [€/pkm]	Metropolitan (urban roads)	Car	Gasoline	Euro 5	0,13	1,10	1,29	0,30	1,41	0,49	10,80	19,90
				Euro 6	0,14	1,10	1,29	0,30	1,41	0,49	10,80	19,90
			Diesel	Euro 5	1,04	1,10	1,31	0,30	1,41	0,30	10,80	19,90
				Euro 6	0,86	1,10	1,31	0,30	1,41	0,30	10,80	19,90
	Average (50% gasoline; 50% Euro V)				0,54	1,10	1,30	0,30	1,41	0,40	10,80	19,90
	Motorway (rural)	Car	Gasoline	Euro 5	0,08	0,01	1,11	0,20	0,25	0,42	9,90	18,20
				Euro 6	0,08	0,01	1,11	0,20	0,25	0,42	9,90	18,20
			Diesel	Euro 5	0,56	0,01	1,18	0,20	0,25	0,28	9,90	18,20
Euro 6				0,47	0,01	1,18	0,20	0,25	0,28	9,90	18,20	
Average (50% gasoline; 50% Euro V)				0,30	0,01	1,15	0,20	0,25	0,35	9,90	18,20	
Rail [€/pkm]	Urban	Passenger train (intercity)	Electric		0,01	0,12	0,00	0,14	0,00	0,73		
	Rural	Passenger train			0,01	0,02	0,00	0,04	0,00	0,73		
Aviation [€/pkm]	Short run (< 500km)				0,30	0,06	3,44	0,00	0,00	1,40		

Fonte: nostra elaborazione su dati EC - DG Move, 2019

6.15 Accise

Per quanto concerne l'Italia si è fatto riferimento al più recente dato fornito dal Ministero della Transizione ecologica relativo ai "Prezzi medi mensili settimanali dei carburanti e combustibili" (Tabella 40). Le imposte totali sulla benzina ammontano a 1,040 €/l e quelle sul gasolio a 0,904 €/l.

Tabella 40 - Struttura del prezzo medio nazionale dei prodotti petroliferi

Rilevazione del 08/11/2021					
Media settimanale dei prezzi dal giorno 01/11/2021 a 07/11/2021					
Prodotto	Prezzo	Accisa	IVA	Netto	Variazione
Carburanti (€/1.000 litri)					
Benzina	1.750,76	728,40	312,11	706,65	+1,31
Gasolio auto	1.613,84	617,40	281,02	705,42	+0,76
GPL	832,36	141,27	150,10	535,01	+2,2

Fonte: MiTE, 2021

Noto il consumo di carburante delle varie tipologie di veicoli e l'incidenza delle diverse componenti fiscali per litro è possibile calcolare il prelievo fiscale per veicolo-km (Tabella 41).

Tabella 41 – Accise unitarie [€/km]

	Consumo di carburante [l/km]	Accisa [€/1000l]	IVA [€/1000l]	Accisa + IVA [€/1000l]	Accisa + IVA [€/km]
Auto benzina (urbano)	0,09	728,40	312,11	1040,51	0,097
Auto diesel (urbano)	0,08	617,40	286,66	904,06	0,075
Auto benzina (autostrada)	0,08	728,40	312,11	1040,51	0,084
Auto diesel (autostrada)	0,07	617,40	286,66	904,06	0,063

Non sono state ipotizzate variazioni delle accise e del prezzo industriale del petrolio per l'arco temporale di riferimento per l'analisi.

6.16 Pedaggi

Analogamente al prelievo fiscale sul carburante, il pedaggio rappresenta una delle voci del costo generalizzato (costo monetario + valore del tempo) che determinano la scelta di effettuare o meno uno spostamento. Quindi ha lo stesso effetto internalizzante di una accisa.

Esso risulta pari a 0,074 €/km per gli spostamenti lungo la direttrice Adriatica che si assume vengano effettuati interamente lungo l'autostrada A14; per gli altri due casi analizzati, solo una quota minoritaria dello spostamento avviene su tratta a pedaggio; in media sulla intera distanza tra origine e destinazione esso risulta pari a 0,021 €/km per la direttrice tirrenica e a 0,023 €/km per la trasversale appenninica.

6.17 Variazione dei costi non percepiti

Si è stimata la riduzione dei costi non percepiti dagli automobilisti trasferiti su treno: i costi percepiti sono già stati considerati dal consumatore quando ha scelto il treno.

I risparmi dei lubrificanti e degli pneumatici sono stati calcolati proporzionalmente alla riduzione delle percorrenze dei veicoli, mentre quelli dipendenti dalla manutenzione e dall'ammortamento del veicolo sono stati assunti come funzione delle percorrenze solo per una quota del 50 per cento, in quanto non dipendono totalmente dalle distanze coperte.

