



AV Salerno – Reggio Calabria: l'elefante bianco del PNRR

di Francesco Ramella

Discussion
Paper 3

14 dicembre 2021

SUMMARY

Dopo un breve intermezzo di pochi mesi a cavallo del 2018 e del 2019 che vide il tema della valutazione degli investimenti in infrastrutture ritagliarsi ampi spazi sugli organi di informazione, la politica sembra aver ripreso il ruolo esclusivo che da sempre ha avuto nelle decisioni di spesa per il settore dei trasporti.

Tale condizione appare oggi ancor più problematica che nel passato considerato l'accresciuto ammontare di risorse che si prevede di destinare alla costruzione di nuove "Grandi Opere". Fu proprio un secolo fa, all'epoca della Grande Depressione, che venne per la prima volta impiegata su larga scala l'analisi costi-benefici per allocare in modo efficiente l'accresciuta spesa pubblica.

In assenza di una valutazione ufficiale (che il MIMS ha sostenuto verrà resa disponibile nei prossimi mesi) in merito all'ipotesi progettuale o di realizzazione di una nuova linea ferroviaria ad alta velocità tra Salerno e Reggio Calabria avente un costo a preventivo pari ad almeno 22,5 miliardi, si è ritenuto di produrre qui una con l'obiettivo di agganciare il dibattito a elementi quantitativi. In parallelo viene proposta un'analisi dell'intervento in atto di ammodernamento infrastrutturale e tecnologico della linea esistente. In base ai risultati del presente studio l'upgrade della linea comporta benefici che superano, seppur in misura limitata, i costi di investimento e di gestione.

Al contrario, pur adottando ipotesi estremamente favorevoli al progetto e, in particolare, assumendo che tutto il traffico aereo attuale tra la Calabria e il Lazio e quello tra Sicilia e Campania venga acquisito dalla modalità ferroviaria, il bilancio tra costi e benefici della nuova linea AV risulta negativo per dodici miliardi. L'aumento di surplus degli utenti è stimato intorno a 1 miliardo. La riduzione delle esternalità ambientali, in larga parte riconducibile alla diminuzione delle emissioni di CO₂ (pari a circa 180.000 t/anno, intorno allo 0,2% delle attuali emissioni nazionali del settore trasporti), è valutata pari a 2,3 miliardi con un costo unitario di riduzione delle emissioni che supera i 4.000 € per tonnellata.

1 Premessa

Per la prima volta, nel 2019, con la costituzione all'interno della Struttura di Missione dell'allora MIT di un "Gruppo di lavoro sulla valutazione dei progetti" il dibattito pubblico nel nostro Paese ha visto emergere di prepotenza il tema delle decisioni pubbliche in materia di investimenti infrastrutturali. Fino ad allora, tutte le nuove infrastrutture erano state realizzate o in assenza di una qualsiasi valutazione pubblica oppure sulla base di valutazioni redatte a cura del proponente dell'opera, spesso adottando metodologie che non trovano riscontro nella letteratura economica di settore. Con la sola eccezione del nucleo di valutazione per gli investimenti pubblici, formato nei primi anni '80 del secolo scorso per volontà dell'allora Ministro del Bilancio, Giorgio La Malfa e guidato da Enzo Grilli, non risultano in precedenza altre esperienze significative che hanno portato a esprimere anche valutazioni di segno negativo.

Negli ultimi due anni, il dibattito è scomparso dalle prime pagine dei giornali e si è ritornati alla condizione precedente caratterizzata da scelte adottate sulla base di valutazione esclusivamente politiche e in assenza di elementi analitici che le possano supportare e che consentano un confronto pubblico informato. Tale stato di cose risulta insoddisfacente anche alla luce dell'accresciuto ammontare di risorse che si intendono allocare nei prossimi anni.

Bridges Research propone con questo documento un primo contributo di analisi elaborato a partire da un'analisi del quadro della domanda e dell'offerta di trasporto, attuale e futura, della direttrice Tirrenica Sud commissionata a META, società di ingegneria attiva nel campo della pianificazione dei trasporti e della mobilità.

Vengono sottoposti a valutazione un progetto di *upgrading* progressivo della linea, già finanziato ed in corso di realizzazione e l'ipotesi progettuale di una nuova linea a standard AV tra Salerno e Reggio Calabria (RFI, 2021).

Verranno di seguito predisposte analoghe valutazioni per progetti di ammodernamento della direttrice Adriatica, della Tirrenica nord e delle Trasversali appenniniche.

2 La Direttrice Tirrenica Sud

La direttrice Tirrenica Sud, che collega Roma, Napoli e Salerno alla Calabria, è una delle principali linee della rete fondamentale RFI. Le sue prestazioni potenziali sono già oggi piuttosto buone, in quanto essa è costituita nel primo tratto dalla linea AV/AC Roma-Napoli (300 km/h) e dalla cosiddetta LMV (Linea a Monte del Vesuvio, 250 km/h), che consente di raggiungere Salerno da Roma in circa 1h30min. Successivamente la linea, elettrificata a doppio binario, mantiene caratteristiche moderne, con diversi tratti già velocizzati sino a 200 km/h e velocità di fiancata che, anche nelle tratte più difficili, non scendono in genere al di sotto dei 150 km/h.

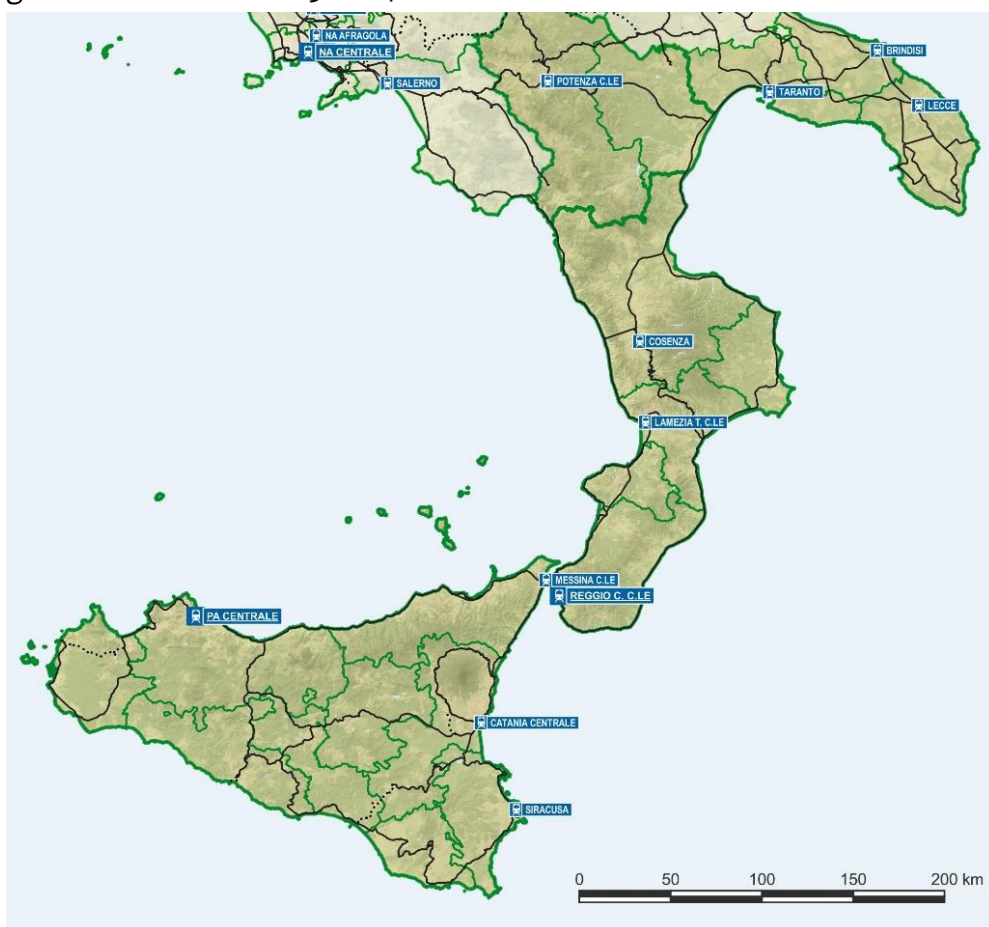


Figura 1 – Direttrice Tirrenica Sud – inquadramento territoriale

Fonte: elaborazione META

Oggi i treni più veloci vanno da Reggio Calabria a Roma (650 km) in poco più di 5 ore, ma un paio d'anni fa una coppia di "treni bandiera" riusciva a metterci 4h50min (e nel 2018 Trenitalia dichiarava 4h38min). Dunque, il fatto che, attualmente, la maggior parte dei collegamenti tra Roma e Reggio Calabria richieda almeno sei ore e mezza, non è imputabile

tanto alle caratteristiche dell'infrastruttura ferroviaria, quanto ad una serie di altri fattori che ne determinano un utilizzo poco efficace, fra cui, in particolare:

- l'introduzione, anche per i treni più veloci, di allungamenti d'orario notevolmente superiori a quelli suggeriti dall'UIC, forse da ricollegarsi anche alle interferenze di circolazione derivanti da una cattiva strutturazione dell'orario stesso¹;
- l'utilizzo prevalente, sulla tratta Napoli-Roma, della linea storica via Gaeta, che fa perdere circa 1 h rispetto alla linea nuova AV/AC.

A tali fattori si aggiunge poi la mancanza di uno schema di interscambi sistematici che garantiscano tempi di accesso verso le principali città discoste dalla linea (in particolare Cosenza e Catanzaro).

Attraverso investimenti mirati, in parte già in corso, quali:

- la realizzazione della variante di Agropoli (costo 40 mln €);
- interventi di *upgrading* e potenziamento tecnologico estesi all'intero itinerario Salerno-Reggio Calabria (costo 80 mln €);
- ulteriori interventi di velocizzazione di varie tratte sino a 200 km/h (costo 100 mln €);
- interventi di adeguamento della tratta calabra alla sagoma PC 45 (adatta ai container di maggiore dimensione, costo 230 mln €);
- opere di mitigazione della variante di Cannitello (costo 7 mln €);

per un costo complessivo inferiore ai 500 mln €, quasi interamente finanziati, sarà possibile risparmiare 15/20 min, e dunque, con un orario ottimizzato, scendere al di sotto delle 4h30min.

