



DIBATTITO PUBBLICO
Alta Velocità ferroviaria
Salerno-Reggio Calabria



RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE



KNOWLEDGE THAT INNOVATES

DIBATTITO PUBBLICO **Alta Velocità ferroviaria** **Salerno-Reggio Calabria**

Lotto 1A Battipaglia - Romagnano

*Paolo Beria, Contributo scritto al Dibattito Pubblico
sulla linea ad Alta Velocità Salerno-Reggio Calabria.
Lotto 1a Battipaglia – Romagnano*

Contributo scritto al Dibattito Pubblico sulla linea ad Alta Velocità Salerno-Reggio Calabria. Lotto 1a Battipaglia – Romagnano.

Prof. Paolo Beria, Politecnico di Milano
28/03/2022



La presente nota è stata preparata come contributo scritto al Dibattito Pubblico sulla **linea AV Salerno-Reggio Calabria** relativo al **lotto 1a Battipaglia – Romagnano**.

L'attesa è che questa nota venga pubblicata nei "Quaderni" dell'opera e che sia considerata un utile contributo al dibattito e alla revisione delle scelte progettuali da parte dei redattori del Progetto di Fattibilità e dei decisori.

Il contenuto della nota è prevalentemente metodologico e perciò fa largamente riferimento non solo al lotto 1a ma anche all'intero progetto, in coerenza con il perimetro utilizzato dai progettisti per analisi di domanda e ACB e definito come "global project".

I documenti del **Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica Linea Salerno – Reggio Calabria. Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria. Lotto 1 Battipaglia – Praia. Lotto 1a Battipaglia – Romagnano** a cui fa riferimento la nota sono principalmente:

- a. Il "Dossier di Progetto", Gennaio 2022, Rev. 2_feb22
- b. La "Relazione Generale Tecnica", Gennaio 2022, RC1EA1R05RGMD0000001C.PDF
- c. Il "Documento di fattibilità delle alternative progettuali" (Allegato B, Allegati Economici), Marzo 2021
- d. Lo "Studio di Trasporto" (Allegato C, Allegati Economici), Dicembre 2021
- e. L'"Analisi Costi Benefici" (Allegato D, Allegati Economici), Dicembre 2021
- f. L'"Analisi Multicriteria", Dicembre 2021, RC1EA1R16RGEF0005001A.PDF

1. Oggetto della documentazione e perimetro dell'opera

Il perimetro di analisi dei documenti consultati varia in funzione della finalità e delle caratteristiche dell'analisi stessa. In particolare,

- la maggior parte della documentazione progettuale fa riferimento al **Lotto 1a**.
- Studio di Trasporto e Analisi Costi Benefici (Figura 1) fanno riferimento al "**Global Project**" costituito da Lotto 1 (1a+1b+1c), Galleria Santomarco, Potenziamento Potenza - Metaponto (Fase Battipaglia - Potenza - Metaponto - Taranto) e alla "Lunetta di Sibari" (non in ACB per il suo limitato valore economico).
- Il Documento delle Alternative, precedente a tutti gli altri, **all'intero progetto della linea tra Salerno e Reggio Calabria**, secondo alcune alternative di tracciato e suddiviso in 7 lotti.

- L'Analisi Multicriteria ai **lotti 1, 2, 3 e 4** dell'intero percorso (cioè al tratto tra Battipaglia e Lamezia Terme), poiché le altre tratte sono considerate invarianti.



Figura 1. Perimetro dell'Analisi Costi Benefici

Tuttavia, il Dossier di Progetto dichiara che le componenti prioritarie sono il lotto 1 e il lotto 2, cioè comprende anche la tratta da Praja a Tarsia, che non è stata né progettata, analizzata né considerata prioritaria da alcuna analisi con l'esclusione del Documento delle Alternative. Tuttavia, tale documento ha carattere del tutto preliminare e non è adatto a definire prioritario alcunché a causa della mancanza degli approfondimenti di legge, in particolare di una corretta definizione dello scenario di riferimento, di progetto e della stima di domanda.