Il costo non percepito ammonta a 0,1 €/veicolo-km e rivede in aumento la stima contenuta nelle LL. GG. Della Regione Lombardia. Il costo per passeggero/km è stato calcolato ipotizzando un coefficiente di occupazione medio pari a 1,7 passeggeri per veicolo.

7 Risultati della valutazione

7.1 Il bilancio complessivo

Il risultato dell'analisi condotta è positivo per il progetto di ammodernamento della Direttrice Adriatica che fa registrare un VANE pari a 733 milioni. I benefici sono superiori ai costi in misura del 50%.

Marginalmente negativo è il risultato ottenuto per la direttrice Tirrenica con un VANE pari a - 82 milioni e benefici di poco inferiori al 90% dei costi.

Fortemente negativo è invece il bilancio della Orte - Falconara: il VANE è di circa -2,8 miliardi e i benefici pari al 3% dei costi.

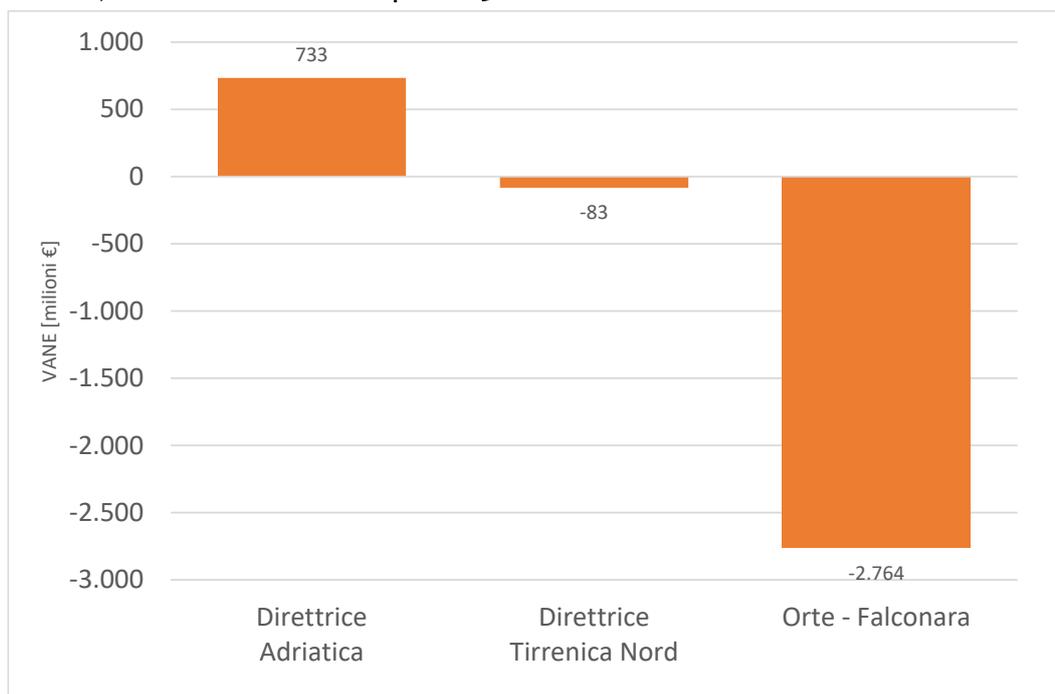


Figura 12 – VANE dei progetti

7.2 Il bilancio per gli utenti, i produttori e lo Stato

Per tutti i progetti analizzati le due componenti più rilevanti del VANE sono rappresentate dall'investimento che risulta interamente a carico della finanza pubblica e dai benefici per i consumatori.

Solo nel caso della direttrice Adriatica i risparmi di tempo per coloro che si spostano in treno determinano un beneficio economico nettamente superiore al costo di realizzazione e gestione della infrastruttura.

Sia nel caso della direttrice Adriatica che della Tirrenica Nord la riduzione dei costi esterni conseguita grazie allo spostamento modale dalla strada alla ferrovia risulta pari a poche decine di milioni; è dello stesso ordine di grandezza la riduzione delle entrate fiscali per lo Stato e la perdita di pedaggi nel caso della Adriatica; nel caso della Tirrenica Nord quest'ultima risulta invece quasi trascurabile in relazione al fatto che solo una parte minoritaria degli spostamenti avviene oggi su tratte autostradali.

Si evidenzia infine come nel caso della Orte – Falconara il bilancio in termini di esternalità risulti negativo: tale risultato è da ricondursi alle emissioni di CO₂ correlate alla realizzazione dell’opera come illustrato nel paragrafo successivo.