A fronte di questa situazione, il conseguimento dell'obiettivo delle 4h00 tra Roma e Reggio richiederebbe ulteriori e più importanti investimenti, volti in particolare a velocizzare la tratta Salerno-Battipaglia², nonché a superare il tratto cilentano attraverso un percorso in variante³.

In definitiva, è possibile affermare che:

- ✓ **ad infrastruttura esistente, è possibile già oggi garantire tempi di percorrenza dell'ordine di 4h30min;**

¹ Ad esempio, il treno più veloce per Roma, in partenza da Reggio Calabria alle 6:58 del mattino, si trova a tallonare nella tratta litoranea l'intercity delle 6:05 che, facendo le stesse fermate, raggiunge Salerno 20min dopo. Ciò determina l'esigenza di una precedenza in linea di cui è difficile capire il senso, visto che tutte le località calabre intermedie (Villa San Giovanni, Lamezia Terme, Paola) vengono così a disporre, nelle prime ore del mattino, di un doppio servizio di cui l'ultimo a transitare è anche il primo ad arrivare a Salerno (e dunque anche a Roma). Si fa qui riferimento all'orario al pubblico 2020.

² Non necessariamente mediante l'ipotesi di quadruplicamento fuori linea predisposta da RFI, costosa (1,85 mld €) e probabilmente controproducente visto che obbligherebbe a saltare la stazione di Salerno, a cui invece andrebbe attribuito un ruolo essenziale di *gateway* meridionale dell'intera area metropolitana di Napoli, risolvendo alcune problematiche di tracciato, di modesta entità, collocate al termine della Linea a Monte del Vesuvio.

³ L'ipotizzata variante tra Ogliastro e Sapri, del costo stimato di 3,7 mld €, o altre soluzioni di più moderna concezione.

- ✓ una volta realizzati gli interventi in corso, sarà possibile risparmiare circa 15 min;
- ✓ mediante ulteriori e più impegnativi interventi, di costo approssimativamente valutabile in circa 4 mld €, sarebbe possibile risparmiare ulteriori 30 min, scendendo così al di sotto delle 4homin.

Nei successivi capitoli vengono descritte l'offerta e la domanda di trasporto attuale e si valuta approssimativamente il potenziale di domanda ferroviaria determinato dal raggiungimento della prestazione citata.

3 L'offerta di trasporto

Per quanto riguarda la mobilità privata, l'offerta di trasporto lungo la direttrice tirrenica sud si struttura lungo le autostrade A1 Roma-Napoli (già A2), A30 Caserta-Salerno, ed A2 Salerno-Reggio Calabria (già A3), che consente di coprire l'intero percorso (700 km) in poco meno di 7 ore, pause escluse.

I tempi di viaggio consentiti dai diversi modi di trasporto su queste relazioni possono essere calcolati mediante il modello multimodale e multiscalare del sistema di trasporto italiano i-TraM, messo a punto da META in collaborazione con il Laboratorio di Politiche dei Trasporti (TRASPOL) del Politecnico di Milano. Nella tabella 1 è illustrata la matrice dei tempi medi di viaggio fra le sei regioni interessate, così come calcolate dal modello (si fa qui per semplicità al solo motivo di viaggio "commissioni personali e familiari"): i valori indicati corrispondono alle medie ponderate dei tempi di viaggio su tutte le coppie origine/destinazione ricomprese nelle singole regioni⁴

Come si osserva, tralasciando per un momento la Sicilia (i cui valori sono influenzati dalla durata dell'attraversamento dello Stretto di Messina) i tempi medi di percorrenza automobilistici verso la Calabria sono dell'ordine delle 4-5 h dal Lazio e delle 2-3 h dalla Campania: pesano, in tale risultato, la lunghezza stessa della Regione Calabria ed anche il suo carattere fortemente policentrico, che tende a far variare di molto i tempi di percorrenza in funzione della località di destinazione⁵.

La conoscenza dei tempi di viaggio e delle corrispondenti distanze consente poi di elaborare una stima dei costi generalizzati di viaggio, ottenuti tenendo conto degli esborsi monetari diretti (ad esempio i pedaggi autostradali), dei costi operativi (ad esempio i consumi di carburante) e del valore del tempo necessario allo spostamento. Come si può osservare nella seconda parte della tabella, vista anche la gratuità dell'autostrada A2, i valori di costo fra le regioni peninsulari non superano la soglia dei 100 €/spostamento, subendo un'impennata soltanto per i viaggi da e per la Sicilia.

Tabella 1 - Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto privato

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PRIVATO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		minuti					
Orig	Regione	12	15	16	17	18	19
12	Lazio	21,4	85,2	197,1	161,8	254,1	412,0
15	Campania	97,0	32,8	129,8	70,1	124,1	432,7
16	Puglia	281,7	135,8	33,1	52,6	144,5	415,1
17	Basilicata	228,0	72,8	64,9	30,5	58,9	354,3
18	Calabria	345,3	184,7	178,3	63,1	33,1	184,7
19	Sicilia	578,2	426,9	413,4	403,0	139,3	33,9

⁴ Il modello opera infatti ad un livello di dettaglio subprovinciale (oltre 1.700 zone nell'intero territorio nazionale).

⁵ Si osservi ad esempio che Cosenza è raggiungibile da Napoli (oltre 300 km) in poco più di 3 ore, da Reggio Calabria (quasi 200 km) in oltre 2 ore.

MATRICE DEI COSTI GENERALIZZATI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PRIVATO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		€					
Orig	Regione	12	15	16	17	18	19
12	Lazio	7,2	21,0	50,8	41,4	64,2	163,6
15	Campania	29,5	6,9	31,8	16,0	29,1	180,8
16	Puglia	77,1	32,6	6,8	11,3	33,4	173,6
17	Basilicata	65,5	16,6	14,3	6,6	13,1	159,6
18	Calabria	90,1	44,3	41,7	14,0	6,9	117,3
19	Sicilia	228,7	181,0	175,7	171,4	106,5	7,2

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

Passando ad esaminare il sistema di trasporto pubblico a medio-lungo raggio, i servizi operativi sulla direttrice includono:

- 12 coppie di treni/giorno a lunga percorrenza (di cui 2 FrecciArgento, 2 FrecciaBianca, 1 notturna ed il resto Intercity) che presentano, come già accennato, tempi di percorrenza variabili (a quasi parità di fermate!) fra un minimo di poco inferiore alle 5 h, e massimi di 7 ore e mezza (escludendo i treni notturni);
- un'estesissima offerta di servizi bus a lunga percorrenza, valutabile in circa 160 corse/giorno A/R di collegamento tra la Calabria e Roma-Napoli-Nord Italia, alle quali se ne devono aggiungere una ventina originate dal territorio siciliano;
- servizi aerei abbastanza capillari e frequenti, che collegano gli aeroporti di Lamezia Terme, Reggio Calabria, Catania e Palermo a Roma ed alla maggior parte degli scali del Nord Italia.

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 migliori combinazioni giornaliere di mezzi in relazione ai parametri socioeconomici associati ai singoli motivi di viaggio.

Come si può osservare, il modello restituisce tempi medi di viaggio (netti) inferiori a quelli automobilistici – dell'ordine delle 5 ore tra Lazio e Calabria e non superiori alle 2 ore tra Campania e Calabria. Si deve però tener conto del fatto che il calcolo riguarda, come detto, le migliori prestazioni offerte dal sistema – le quali come si è visto sono molto diseguali con minimi molto distanti dai valori medi. Inoltre, è presumibile che il valore relativo agli scambi Campania-Calabria sia fortemente influenzato da relazioni di corto raggio, visto che le due Regioni, seppur non confinanti, si avvicinano molto tra di loro all'altezza del golfo di Policastro.

Tabella 2 - Matrici dei tempi e dei costi generalizzati – trasporto privato

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PUBBLICO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		minuti					
Orig	Regione	12	15	16	17	18	19
12	Lazio	2,1	101,4	176,3	216,7	279,5	209,2
15	Campania	121,9	0,8	89,8	30,6	103,5	322,4
16	Puglia	252,6	102,1	0,2	37,7	168,1	355,3
17	Basilicata	335,1	28,9	45,6	0,1	38,3	465,8
18	Calabria	323,1	81,1	513,8	27,9	0,0	145,4
19	Sicilia	260,8	333,0	367,7	539,1	157,6	0,0

MATRICE DEI COSTI GENERALIZZATI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PUBBLICO							
motivo: commissioni personali e familiari							
		€					
Orig	Regione	12	15	16	17	18	19
12	Lazio	1,1	51,2	69,3	77,6	139,4	75,9
15	Campania	58,4	0,6	79,8	69,2	79,7	132,9
16	Puglia	111,9	108,2	0,1	23,8	105,4	131,2
17	Basilicata	148,0	82,8	31,8	0,1	130,3	175,7
18	Calabria	183,7	95,1	235,1	97,4	0,1	108,8
19	Sicilia	118,7	155,4	149,5	198,0	134,6	0,1

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

Volendo tener conto del ruolo specifico della navigazione aerea, è possibile confrontare le matrici dei tempi e dei costi generalizzati di viaggio del trasporto pubblico, considerato nel suo complesso, e di quelli calcolati escludendo le aerolinee. In quest'ultimo caso, i tempi Lazio-Calabria subiscono un leggero incremento, mentre quelli Campania-Calabria restano invariati: ciò evidenzia come i voli aerei giochino un ruolo nelle relazioni da e per Roma, e non in quelle da e per Napoli, che restano appannaggio dei soli vettori terrestri.