Alla luce di quanto sopra, si ravvisa la necessità di:

- **Definire "prioritario" solo ciò che è effettivamente stato approfondito positivamente secondo tutta la procedura descritta nelle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche" (2017) e nelle "Linee guida per il Progetto di fattibilità tecnica ed economica delle opere pubbliche (Pfte)" (2021)**
- **Eliminare dal Dossier di Progetto e dal resto della documentazione il riferimento a ciò che non è stato ancora progettato, sottoposto a stima di domanda e valutato. Questo vale in particolare per il lotto 2, ad oggi privo di tutti gli approfondimenti necessari.**

2. Le alternative considerate

Si ravvisa, nella documentazione presentata, la **mancanza di un'analisi delle alternative completa e coerente con quanto prescritto dalle Linee Guida.**

La definizione delle Alternative da considerare secondo le linee guida MIT

Con riferimento a quelle del 2017 (grassetto nostro), si dice:

*Il presupposto di queste linee guida (in accordo con le indicazioni del nuovo Codice degli Appalti) è che le diverse alternative **debbano essere sempre prese in considerazione e valutate in modo da verificare se ci sono modalità più efficienti e/o efficaci per rispondere a quell'esigenza specifica in esame.***

Ogni alternativa andrà valutata rispetto ad uno scenario di riferimento,

Il progetto di fattibilità dovrà sviluppare un'attenta analisi delle alternative finalizzata a fornire riscontro sui seguenti aspetti:

- *le alternative di tracciato piano-altimetrico dell'opera in esame;*
- *le alternative modali che potrebbero rispondere al fabbisogno rilevato;*
- **le opzioni di potenziamento dei servizi;**
- *le diverse soluzioni tecnologiche e di processo costruttivo;*
- **le possibili soluzioni gestionali.**

Indicazioni simili si ritrovano nelle Linee Guida del 2021 (grassetto nostro):

Sulla base del quadro esigenziale, il documento di fattibilità delle alternative progettuali (DOCFAP) sviluppa un confronto comparato tra alternative progettuali che perseguono i traguardati obiettivi.

Le alternative progettuali da prendere in considerazione ed analizzare possono indicativamente riguardare, a titolo di esempio:

- *la localizzazione dell'intervento per le opere di nuova costruzione;*
- **le scelte modali e le alternative di tracciato** per le infrastrutture di trasporto;
- *l'alternativa tra la realizzazione di una nuova costruzione o il recupero di un edificio esistente, ovvero il riutilizzo di aree dismesse o urbanizzate o degradate, limitando ulteriore consumo di suolo;*
- *le alternative di approvvigionamento idrico e/o gli interventi per migliorare l'efficienza delle reti di distribuzione.*

L'analisi costi benefici (ACB) è il principale strumento metodologico a supporto della scelta tra alternative progettuali.

Strumenti metodologici più speditivi (quali l'analisi multicriteri e l'analisi costi-efficacia) possono essere impiegati soltanto laddove ne ricorrano le condizioni, **alla luce della oggettiva semplicità concettuale del confronto comparato tra alternative.** In tal caso, la alternativa prescelta a seguito della comparazione deve essere successivamente sottoposta ad analisi costi benefici.

Nella documentazione presentata sia lo Studio di Trasporto che l'Analisi Costi Benefici fanno riferimento ad un'unica alternativa, quando invece è chiaro che l'ACB è lo strumento *con cui* scegliere tra le alternative e che per fare un'ACB servono le stime di domanda per tutte le alternative considerate.

Il Documento di Analisi delle Alternative (che peraltro arriva già a definire "priorità" opzioni che non sono formalizzate e valutate in alcun modo) propone unicamente varianti di percorso della stessa idea progettuale, cioè costruire una linea AV interamente nuova tra Salerno e Reggio Calabria. Il fatto che le performance della linea siano un input e non un output dell'analisi delle alternative è assolutamente chiaro a pagina 39 ("6. NUOVE ALTERNATIVE: STANDARD ED INPUT FUNZIONALI"). Conseguentemente il documento non fa quello che dovrebbe fare, cioè considerare opzioni diverse, quali ad esempio:

- a. quadruplicare in variante la linea solo per **parte del percorso;**
- b. non quadruplicare in variante ma **in affiancamento;**

- c. **non quadruplicare affatto, ma velocizzare la linea storica ove necessario, per garantire obiettivi di performance stabiliti** (cioè secondo le indicazioni dette di “Alta Velocità di Rete” introdotte con il DEF 2017 e mai “abrogate”) e alla luce del fatto che non vi è alcun problema di capacità.
- d. **Schemi alternativi di connessione con la costa Jonica** (es. raccordo veloce monobinario);
- e. **Diversi standard progettuali** (es. non AV mista merci-passeggeri ma linea AV solo passeggeri con pendenze maggiori, velocità di progetto inferiori a 300kmh, etc.).

L’Analisi Multicriteri continua con questo grave bias e considera solo tre diversi percorsi della medesima idea progettuale (una linea AV interamente nuova). L’esito è che confronta l’alternativa scelta (che curiosamente coincide proprio con quella già individuata mesi prima nel documento delle alternative) con **opzioni mai prese in considerazione prima per la loro palese assurdità (per costo e complessità), in particolare quella di un intero quadruplicamento veloce in linea da Salerno a Reggio¹.**

La Multicriteri è dunque usata in maniera del tutto impropria rispetto a quanto prescritto:

1. Perché le LG 2021 stabiliscono che va usata solo per problemi “semplici”;
2. Perché considera alternative diverse da quelle del documento di analisi delle alternative, con l’evidente effetto di approvare l’alternativa già scelta;
3. Perché la Multicriteri è usata a giustificazione del fatto che non viene fatta l’analisi della domanda né l’ACB delle opzioni non scelte.