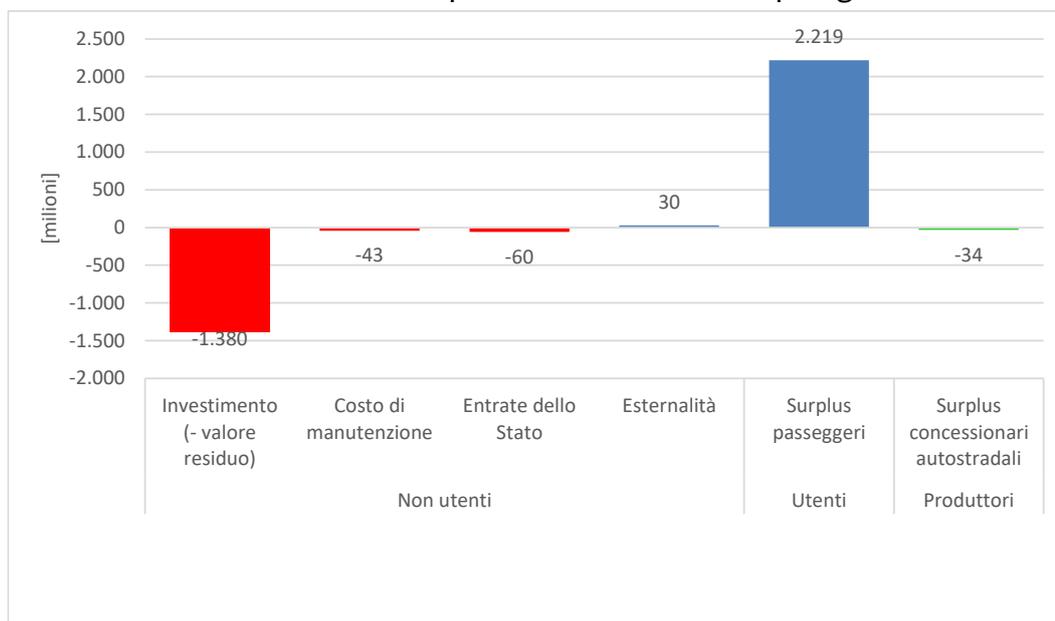


Figura 13 – Diretrice Adriatica: ripartizione di costi e benefici attualizzati

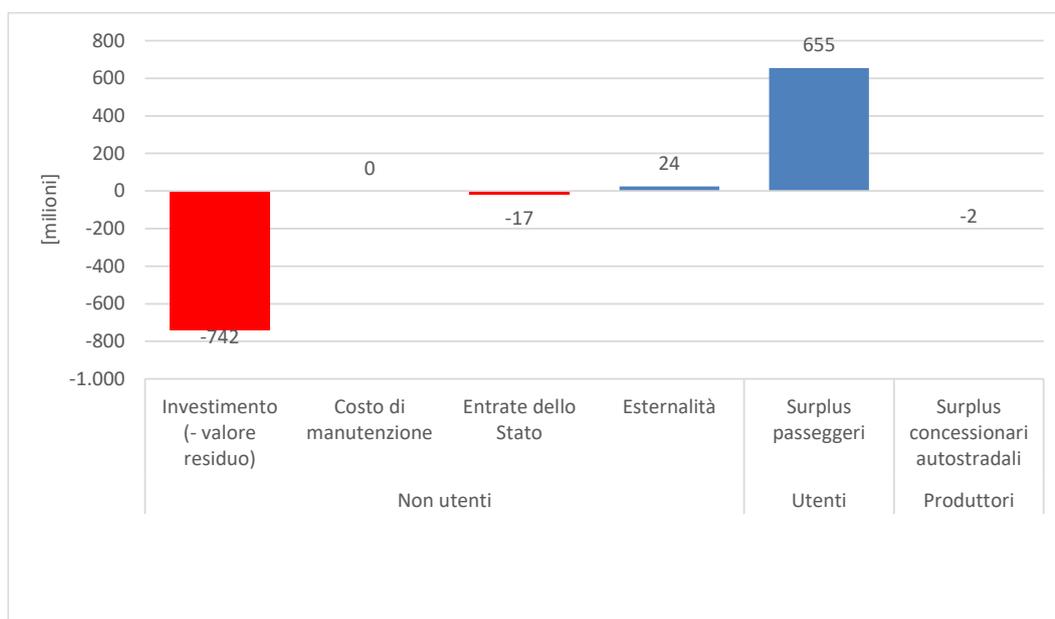


Figura 14 – Diretrice Tirrenica Nord: ripartizione di costi e benefici attualizzati