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

MATRICE DEI TEMPI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PUBBLICO (no aereo)							
motivo: commissioni personali e familiari							
		minuti					
Orig	Regione	12	15	16	17	18	19
12	Lazio	2,1	101,4	233,3	266,6	332,4	499,4
15	Campania	121,9	0,8	89,8	30,6	103,5	550,8
16	Puglia	298,6	102,1	0,2	37,7	239,2	739,2
17	Basilicata	353,1	28,9	45,6	0,1	38,3	686,0
18	Calabria	373,7	81,1	527,0	27,9	0,0	145,3
19	Sicilia	675,9	582,4	842,8	735,8	229,3	0,0

MATRICE DEI COSTI GENERALIZZATI MODELLO i-TraM 1.0							
modo: PUBBLICO (no aereo)							
motivo: commissioni personali e familiari							
		€					
Orig	Regione	12	15	16	17	18	19
12	Lazio	1,1	51,2	107,5	112,3	159,5	263,0
15	Campania	58,4	0,6	79,8	69,2	79,7	285,4
16	Puglia	142,8	108,2	0,1	23,8	125,4	380,9
17	Basilicata	159,5	82,8	31,8	0,1	130,3	333,7
18	Calabria	190,3	95,1	235,4	97,4	0,1	108,9
19	Sicilia	348,0	294,6	404,4	337,0	151,7	0,1

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

4 I flussi di traffico

La validità delle simulazioni modellistiche dipende in larga misura dalla loro congruenza con i flussi di traffico rilevati sui singoli sistemi. È questa la ragione principale per cui il modello i-TraM è stato costruito secondo un'architettura *data-driven*, finalizzata ad ottimizzare l'utilizzo dei dati disponibili, che in molti casi risultano incompleti o frammentari. Per supportare questo esercizio, sempre abbastanza complesso, al modello sono associate alcune basi-dati volte a raccogliere e sistematizzare i dati rilevati da fonti di diverso genere, da cui è possibile tratte alcuni importanti elementi conoscitivi per l'esame della domanda potenziale afferente a questa direttrice di traffico.

Considerando innanzi tutto il traffico automobilistico, è possibile fare riferimento alle rilevazioni di traffico condotte dall'ANAS sia sulla rete autostradale che su quella ordinaria, le quali consentono di quantificare il Traffico Giornaliero Medio al confine tra Calabria e Basilicata in oltre 30 mila veicoli/giorno, di cui 27 mila leggeri e 3.500 pesanti. Se rapportati ad un coefficiente di occupazione di 1,8 passeggeri/veicolo, questi valori corrispondono ad un flusso giornaliero dell'ordine dei 50 mila passeggeri di cui una quota non inferiore al 23% diretta verso la costa jonica della Basilicata e la Puglia, limitando i flussi pertinenti alla direttrice tirrenica al di sotto delle 40 mila unità.

Tabella 4 - Direttrice tirrenica: flussi di traffico sulla rete autostradale

Traffico Giornaliero Medio (ANAS 2017)					
Strada	Postazione	km	leggeri	pesanti	TOTALE
SS18	San Nicola Arcella (CS)	255,01	9.417	402	9.819
A3	Morano Calabro (CS)	177,73	11.152	1.814	12.966
SS481	San Paolo Albanese (PZ)	2,778	460	20	480
SS106	Amendolara (CS)	392,42	6.276	1.354	7.630
TOTALE			27.305	3.590	30.895

Fonte: Elaborazione META su dati ANAS

Per quanto concerne la ferrovia, i soli dati disponibili consentono di stimare **la domanda servita di lunga percorrenza sulla relazione Lazio-Campania-Calabria-Sicilia in oltre 32 mila passeggeri/giorno, di cui però ben 26 mila sulla sola relazione Lazio-Campania**. Restano circa **6.000 passeggeri/giorno, di cui 5.000 afferenti alle relazioni originate dalla Calabria, e soltanto un migliaio alle relazioni originate dalla Sicilia**. Pressoché nulli (100 pass./giorno) risultano i flussi veicolati dai treni l.p. tra Sicilia e Calabria, mentre può essere interessante osservare come una quota non trascurabile della domanda generata dalle due regioni più meridionali sia orientata verso Napoli, anziché Roma ed il Nord Italia.

Tabella 5 - Direttrice tirrenica: flussi di traffico sulla rete ferroviaria

MATRICE O/D PASSEGGERI FERROVIARI LUNGA PERCORRENZA - DIRETTRICE TIRRENICA SUD - 2014											
Orig	media viaggiatori / giorno										
	02_PIE	03_LOM	05_VEN	07_LIG	08_EMR	09_TOS	12_LAZ	15_CAM	18_CAL	19_SIC	TOTALE
02.PIE	0							458	34		492
03.LOM		0						2.448	79	62	2.588
05.VEN								262			262
07.LIG				0				125	26	15	167
08.EMR					0			1.609	18		1.627
09.TOS						0		1.391	10		1.401
12.LAZ							0	7.244	1.020	370	8.634
15.CAM	458	2.448	262	125	1.609	1.391	7.244	0	664	208	14.409
18.CAL	34	79		26	18	10	1.020	664	205	51	2.108
19.SIC				15				370	208	51	706
TOTALE	492	2.588	262	167	1.627	1.401	8.634	14.409	2.108	706	32.393

Fonte: Elaborazione META su dati Trenitalia, NTV

Per quanto riguarda il traffico aereo, ben conosciuto nelle sue linee essenziali, i dati ENAC indicano come **i tre aeroporti calabresi veicolino attualmente un traffico di oltre 3 milioni di passeggeri/anno**, in larghissima prevalenza nazionale. Questo valore deriva soprattutto dalla forte crescita fatta registrare dall'aeroporto di Lamezia Terme (traffici quintuplicati in vent'anni), a fronte degli andamenti assai più statici degli scali di Crotona e Reggio Calabria.

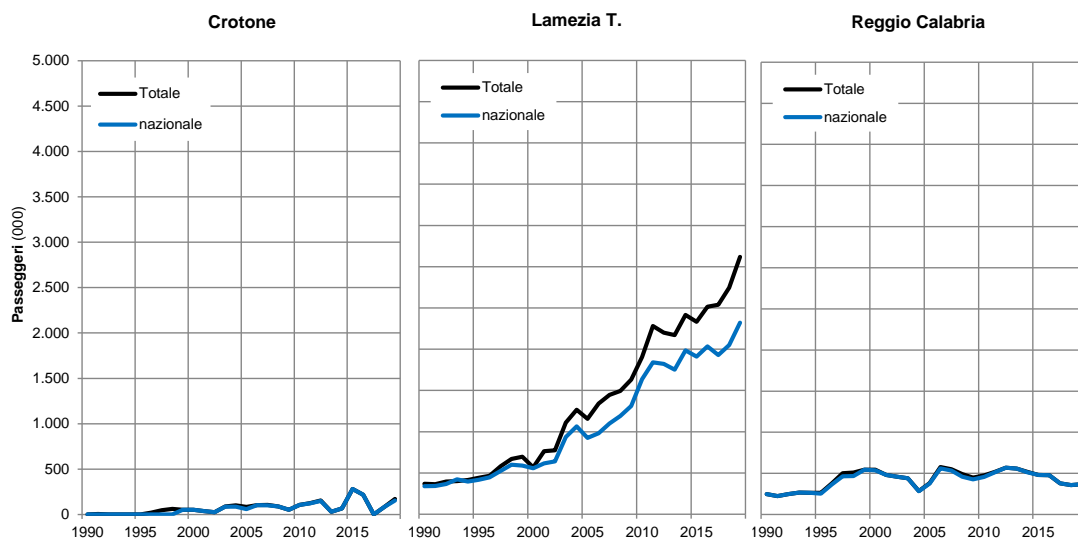


Figura 2 - Andamento del traffico negli aeroporti calabresi (1990-2019)

Fonte: Elaborazione META su dati ENAC

Ancor più importanti sono le tendenze del traffico aereo da e per la Sicilia, che ha ormai superato la soglia dei 18 milioni di passeggeri/anno, altamente concentrati negli scali di Catania (> 10 mln pax/anno) e di Palermo (7 mln pax/anno). Inoltre, a differenza di quanto avvenuto in Calabria, la forte crescita fatta registrare negli ultimi anni è stata trainata anche dai voli internazionali, che hanno beneficiato dell'ampliamento delle rotte conseguente alla crescita complessiva dei due scali principali.

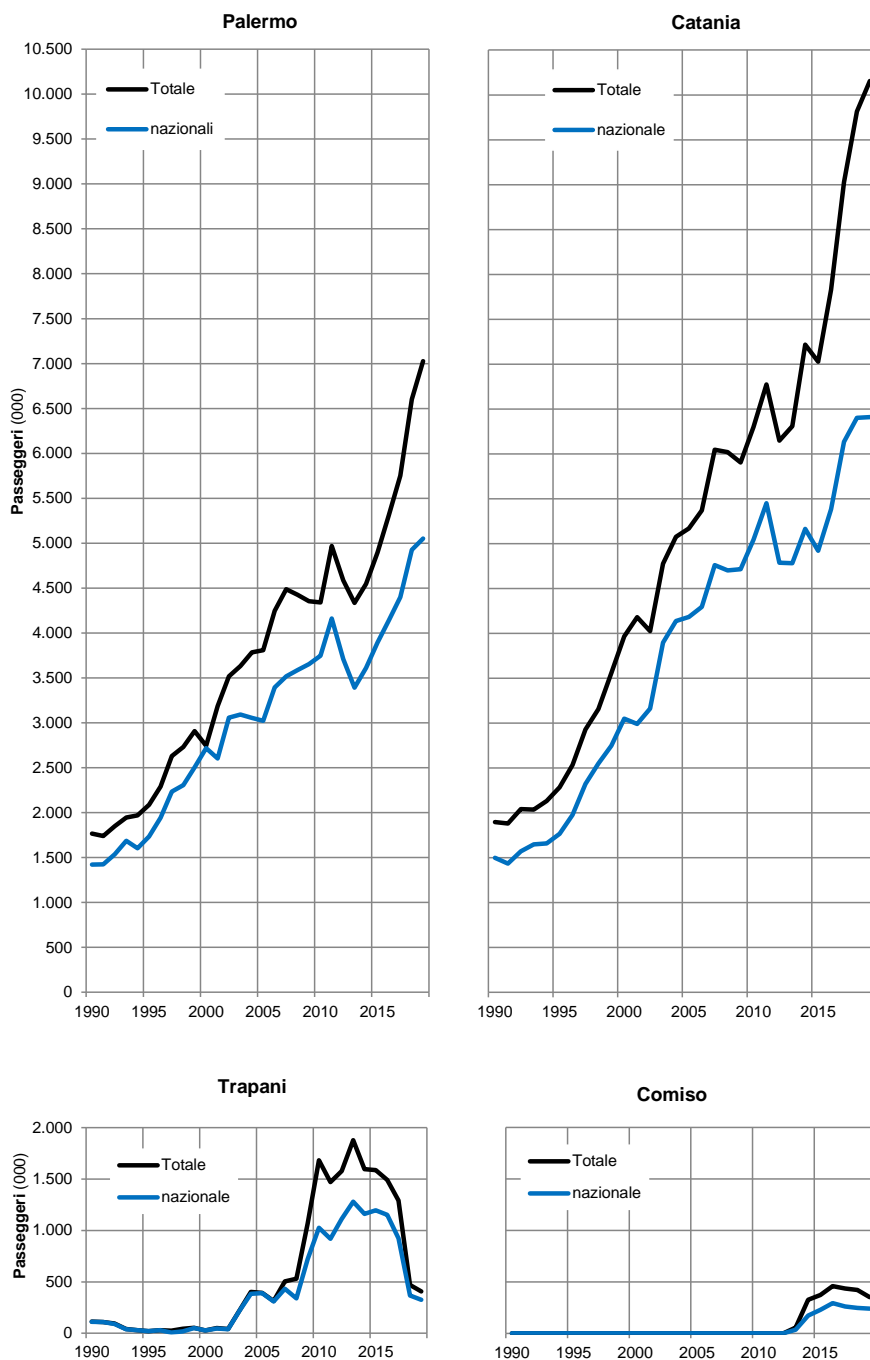


Figura 3 - Andamento del traffico negli aeroporti siciliani (1990-2019)