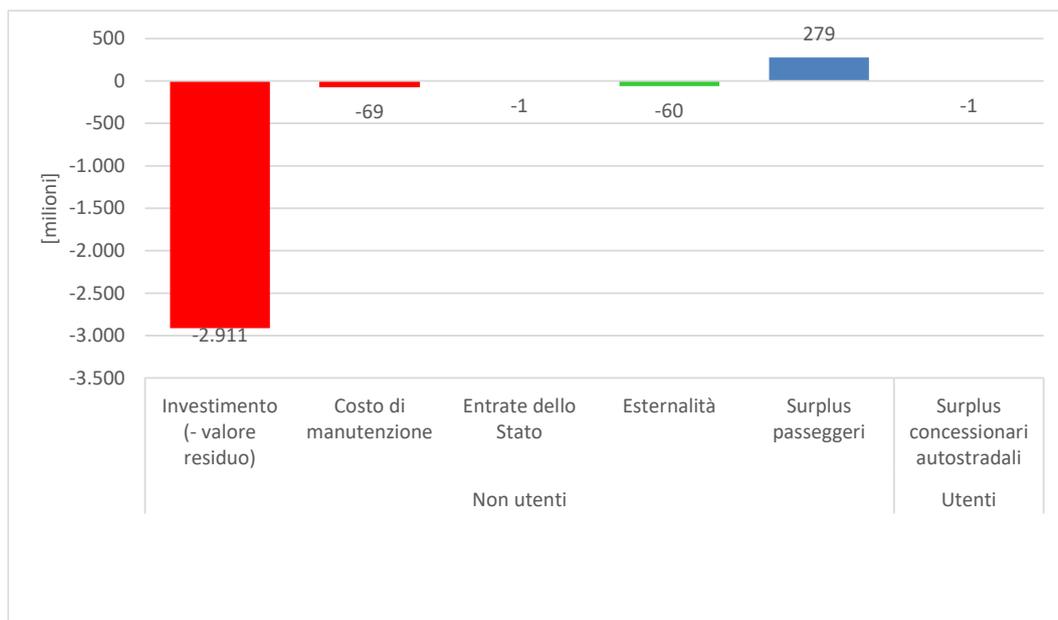


Figura 15 – Orte – Falconara: ripartizione di costi e benefici attualizzati

7.3 La riduzione delle emissioni di CO₂

Solo nel caso della Direttrice Tirrenica nord il progetto determina una riduzione delle emissioni di CO₂ che risulta pari a 45.000 tonnellate (Figura 17). Per gli altri due investimenti analizzati le emissioni nette risultano maggiori nello scenario di progetto rispetto a quello di riferimento. In particolare, per la Direttrice Adriatica a fronte di 400.000 tonnellate emesse in fase di costruzione, si registra una diminuzione in quella di esercizio pari a 160.000 t (Figura 16).

Ancora più negativo è il bilancio per la nuova linea Orte – Falconara con 360.000 tonnellate emesse in più e meno di 20.000 evitate (Figura 18).

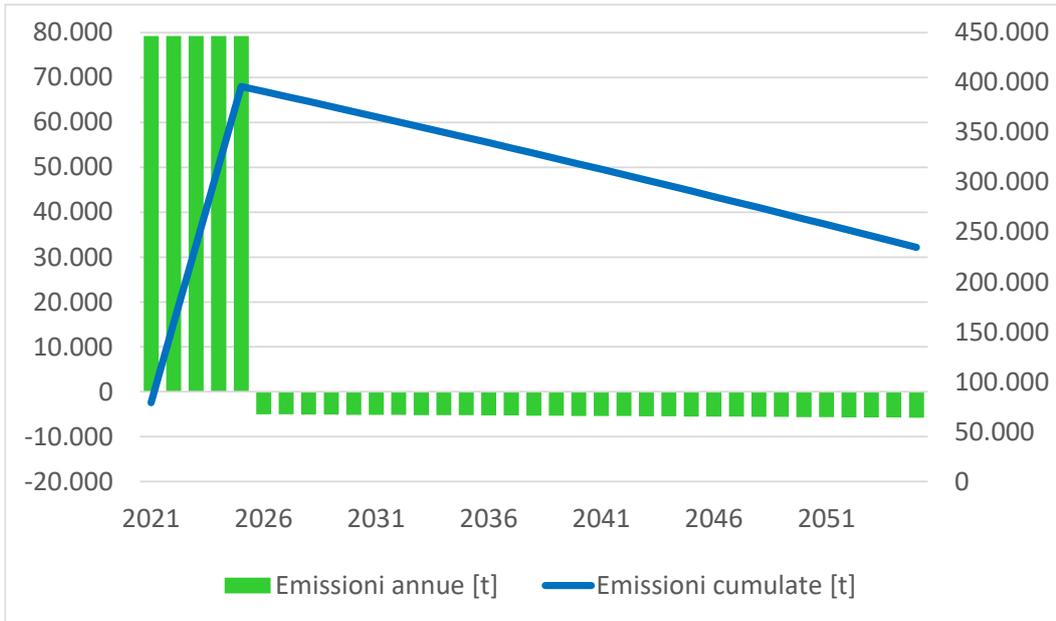


Figura 16 – Direttrice Adriatica: variazione delle emissioni annue e cumulate di CO₂

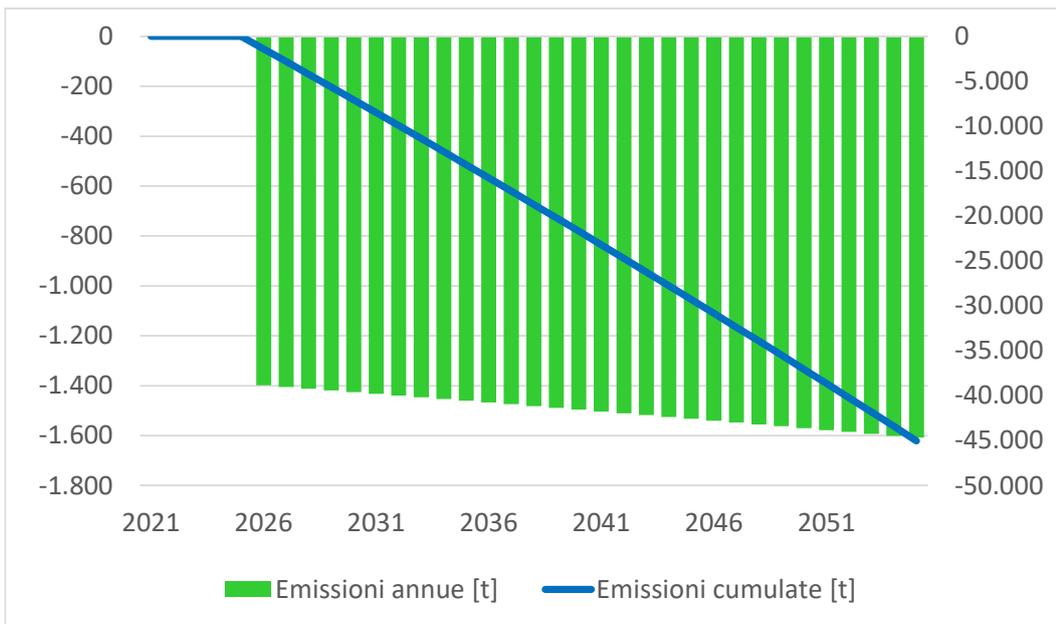


Figura 17 – Direttrice Tirrenica Nord: variazione delle emissioni annue e cumulate di CO₂

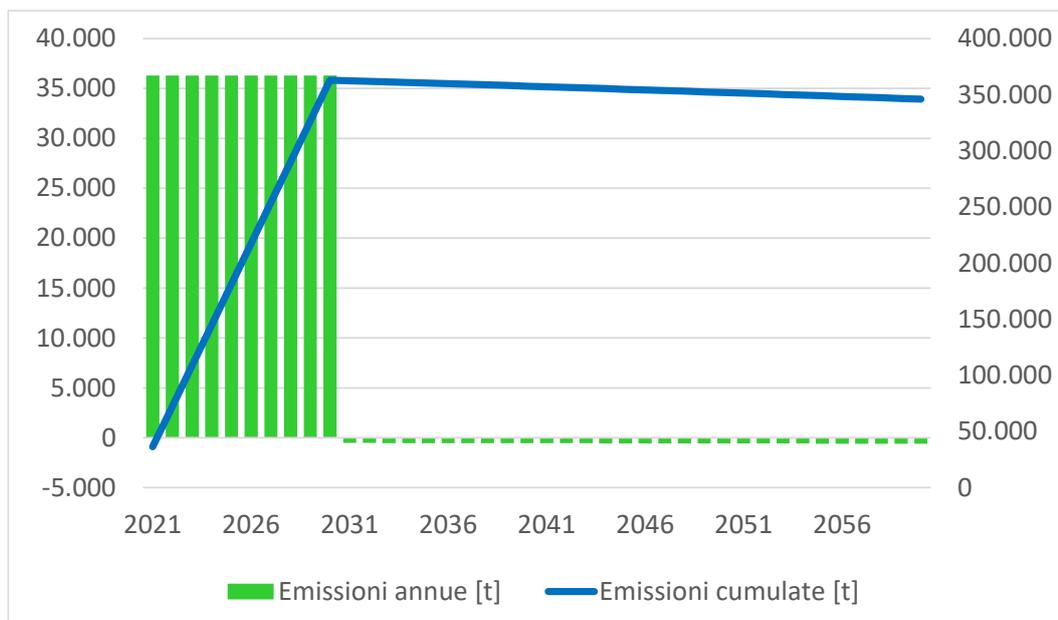


Figura 18 – Orte – Falconara: variazione delle emissioni annue e cumulate di CO₂

Nel caso della Tirrenica Nord, l'investimento per tonnellata di CO₂ evitata risulta pari a oltre 22.000 €. Considerato che l'attuale costo efficiente di abbattimento delle emissioni in ambito mondiale si attesta intorno ai 50 € (Goldman Sachs, 2020), a parità di risorse sarebbe teoricamente possibile ridurre le emissioni per un ammontare di oltre quattrocento volte superiore a quello stimato.