Fonte: elaborazione META su dati ENAC

In entrambi i casi, i traffici si caratterizzano per una marcata stagionalità, con massimi estivi pari all'incirca al doppio dei minimi invernali. Facendo riferimento al mese di ottobre (confrontabile con il periodo di simulazione i-TraM), è possibile assumere un traffico giornaliero medio pari:

- In Calabria, a 9.000 passeggeri, di cui 7.000 (77%) su voli nazionali;
- In Sicilia, a 51.000 passeggeri, di cui 34.000 (67%) su voli nazionali.

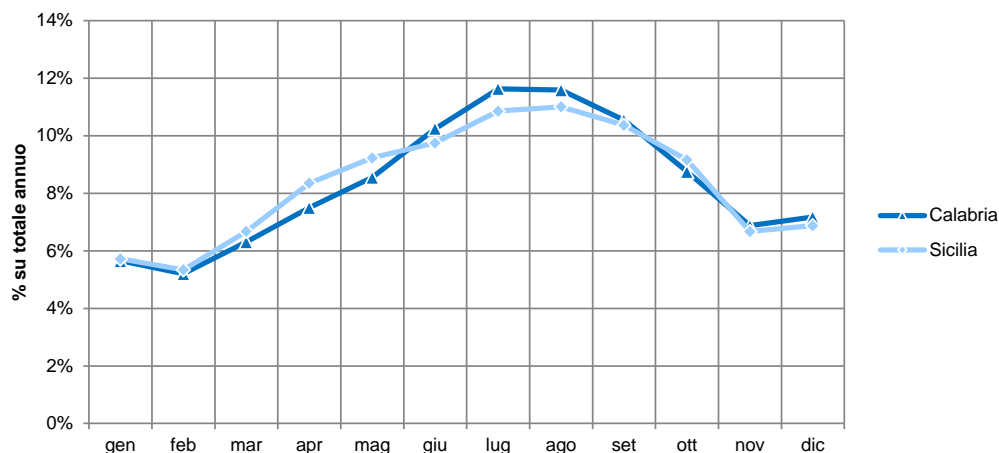


Figura 4 - Diretrice tirrenica sud: variabilità stagionale del traffico aeroportuale

Fonte: Elaborazione META su dati ENAC

I dati ENAC consentono inoltre di analizzare la distribuzione del traffico nazionale per rotte prevalenti: come si osserva nella figura seguente, lo scalo di Reggio Calabria è quasi monopolizzato dagli scambi con Milano e Roma, mentre gli altri presentano una varietà tanto maggiore quanto più elevato è il loro traffico totale.

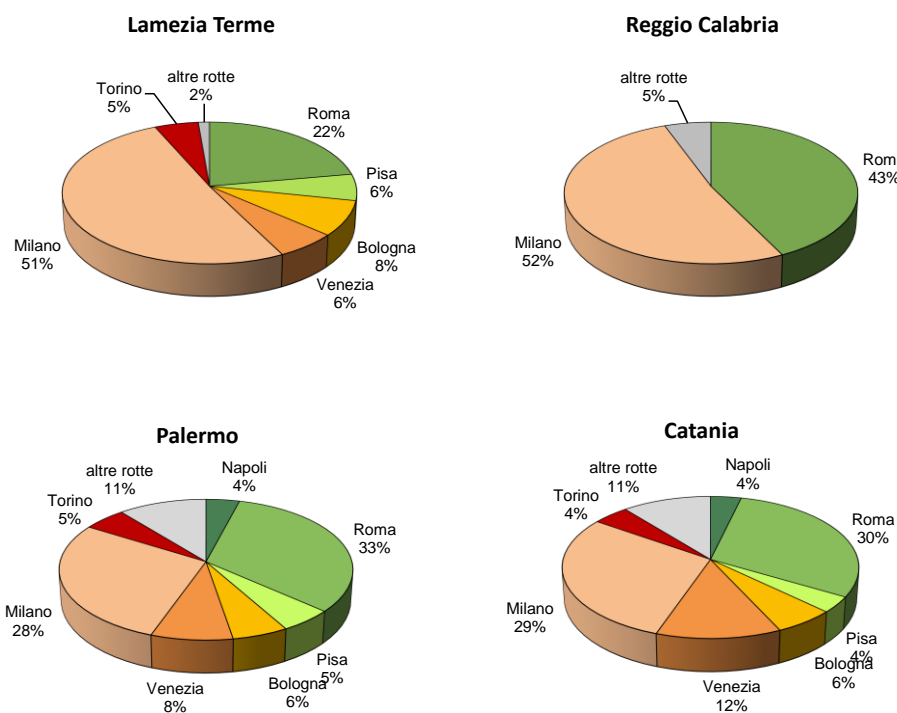


Figura 5 - Diretrice tirrenica sud: principali rotte aeree

Fonte: Elaborazione META su dati ENAC

Su questa base, è possibile ricostruire la matrice O/D dei traffici aerei lungo la direttrice in esame. Nel considerare i valori indicati, occorre comunque tener presente che la concentrazione dei traffici su Roma è dovuta in parte a

domanda internazionale transitante da Fiumicino. Si può inoltre osservare l'esistenza di un traffico aereo tra la Sicilia e Napoli, valutabile in poco meno di 3.000 passeggeri/giorno.

Tabella 6 - Direttrice tirrenica sud: matrice O/D navigazione aerea

AEREO							
media viaggiatori / giorno							
Orig	dir.N	Toscana	Lazio	Campania	Calabria	Sicilia	TOTALE
dir.N	0				5.370	18.486	23.856
Toscana		0			408	1.618	2.026
Lazio			0		2.007	11.411	13.418
Campania				0		1.437	1.437
Calabria	5.370	408	2.007		0		7.784
Sicilia	18.486	1.618	11.411	1.437		0	32.952
TOTALE	23.856	2.026	13.418	1.437	7.784	32.952	81.473

Fonte: Elaborazione META su dati ENAC

Riepilogando, i **livelli di domanda**, da assumere come riferimento per l'esame della funzionalità del trasporto ferroviario lungo la direttrice Roma-Napoli-Reggio Calabria, sono all'incirca i seguenti:

- **circa 35-40 mila passeggeri/giorno su autovettura privata;**
- **circa 5.400 passeggeri/giorno A/R in treno** (4.500 da stazioni calabresi, meno di un migliaio da stazioni siciliane), molto focalizzati in direzione di Roma e Napoli;
- all'incirca altrettanti passeggeri in autobus⁶;
- **circa 80.000 passeggeri/giorno A/R in aereo**, di cui 15-16 mila generati dagli scali calabresi, ed il resto da quelli siciliani, e diretti per un po' meno della metà verso scali del Centro Italia (Roma, Napoli, Pisa) forse contendibili dal trasporto ferroviario, e per la quota restante in scali delle regioni settentrionali (Milano, Torino, Bologna, Verona, Venezia/Treviso ecc...);

per un totale dell'ordine dei 120-130.000 spostamenti/giorno (esclusi i flussi non noti su autolinea), il 60% circa in aereo, il 30% in auto e soltanto il 5% in treno.

⁶Assumendo una capacità unitaria di 50 posti/bus, l'apporto complessivamente imputabile alle 160 corse automobilistiche/giorno raggiunge al massimo gli 8.000 passeggeri/giorno.

5 La domanda attuale e potenziale

Ai fini della valutazione del potenziale di domanda acquisibile con gli interventi su questa direttrice, è possibile **valutare l'impatto** sulle singole relazioni O/D **di un ipotetico risparmio di tempo fra Salerno e Reggio Calabria, valutato per eccesso in prima istanza in 30 minuti**⁷. in, Operando in tal modo, si ottengono impatti variabili fra un minimo del -6% per le relazioni di estremità (Lazio-Calabria) ed un massimo del -29% per quelle intermedie (Campania-Calabria).

Tabella 7 – Stima di prima approssimazione delle riduzioni dei tempi di percorrenza ferroviari

RIDUZIONI % DI TEMPO PER INTERVENTO									
modo: PUBBLICO (no aereo)									
motivo: commissioni personali e familiari									
		min							
Orig	Regione	N	9	12	15	16	17	18	19
	dir.N							-11%	-10%
9	Lazio							-6%	-8%
12	Lazio			0%				-9%	-6%
15	Campania				0%			-29%	-5%
16	Puglia					0%			
17	Basilicata						0%		
18	Calabria	-7%	-7%	-8%	-37%			0%	-21%
19	Sicilia	-10%	-9%	-4%	-5%			-13%	0%

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

A parità di ogni altra condizione, relativa in particolare alle frequenze dei servizi ed alle tariffe applicate⁸, l'effetto sui costi generalizzati di viaggio risulta notevolmente attenuato, collocandosi sempre fra il -2% ed il -6%.