7.4 Analisi di sensitività

I risultati della valutazione illustrati nel paragrafo 7.1 sono stati sottoposti a un'analisi di sensitività al fine di verificarne la variabilità in funzione dei seguenti parametri:

- elasticità della domanda rispetto al costo generalizzato pari a 1 (scenario base: 0,5)
- tasso di crescita della domanda pari al 2,5% (scenario base: 1,5%)
- valore unitario del tempo pari a 20€ (scenario base: 25€)

Nel caso della Direttrice Adriatica il VANE oscilla tra un massimo di 1,2 miliardi assumendo un tasso di crescita annuo della domanda pari al 2,5% e un minimo di 300 milioni assumendo un valore unitario del tempo pari a 20€ (Figura 19); il VANE rimane positivo anche qualora si ipotizzi che la domanda rimanga invariata.

Per la Direttrice Tirrenica Nord, ipotizzando un'elasticità della domanda pari a 1 il VANE è quasi nullo (- 30 milioni) e diventa positivo con crescita al 2,5%. Il divario tra costi e benefici risulta negativo per oltre 200 milioni qualora si adotti un più basso VOT (Figura 20).

L'analisi di sensitività non mostra variazioni significative in funzione dei parametri adottati per la Orte – Falconara (Figura 21).

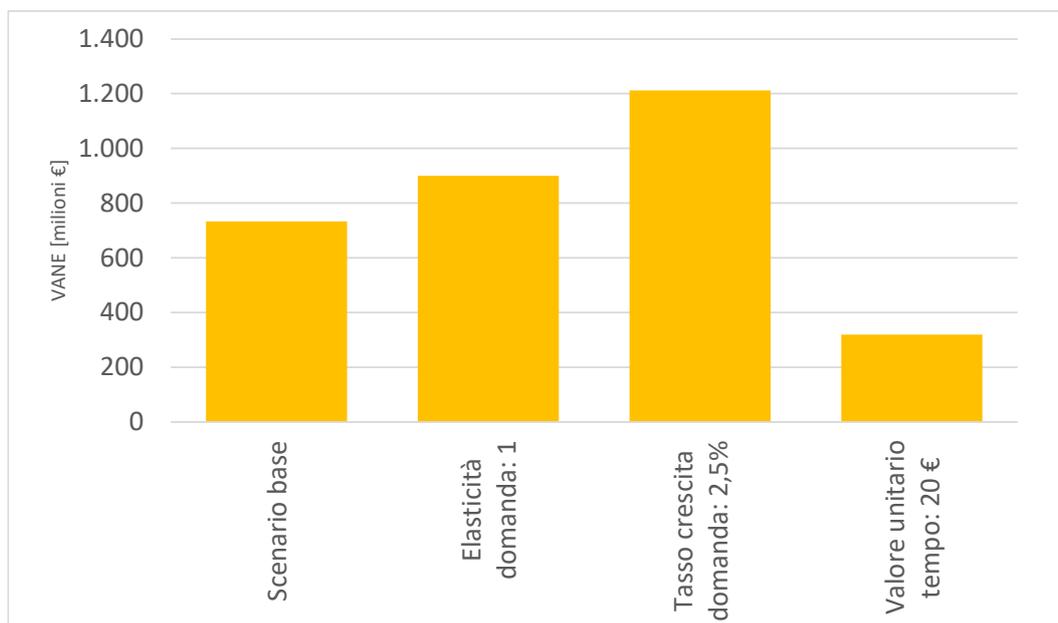


Figura 19 – Direttrice Adriatica: analisi di sensitività

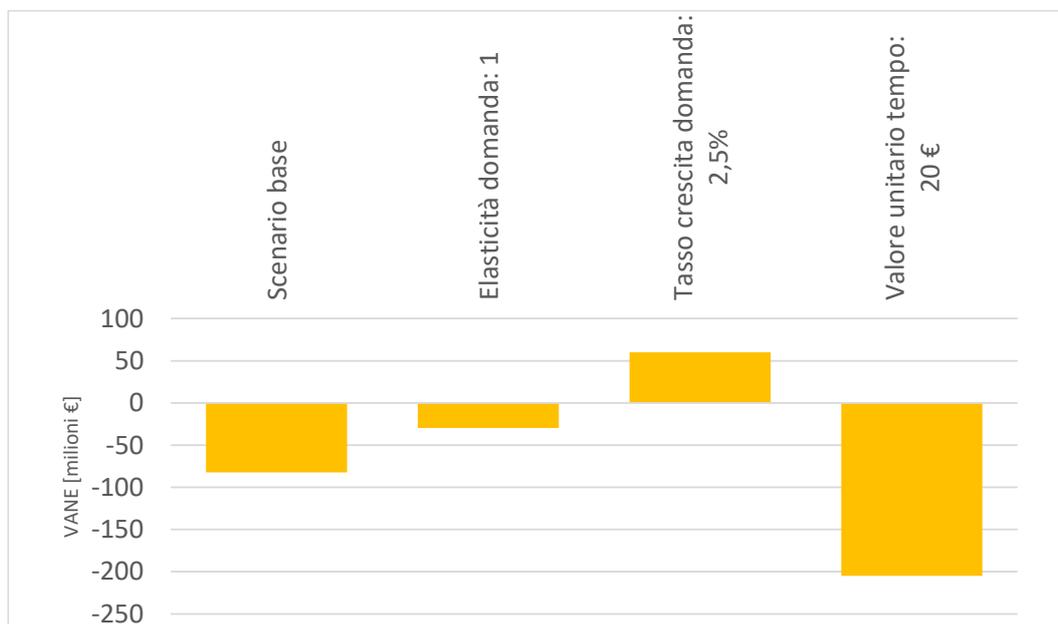


Figura 20 – Direttrice Tirrenica Nord: analisi di sensitività

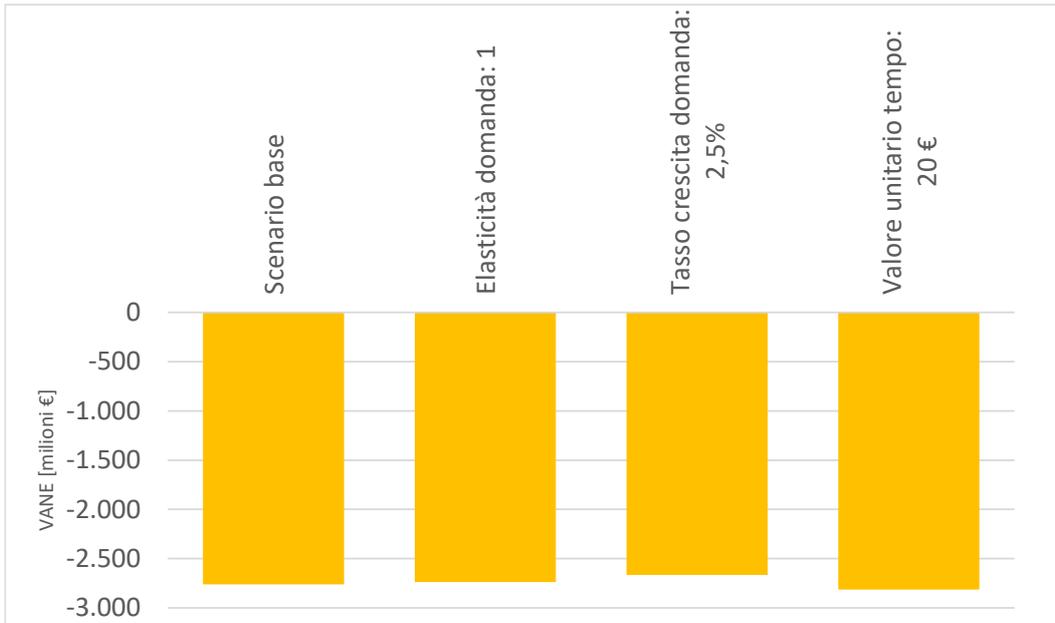


Figura 21 – Orte – Falconara: analisi di sensitività

8 Conclusioni

L'elemento che accomuna le valutazioni contenute nel presente documento è rappresentato dalla **esiguità della domanda acquisita dal trasporto ferroviario pur in presenza di investimenti di un certo rilievo**. Si va da un massimo di circa 350 persone al giorno per la Direttrice Adriatica a meno di cento per la Orte – Falconara.

Facendo riferimento alla estesa complessiva delle linee oggetto di intervento, il traffico aggiuntivo giornaliero medio si attesta nel primo caso a 170 unità e nel secondo a 66; il valore stimato per la Tirrenica nord è intermedio tra i due (115 passeggeri/giorno).

In termini di offerta di servizi tali valori corrispondono a **meno di un treno aggiuntivo che circola sulla linea interessata**.