Tabella 8 – Stima di prima approssimazione delle riduzioni dei costi generalizzati ferroviari

RIDUZIONI % DI COSTO GENERALIZZATO PER INTERVENTO									
modo: PUBBLICO (no aereo)									
motivo: commissioni personali e familiari									
		min							
Orig	Regione	N	9	12	15	16	17	18	19
N	dir.N							-3%	-5%
9	Toscana							-2%	-3%
12	Lazio			0%				-3%	-2%
15	Campania				0%			-6%	-2%
16	Puglia					0%			
17	Basilicata						0%		
18	Calabria	-2%	-2%	-3%	-5%			0%	-5%
19	Sicilia	-4%	-3%	-1%	-2%			-3%	0%

⁷ Tale ipotesi risulta in parte problematica, quanto meno per due ordini di ragioni. Da un lato, essa si applica alle prestazioni migliori del sistema, che, come detto in precedenza, sono già abbastanza buone, e non ai loro livelli medi. Dall'altro, la scarsa integrazione dei servizi ferroviari calabresi tende a far sì che la velocizzazione di un servizio non si traduca necessariamente in un risparmio di tempo per l'insieme delle relazioni di scambio.

⁸Sarebbe comunque interessante verificare anche gli effetti legati ad un miglioramento qualitativo dei servizi, in termini di confort e strutturazione degli orari.

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

Peraltro, tali variazioni tendono ad essere sostanzialmente irrilevanti per tutti gli scambi da e per la Sicilia, sui quali è forte il predominio del modo aereo.

E' opportuno in ogni caso sottolineare che **questi risultati sono riferiti al solo effetto netto della riduzione dei tempi di viaggio, e non anche ad altri provvedimenti, quali ad esempio l'incremento delle frequenza, la riduzione delle tariffe od il miglioramento del comfort, che, pure, potrebbero essere facilmente adottate anche sull'infrastruttura esistente**, e che dunque dovrebbero entrare, più che nelle ipotesi di progetto riferite alla realizzazione della nuova linea, in uno scenario di riferimento da utilizzare come raffronto per tutte le ipotesi di intervento. In uno scenario di questo genere, la domanda afferente ai servizi ferroviari potrebbe risultare sensibilmente superiore a quella attuale, ma l'impatto dei risparmi di tempo si manterrebbe nelle proporzioni sopra indicate. 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 90 unità**, portando il totale a circa 5.400 passeggeri/giorno⁹.

Tabella 9 – Stima di prima approssimazione della domanda potenziale – giorno medio feriale – direttrice tirrenica Sud – riduzione tempo di percorrenza: 30 minuti

FERROVIA L.P.							
	media viaggiatori / giorno						
Orig	dir.N	Toscana*	Lazio**	Campania	Calabria	Sicilia	TOTALE
dir.N	0				160	79	238
Toscana*		0			10		10
Lazio**			0		1.036	373	1.409
Campania				0	685	210	895
Calabria	159	10	1.033	682	205	51	2.140
Sicilia	78		373	210	51	0	712
TOTALE	237	10	1.406	892	2.147	713	5.405

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

È stato altresì prodotto **un secondo scenario ipotizzando un risparmio di tempo sulle relazioni Calabria/Sicilia con le Regioni a Nord pari a un'ora** il che equivale ad assumere un tempo di percorrenza tra Roma e Reggio – Calabria inferiore alle quattro ore (prestazione migliore di quella indicata

⁹ L'utilizzo di un valore di elasticità fisso esclude dall'analisi diretta del potenziale l'esame di valori-soglia legati alla possibilità di effettuare il viaggio in giornata e/o di contendere domanda al vettore aereo. Quest'ultimo elemento verrà esaminato nel seguito, ipotizzando diverse quote di trasferimento di domanda da aria a ferro.

nell'ipotesi progettuale di nuova linea AV da Salerno a Reggio Calabria). Come nel caso precedente, **la domanda acquisita dalla ferrovia è stata calcolata sulla base della variazione del costo generalizzato e sommando a questi spostamenti la totalità di quelli che attualmente afferiscono alle rotte Reggio Calabria/Lamezia pari a circa 4.000 passeggeri al giorno e di quelli (2.800) che oggi usufruiscono dei servizi aerei Catania/Palermo – Napoli.** Appare implausibile che, anche nell'eventualità della realizzazione di un collegamento ferroviario stabile sullo stretto possano essere attratti dalla ferrovia gli spostamenti effettuati oggi via aereo tra Roma e le altre località della Sicilia in quanto i tempi di percorrenza raggiungerebbero comunque le 5-6h. L'unica eccezione potrebbe essere rappresentata da Messina, che si troverebbe al di sotto delle 4h30min dalla capitale, essendo contemporaneamente soggetta a tempi di accesso abbastanza importanti verso l'aeroporto di Catania¹⁰. In questo secondo scenario **gli spostamenti attratti dalla ferrovia risulterebbero complessivamente pari a circa 7.000 più che raddoppiando l'utenza attuale.**

Tabella 10 – Stima di prima approssimazione della domanda potenziale – giorno medio feriale – direttrice tirrenica Sud– riduzione tempo di percorrenza: 1 ora

FERROVIA L.P.							
	media viaggiatori / giorno						
Orig	dir.N	Toscana*	Lazio**	Campania	Calabria	Sicilia	TOTALE
dir.N	0				162	81	243
Toscana*		0			10		10
Lazio**			0		3.059	377	3.436
Campania				0	706	1.649	2.355
Calabria	160	10	3.054	700	205	53	4.182
Sicilia	80		375	1.649	53	0	2.157
TOTALE	240	10	3.429	2.348	4.195	2.160	12.383

Fonte: Elaborazione META con modello i-TraM

¹⁰ Nel contempo, l'attraversamento stabile dello Stretto potrebbe avere per conseguenza un ampliamento del bacino di captazione dell'aeroporto di Reggio Calabria, e dunque l'effetto resta incerto.

6 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.

6.1 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 divertiti 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 dello shift modale.

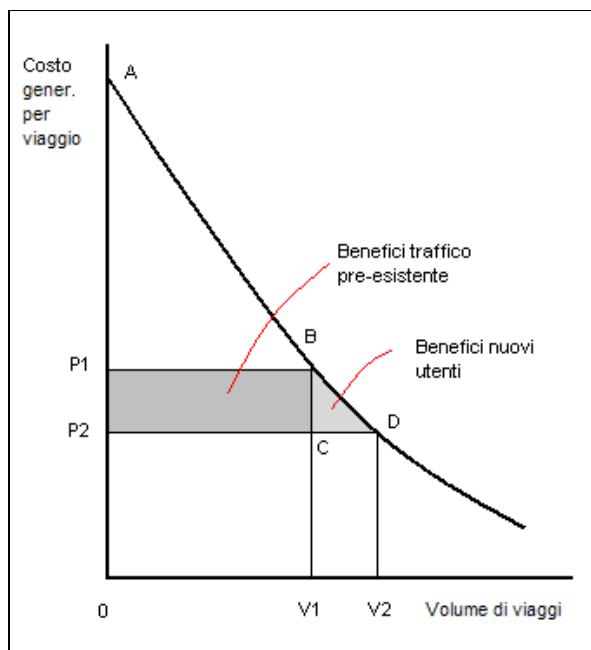


Figura 6 - Curva di domanda ferroviaria e stima del surplus del consumatore.

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» (l'area del triangolo BCD in Figura 6):

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

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

6.2 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, proprio per l'ipotesi di concorrenzialità descritta sopra.

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

6.3 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.

7 Parametri adottati

7.1 Costo di investimento e scenari infrastrutturali

Sono stati considerati due scenari: il primo, di seguito denominato “Upgrade” descritto al capitolo 3, prevede un adeguamento infrastrutturale e tecnologico della linea esistente mentre il secondo (“nuova linea AV”) è quello previsto dal PNRR con la realizzazione di una nuova infrastruttura con standard AV da Salerno a Reggio Calabria.

Gli interventi previsti nel primo caso ammontano complessivamente a 500 milioni. La costruzione della nuova linea comporterebbe un impegno di risorse che lo studio di fattibilità indica come compreso tra i 22,5 e i 29 miliardi. Nella presente analisi si farà riferimento al valore inferiore del *range*.

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

7.2 Costo di gestione annuo della infrastruttura

È stato stimato in analogia a quanto previsto per investimenti analoghi pari allo 0,15% dell’investimento, equivalenti a poco meno di 75.000 €/km.

7.3 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 formula¹¹:

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

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.

7.4 Coefficiente conversione costi operativi

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

7.5 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).

¹¹ European Commission, Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, 2014, Box: Shadow Wage: Shortcut for Estimation, .49

Per il progetto in esame tale coefficiente, che determinerebbe se calcolato sulla base degli scostamenti registrati abitualmente un rilevante peggioramento del risultato dell'analisi, non è stato introdotto nello scenario base.

7.6 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.

7.7 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. Il valore residuo così calcolato risulta pari a 11,25 miliardi (a prezzi correnti) per il progetto “Nuova linea AV” e a 250 milione per quello di “Upgrade”.

7.8 Tasso di crescita annuo passeggeri

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

7.9 Valore del tempo passeggeri

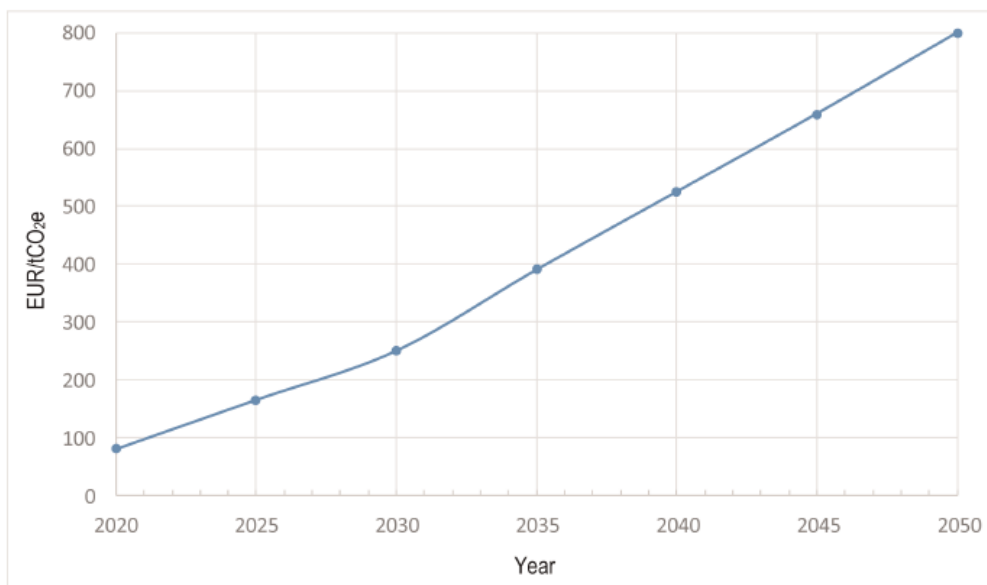
Con riferimento ai valori forniti nelle linee guida MIT (Tabella 11) si è ipotizzato un valore del tempo dei passeggeri pari a 25 €/ora (assumendo 0% pendolari a 15€/h, 30% business a 35€/h e 70% altro e turismo a 20€/h).