Quanto sopra evidenziato sembra di particolare rilievo in considerazione del fatto che la realizzazione di investimenti ferroviari, interamente a carico della finanza pubblica, è di norma motivata sulla base dei benefici indiretti in termini di riduzione delle (maggiori) esternalità negative generate dagli altri modi di trasporto.

Nel caso della Direttrice Adriatica e della Tirrenica Nord la riduzione delle esternalità – inquinamento atmosferico, rumore, cambiamento climatico e congestione – comporta benefici complessivi di poche decine di milioni equivalenti a circa il 2% dell'ammontare dell'investimento.

In due casi su tre - Direttrice Adriatica e Orte – Falconara – il bilancio in termini di emissioni nette di CO₂ risulta negativo: le minori emissioni in fase di esercizio non compensano quelle aggiuntive correlate alla costruzione. Per la Orte – Falconara è altresì negativa la valutazione degli effetti esterni nel loro complesso. I non utenti risultano quindi danneggiati dalla realizzazione del progetto.

La quota largamente maggioritaria dei benefici è a vantaggio di coloro che già oggi effettuano spostamenti in treno grazie alla riduzione del tempo di spostamento.

Nel caso della Tirrenica Nord il bilancio complessivo, di poco negativo, potrebbe cambiare di segno qualora l'ammodernamento della direttrice comportasse una diversione su di essa di parte degli spostamenti tra Torino e Roma che oggi vengono instradati via Milano con effetti positivi in termini di decongestionamento della dorsale (che potrebbe però alternativamente essere conseguito con l'utilizzo di convogli a doppio piano) nonché il trasferimento su ferrovia di una quota parte degli spostamenti in aereo tra Genova e Roma/Napoli e tra Pisa e Roma.

Occorre inoltre rammentare come le analisi riportate in questo rapporto non considerano gli effetti, che si presumono limitati, sul traffico di breve



percorrenza e quelli, che potrebbero invece essere più significativi, ottenibili con una revisione dell'offerta dei servizi.

Non sono inoltre stati valutati benefici per i servizi di trasporto merci; per tale segmento di traffico, diversamente da quanto accade per i passeggeri, la riduzione del tempo di spostamento non è la determinante principale delle scelte di inoltro, che piuttosto guardano (oltre che alla regolarità) al costo monetario.

Per quanto concerne il bilancio delle emissioni di CO₂, una valutazione più accurata potrebbe essere condotta disponendo di maggiori dettagli relativi alle caratteristiche progettuali ed in particolare alla parte di nuove tratte che sarà realizzata in galleria.



Riferimenti bibliografici

European Commission – DG MOVE, 2019. Handbook on the external costs of transport Version 2019

European Commission, 2021. Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027

Litman, T. 2021. Understanding transport demands and elasticities

MiTE, 2021. Prezzi medi settimanali dei carburanti e combustibili

Network Rail, 2012. Comparing environmental impact of conventional and high-speed rail



CHI SIAMO?

Bridges Research Trust è un think-tank indipendente. Costituito nel 2017 sotto forma di Trust, nel dicembre 2019 è stato iscritto all'Anagrafe Unica delle ONLUS.

COSA FACCIAMO?

Bridges Research promuove la ricerca nell'ambito delle politiche dei trasporti. L'università italiana, sede fisiologica della libera ricerca, ha sempre meno fondi a questo scopo e rimane quindi più soggetta che mai ad interessi costituiti, politici ed economici. E in Italia manca, o per lo meno scarseggia, la tradizione liberale anglosassone di dedicare risorse private senza scopo di lucro a fini di questa natura.

I NOSTRI RIFERIMENTI

Bridges Research non ha alcuna pretesa di una "neutralità scientifica" (inesistente nel campo dell'economia pubblica), ma fa riferimento a un approccio teorico, noto come "Public choice", il quale assume che il decisore politico sia mosso spesso da obiettivi egoistici e non solo da quelli dichiarati per avere consenso. Quindi siamo tendenzialmente critici nei confronti delle politiche pubbliche e degli attuali meccanismi di spesa, che sono caratterizzati in Italia da informazioni molto spesso manipolate per scopi politici, in particolare quando si tratta di rendere correttamente conto dei risultati conseguiti dall'uso dei soldi dei contribuenti.

I NOSTRI OBIETTIVI

L'obiettivo principale è il controllo della spesa pubblica nel settore che oggi, di norma, non è soggetta a verifiche indipendenti né in termini di efficienza (troppi sprechi) né di efficacia (scarsi risultati). Per esempio, negli ultimi 50 anni risorse per un ammontare superiore a circa un quarto dell'attuale debito pubblico sono state destinate al finanziamento di ferrovie e trasporti collettivi. I risultati conseguiti sia in termini sociali che ambientali non sembrano proporzionali all'entità delle risorse spese.