Tabella 11 – 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

7.10 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/tCO₂e, 2016-prices

Source: EIB Group Climate Bank Roadmap 2021-2025.

Figura 7 – Costo “ombra” delle emissioni di CO₂ dal 2020 al 2050

Fonte: European Commission, 2021

7.11 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.

7.12 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%.

7.13 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.

7.14 Esternalità

In Tabella 12 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.

Tabella 12 – Costi esterni unitari

	Area	Mode	Fuel	Standard	Air pollution	Noise	Climate change	Infrastructure	Accident	Well to tank	Congestion "near capacity"	Congestion "over capacity"
Road [€ct/pkm;tkm]	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	
		Articulated truck	Diesel	Euro V	1,20	1,40	0,71	0,98	0,10	0,17	2,60	4,70
	Euro VI			0,12	1,40	0,72	0,98	0,10	0,17	2,60	4,70	
	Average (50% Euro V)		0,66	1,40	0,72	0,98	0,10	0,17	2,60	4,70		
	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	
		Articulated truck	Diesel	Euro V	0,16	0,01	0,42	0,98	0,07	0,17	2,30	4,30
Euro VI	0,02			0,01	0,42	0,98	0,07	0,17	2,30	4,30		
Average (50% Euro V)			0,09	0,01	0,42	0,98	0,07	0,17	2,30	4,30		
Rail [€ct/pkm; tkm]	Urban	Passenger train (intercity)	Electric	0,01	0,12	0,00	0,14	0,00	0,73	0,00	0,00	
		Freight train		0,00	0,08	0,00	0,14	0,00	0,11	0,00	0,00	
	Rural	Passenger train		0,01	0,02	0,00	0,04	0,00	0,73	0,00	0,00	
		Freight train		0,00	0,01	0,00	0,04	0,00	0,11	0,00	0,00	
Aviation	Short run (< 500km)			0,30	0,06	3,44	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	

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

7.15 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 13). Le imposte totali sulla benzina ammontano a 1,040 €/l e quelle sul gasolio a 0,904 €/l.

Tabella 13 - 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	315,71	706,65	+1,51
Gasolio auto	1.613,84	617,40	291,02	705,42	+0,76
GPL	832,38	147,27	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 14).

Tabella 14 – 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.

7.16 Pedaggi

Non è previsto attualmente il pagamento di pedaggio sulla tratta autostradale Salerno – Reggio Calabria. Si assume che questa condizione non muterà nell'arco temporale preso a riferimento per l'analisi. Non sono stati presi in considerazione i pedaggi sulle tratte a nord di Salerno.

7.17 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 assomma 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.

8 Risultati della valutazione

8.1 Il bilancio complessivo

Il **progetto di “upgrade”** della linea fa registrare un VANE marginalmente positivo per un ammontare di circa 15 milioni.

La realizzazione della nuova linea AV comporterebbe una perdita di benessere complessiva che è stimata pari a -12,2 miliardi.

Nel primo caso il rapporto benefici/costi è pari a 1,04, nel secondo si attesta a 0,21.

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

Nel caso del progetto di *upgrade* della linea esistente, in considerazione della modesta entità della domanda acquista, la parte largamente maggioritaria dei benefici è relativa a coloro che sono già utenti della ferrovia. Vi è una modesta riduzione delle esternalità e una pressoché trascurabile diminuzione dei costi di usura della infrastruttura autostradale.

Tenuto conto dell’investimento iniziale (al netto del valore residuo al termine del periodo di analisi), dei costi di manutenzione della linea e della riduzione delle entrate fiscali, il bilancio per lo Stato risulta negativo per un ammontare di poco inferiore ai 400 milioni.

La realizzazione della nuova linea AV apporterebbe, nell’ipotesi di acquisizione di tutta la domanda oggi servita dal trasporto aereo tra Sicilia e Campania e tra Calabria e Lazio benefici complessivi per i consumatori pari a poco meno di 1 miliardi ossia meno di un decimo del valore attualizzato dell’investimento. La riduzione delle esternalità, quasi interamente riconducibile alla diminuzione delle emissioni di CO₂ conseguente allo spostamento del traffico dall’aereo verso la ferrovia, è valutata intorno ai 2,3 miliardi

La riduzione di entrate per lo Stato è pari a tredici milioni (si rammenta che il carburante degli aerei non è soggetto ad accise).

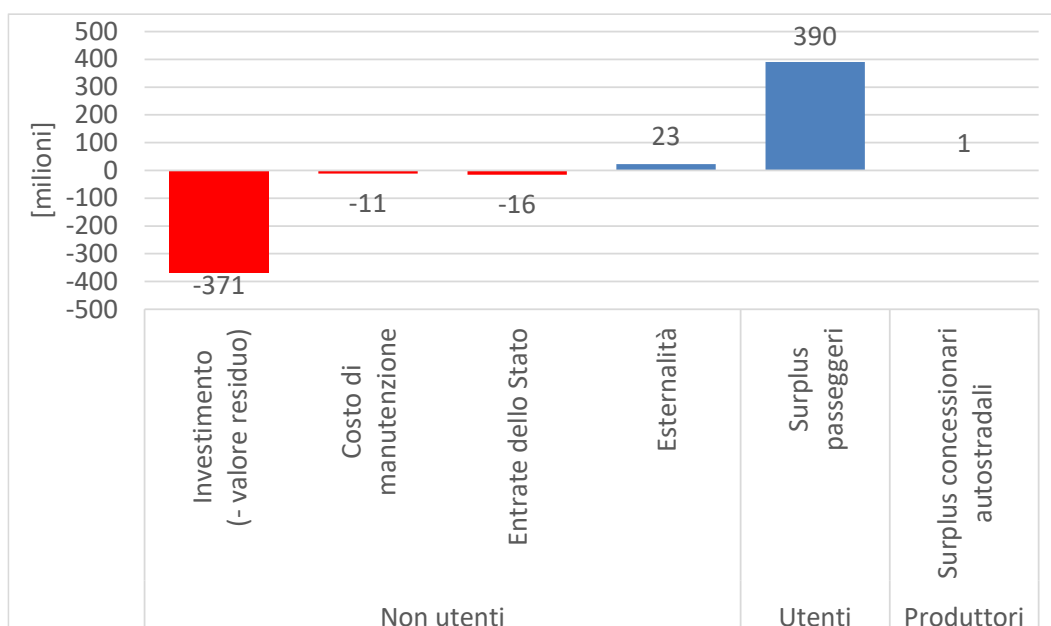


Figura 8 – Ripartizione di costi e benefici attualizzati per il progetto “upgrade”

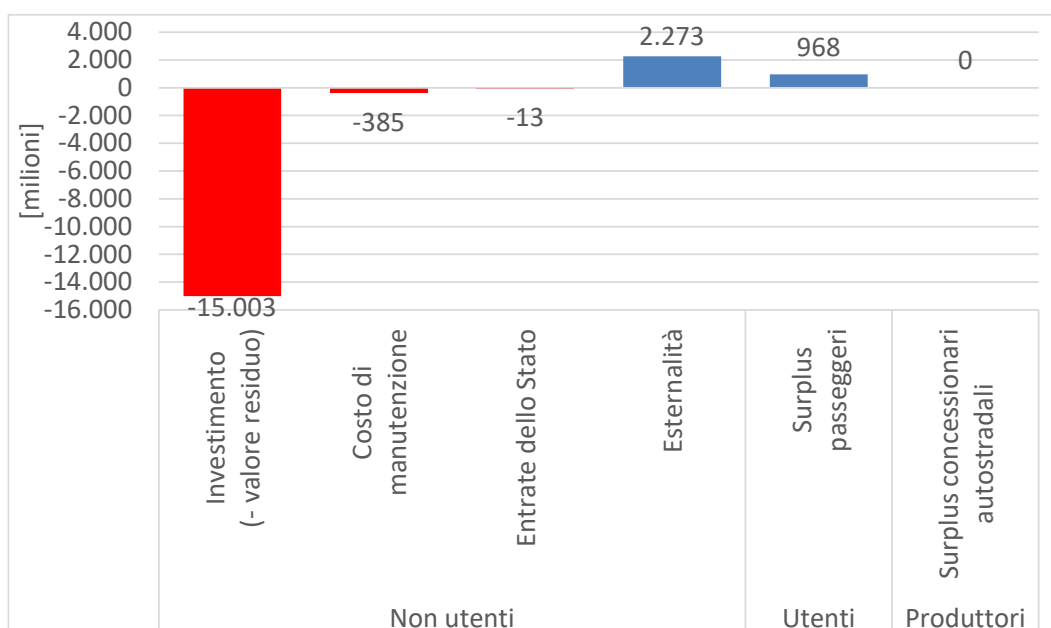


Figura 9 – Ripartizione di costi e benefici attualizzati per il progetto “nuova linea AV”

8.3 La riduzione delle emissioni di CO₂

Nel caso di realizzazione del progetto di “upgrade” le emissioni di CO₂ verrebbero ridotte per un ammontare trascurabile, intorno alle 45.000 t nei primi trent’anni di esercizio, ossia poco più di 1.500 t per anno.

La costruzione della nuova linea AV comporterebbe indicativamente l’emissione in fase di realizzazione di circa 5 milioni di t di CO₂. Il break-even si raggiungerebbe dopo dieci anni di esercizio e la riduzione cumulata delle emissioni a 30 anni dall’apertura si attesterebbe a circa 5,3 milioni di t (Figura 10). La fase di cantiere riduce quindi i benefici netti in termini di minor CO₂ emessa di circa un terzo.

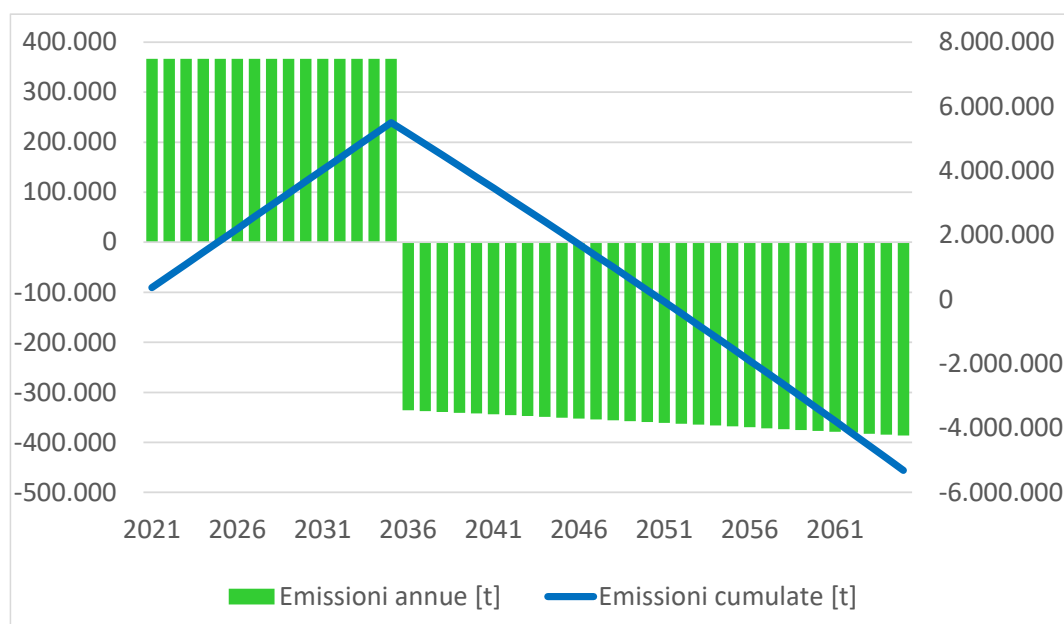


Figura 10 – Variazione delle emissioni annue e cumulate di CO₂ per il progetto “nuova linea AV” (riduzione annua delle emissioni unitarie dell’aereo pari all’1%)

L’investimento per tonnellata di CO₂ evitata risulta pari a 4.200 €. 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 ottanta volte superiore a quello stimato.

Assumendo una riduzione annua delle emissioni unitarie del trasporto aereo pari al 3% annuo invece dell’1% ipotizzato nello scenario base, l’entità della riduzione delle emissioni di CO₂ risulta decrescente nel tempo e il bilancio netto al termine dei primi 30 anni di esercizio risulta positivo per circa 500mila tonnellate (Figura 11). Il break-even si registra con un tasso di riduzione annuo pari al 3,2% che equivale ad assumere un dimezzamento delle emissioni unitarie dei velivoli tra il 2020 e il 2043.

In relazione alla domanda acquisita dal trasporto aereo, il punto di pareggio viene raggiunto in corrispondenza di una quota pari al 50% dell’utenza attuale.

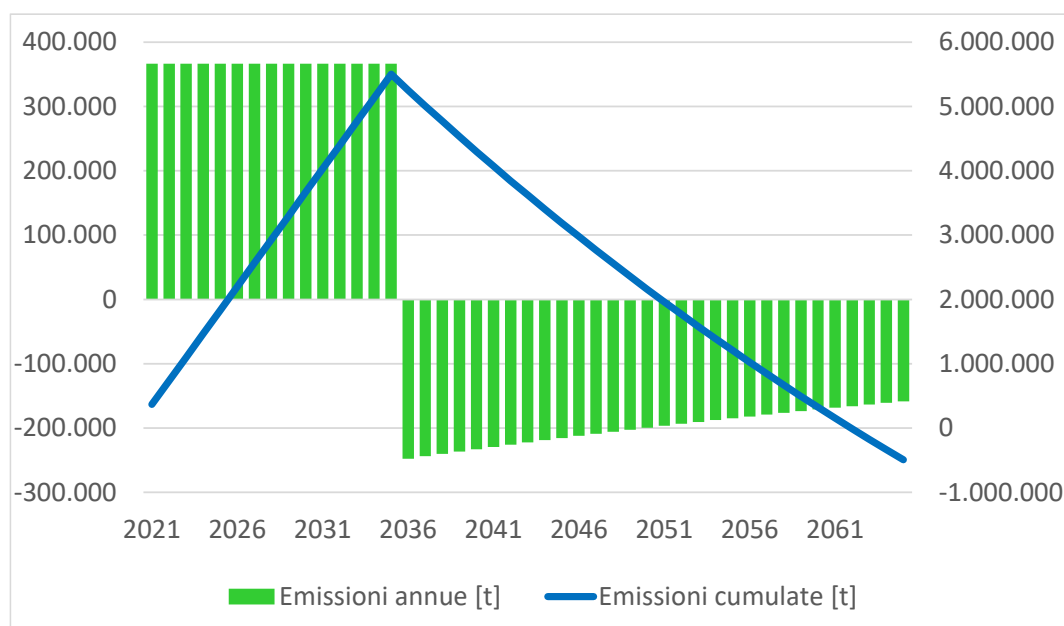


Figura 11 – Variazione delle emissioni annue e cumulate di CO₂ per il progetto “nuova linea AV” (riduzione annua delle emissioni unitarie aereo pari al 3%)

8.4 Analisi di sensitività

I risultati della valutazione illustrati nel paragrafo 8.1 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€)
- riduzione delle emissioni unitarie del trasporto aereo pari al 3% per anno (scenario base: 1%)

Le prime due ipotesi comportano un miglioramento del risultato dell’analisi, le altre un peggioramento.

Per il progetto di “upgrade”, ipotizzando elasticità della domanda rispetto al costo generalizzato, il VAN risulta pari a circa 65 milioni mentre si attesta a 100 milioni qualora si ipotizzi un tasso di crescita della domanda pari al 2,5%. Il valore attuale netto risulta invece negativo per 55 milioni adottando il parametro più conservativo per il valore unitario del tempo (Figura 12).

Nel caso della “nuova linea AV”, con una crescita della domanda pari al 2,5% annuo il risultato migliorerebbe di circa 1,5 miliardi e il VAN si attesterebbe a -10,7 miliardi e peggiorerebbe all’incirca dello stesso valore in presenza di una riduzione annua delle emissioni unitarie dell’aereo pari al 3%. La variazione ipotizzata della elasticità della domanda rispetto al costo generalizzato (che non modifica è rilevante per il traffico acquisito dall’aereo ipotizzato nello

scenario base pari alla totalità degli spostamenti attuali) e del valore del tempo, comporta variazioni marginali del risultato dell'analisi. (Figura 13)

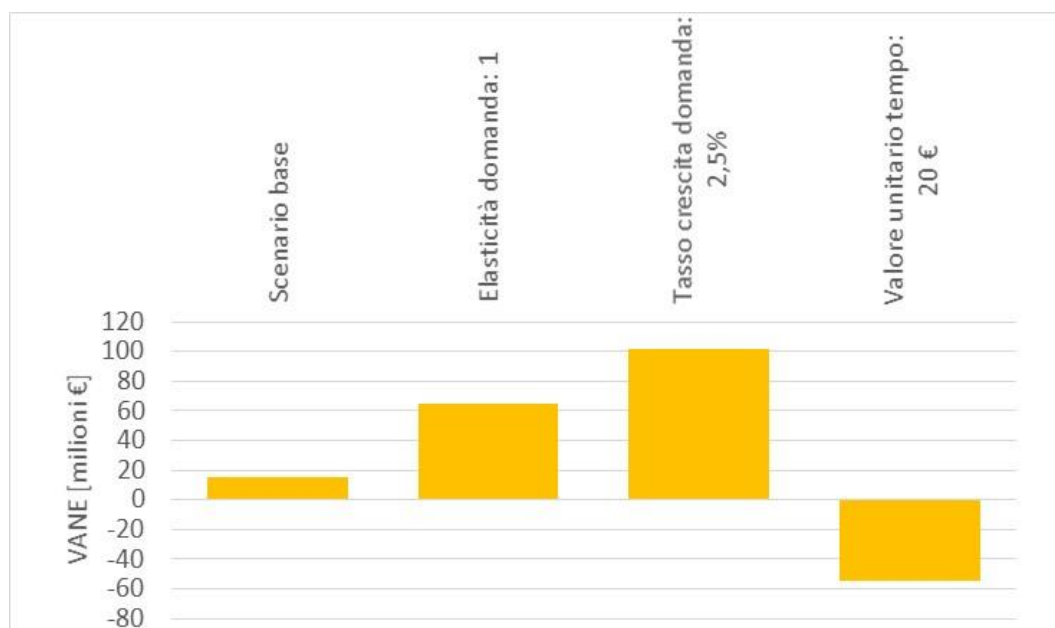


Figura 12 – Analisi di sensitività del progetto “upgrade”

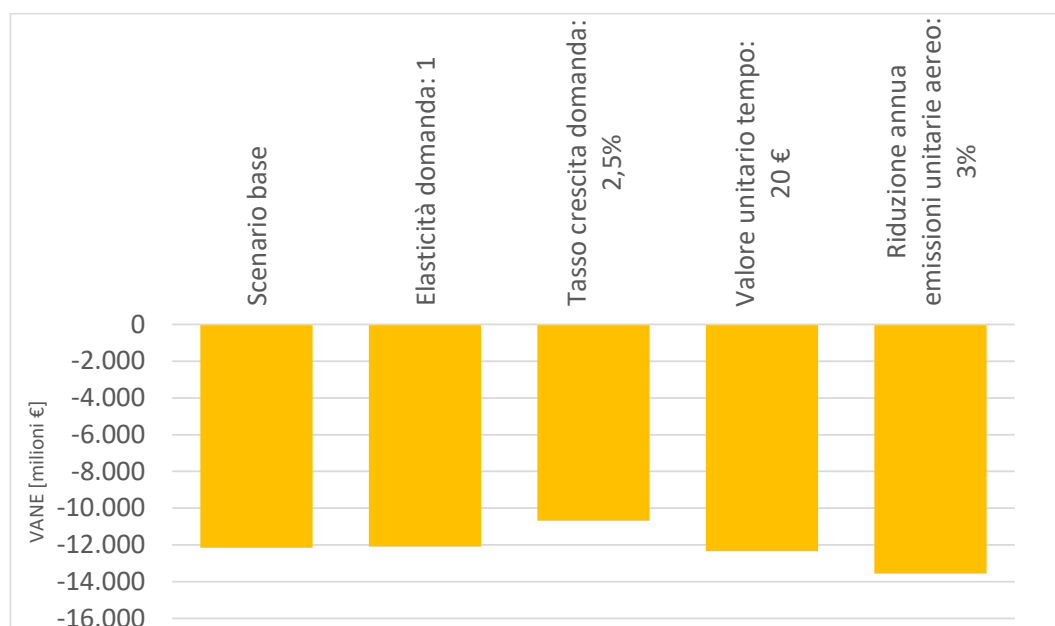


Figura 13 – Analisi di sensitività del progetto “nuova linea AV”

In Figura 14 viene rappresentata la variazione dei benefici lordi in funzione della percentuale di traffico aereo acquisito: si passa da 3,3 miliardi nel caso di acquisizione totale a 200 milioni con il 20% di domanda che passa dall'aereo al treno.

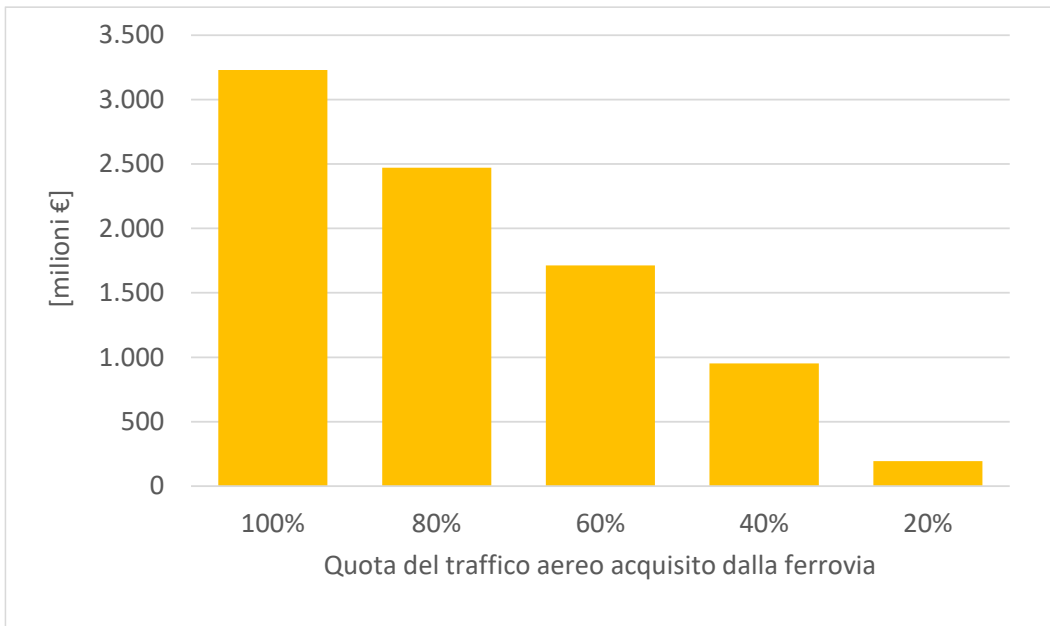


Figura 14 – Benefici lordi dal progetto “nuova linea AV” in funzione della quota di traffico aereo acquisita

9 Conclusioni

L'analisi condotta nel presente documento porta ad esprimere valutazioni diverse per le due ipotesi progettuali prese in considerazione. Da un lato, si è verificato come interventi di ammodernamento tecnologico ed infrastrutturale dell'attuale linea Salerno – Reggio Calabria comportano costi paragonabili ai benefici conseguibili. Questi ultimi risulterebbero maggiori dei primi nell'ipotesi di una domanda fortemente elastica o di un'elevata crescita della domanda nell'arco dei prossimi decenni. Il bilancio risulterebbe invece lievemente negativo qualora i risparmi di tempo venissero valutati con un criterio più conservativo.

La realizzazione di una nuova infrastruttura a standard AV su tutto il collegamento da Salerno a Reggio Calabria ridurrebbe il benessere collettivo per oltre 12 miliardi pur assumendo ipotesi molto favorevoli al progetto e, in particolare, assumendo che tutti i traffici di medio raggio tra Sicilia e Campania e tra Calabria e Lazio siano acquisiti dalla ferrovia (condizione non verificata neppure sul collegamento tra Milano e Roma pur in presenza di un'offerta di servizi di gran lunga più consistente di quella che si può immaginare possa essere prevista sulla tratta in esame).

I benefici per gli utenti sono stimati sono dell'ordine di un 1 miliardo grazie alla riduzione del tempo di viaggio ipotizzata pari a mezz'ora rispetto allo scenario che si delinea al completamento degli interventi in corso di realizzazione. **A questi si aggiungono altri 2,3 miliardi relativi alla riduzione delle esternalità**, in larga misura riconducibili alla riduzione delle emissioni di CO₂ a seguito della ipotizzata acquisizione da parte della ferrovia degli spostamenti sopra indicati oggi effettuati con aereo. Tale valore risulta peraltro fortemente influenzato dalle assunzioni fatte in merito alla riduzione delle emissioni per quest'ultimo modo di trasporto. Qualora si dovesse assistere a una rapida discesa delle stesse, i benefici netti del cambio modale si ridurrebbero molto. Analoga considerazione può essere svolta con riferimento a uno scenario, più verosimile rispetto a quello adottato come riferimento, nel quale la nuova linea AV acquisisse solo una parte dell'attuale traffico aereo. In una prospettiva più ampia, si evidenzia inoltre come in termini assoluti **l'entità della riduzione delle emissioni** ottenibile da quello che è il progetto più oneroso tra quelli di cui è prevista la realizzazione nei prossimi anni, **rappresenta una quota marginale – intorno allo 0,2% - del totale del settore dei trasporti.**

Inoltre, anche nella ipotesi più favorevole, **il costo unitario di abbattimento risulta essere di gran lunga più elevato rispetto a quello di altre opportunità di intervento.** A parità di risorse investite si

potrebbe conseguire una riduzione superiore di due ordini di grandezza. Alla inefficacia si va quindi a sommare la inefficienza della politica di cambio modale sotto il profilo ambientale.

A fronte di queste evidenze è difficile spiegarsi per quale motivo il PNRR, sulla spinta di una gran parte del mondo politico – abbia deciso di avviare il percorso progettuale di una linea del tutto nuova, del costo esorbitante e tempi di realizzazione difficilmente stimabili.

Si può altresì osservare che dal punto di vista della efficienza economica (e dell'equità), la politica più opportuna sarebbe quella di internalizzare i costi esterni del trasporto aereo introducendo una tassazione ad essi proporzionale. Qualora tale provvedimento venisse adottato il cambio modale da aereo a ferrovia non comporterebbe benefici aggiuntivi per la collettività in termini di riduzione delle esternalità ambientali che, come sopra illustrato, rappresentano la quota prevalente di quelli complessivi.

Peraltro, come evidenziato nel capitolo 2, **lo stesso risultato in termini di riduzione del tempo di percorrenza può essere conseguito mediante interventi di ammodernamento della linea esistente, di costo approssimativamente valutabile in circa 4 mld €**, ossia meno di un quinto rispetto a quanto preventivato per la nuova linea AV. Nelle ipotesi adottate per lo scenario base, tale investimento determinerebbe un rapporto benefici/costi pari a 1,18 con un VAN positivo per circa 500 milioni: il risultato sarebbe peraltro fortemente variabile in relazione al progresso tecnologico del trasporto aereo e alla reale quota di traffico aereo acquisibile dalla ferrovia. Per tale progetto risulterebbe dunque opportuna una valutazione più precisa di quella preliminare qui presentata.

Alla luce dell'entità assai modesta – all'incirca un miliardo nell'arco dei primi trent'anni di esercizio della linea - dei benefici per i consumatori conseguiti grazie alla riduzione dei tempi di viaggio su ferrovia, sembra potersi escludere che la realizzazione di questa Grande opera possa essere “un volano” per la crescita economica della Regione Calabria come, d'altra parte, non lo è stata la costruzione della autostrada Salerno – Reggio Calabria che ha comportato benefici molto più elevati e pur avendo modificato gli assetti interni regionali non sembra aver contribuito a un processo di convergenza con le altre Regioni (Ciani et al. 2020).

Inoltre, se guardiamo alla più recente esperienza italiana, possiamo notare come l'evoluzione della ricchezza prodotta nelle Province il cui capoluogo sede di una stazione sulla rete AV sia caratterizzata da una forte disomogeneità. Tra il 2008 e il 2016 il PIL è aumentato del 13,4% nella Provincia di Bologna, del 3,2% in quella di Roma ed è diminuito del 3,2% a Napoli. Appare dunque evidente come il **disporre di un collegamento ferroviario veloce per gli**

spostamenti di lunga percorrenza non sia una condizione sufficiente per garantire la crescita. Si può anche aggiungere che il trovarsi in prossimità di una linea AV non è condizione necessaria allo sviluppo: la performance migliore tra le Province italiane negli anni successivi al 2008 è quella di Bolzano il cui capoluogo dista 250 km dalla più vicina stazione AV e il cui PIL è cresciuto quasi il doppio rispetto a Milano e sei volte tanto quello di Roma.

Paradossalmente, come indicato da recenti analisi dello sviluppo della rete AV in Spagna (AIReF, 2020) e in Cina (Fangqu et al. 2021) **una miglior connettività tra aree più deboli e quelle più forti potrebbe determinare non una riduzione ma un aumento dei divari territoriali.**

Riferimenti bibliografici

AIReF - Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal, Evaluación del gasto público 2019 – Estudio Infraestructuras de transporte

Ciani, E., De Blasio, G. Poy, S., 2020. A Freeway to Prosperity? Evidence from Calabria, South of Italy, Università di Siena, Quaderni del Dipartimento di Economia Politica e Statistica, n. 180.

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

Fangqu, N., Zhongling, X., Dongqi, S. 2021. Urban land use effects of high-speed railway network in China: A spatial spillover perspective, Land Use Policy, Volume 105, p. 1-9

Flyvbjerg, B., 2010. How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? Transport Reviews, Volume 23, Issue 1, p. 71-88.

Goldman Sachs, 2020. Carbonomics. Innovation, Deflation and Affordable Decarbonization, Equity Research, October 13

MiTE, 2021. Prezzi medi settimanali dei carburanti e combustibili

RFI, 2021. Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria. Documento di fattibilità delle alternative progettuali

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.