Tutta questa architettura impropria di selezione delle alternative ha **completamente ignorato la possibilità di ottenere i medesimi obiettivi generali (collegamento veloce a sud di Salerno) in modi alternativi, in particolare lavorando sulla linea attuale.**

Alla luce di quanto sopra, si ritiene che:

- ➔ **L’analisi delle alternative alla base del progetto in esame è del tutto impropria, anche alla luce della normativa esistente e che vada perciò rifatta.**
- ➔ **L’analisi Multicriteri non può essere utilizzata per non effettuare l’analisi della domanda delle alternative stesse.**
- ➔ **Le alternative da valutare nello Studio di Trasporto e nell’ACB non devono limitarsi a diversi percorsi, ma devono comprendere reali alternative, tra cui (non esaustivamente): quadruplicamenti parziali, velocizzazioni della linea storica, diversi scenari di offerta ferroviaria, scenari parziali, diversi modi di connessione con il resto della rete, diversi standard progettuali in particolare riguardo a pendenze e velocità di progetto.**

3. Traffico passeggeri e definizione dell’offerta

Lo Studio di Trasporto contiene le indicazioni relative alla domanda storica della linea, agli scenari di offerta (che non sono considerati parte della progettazione, ma un input esogeno del modello di trasporto) e la stima della domanda di progetto.

La domanda attuale della linea è riportata alle pagine 73 e 76 (grassetto nostro):

Il totale dei passeggeri ferroviari annuali di lunga percorrenza di interesse per l’area di studio all’anno base 2018 risulta pari, comprendendo anche i flussi di attraversamento da/per la Sicilia, a 2,6 milioni di passeggeri.

¹ "L’alternativa del corridoio “tirrenico” si configura come un quadruplicamento della linea storica, sviluppandosi in affiancamento alla linea storica, nella cui configurazione finale i tratti di nuova linea di collegamento ad Ogliastro (km 24+015) e Sapri (km 93+900) diventeranno le future interconnessioni con la linea storica. Questa continuerà fino a Lamezia."

Complessivamente, considerando la totalità di passeggeri di lunga percorrenza originati e destinati nell'area di studio così come sopra rappresentata, **la quota modale ferroviaria si attesa sul 13%**.

Si tratta di un traffico piuttosto limitato (dato che comprende non solo la lunga percorrenza ma anche i regionali), che infatti vengono serviti da soli 19 treni/giorno (Figura 1). **La linea, che è interamente a doppio binario e con velocità variabili tra i 130 e i 180 km/h, è dunque ben lontana dalla saturazione e può ospitare offerta aggiuntiva.**

Tabella 32 – Numero di treni lungo la tratta Salerno - Reggio Calabria Centrale per fascia oraria

Tipologia	00:00 – 12:00	12:00 – 18:00	18:00 – 23:59	Totale corse
Regionale	2	1		3
Regionale + Intercity	2			2
Intercity	1	4	1	6
Frecciargento	2	1	1	4
Frecciarossa		2	1	3
Frecciarossa1000			1	1
Totale corse	7	8	4	19

Figura 2. Offerta attuale passeggeri Trenitalia sulla linea. Fonte: Studio di Trasporto, pag. 67. A questi numeri vanno aggiunti 9 treni/giorno di Italo.

Per la proiezione della domanda futura, **è stato esplicitamente utilizzato lo scenario demografico più ottimistico in assoluto** – pur in presenza di una dinamica demografica stabilmente calante su tutto il territorio (pag. 91).

Ai fini del presente studio, per le proiezioni di popolazione al 2030 e 2035, come per l'orizzonte temporale 2026, sono state considerate le variazioni demografiche fornite da Demo ISTAT per lo scenario limite superiore - intervallo di confidenza al 90% - essendo lo scenario più ottimistico e potenzialmente in grado di intercettare gli effetti della realizzazione dei progetti previsti da Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e della finalizzazione della nuova linea all'interno del perimetro dell'area di studio.

Allo stesso modo, **anche gli scenari economici** (pag. 94) **sono tutti estremamente ottimistici**: rispetto ad un PIL pre-crisi al più costante, tutti gli scenari futuri crescono con la stessa pendenza (dell'1% all'anno o più) per sempre e tra essi varia solo la velocità di ripresa dalla crisi.

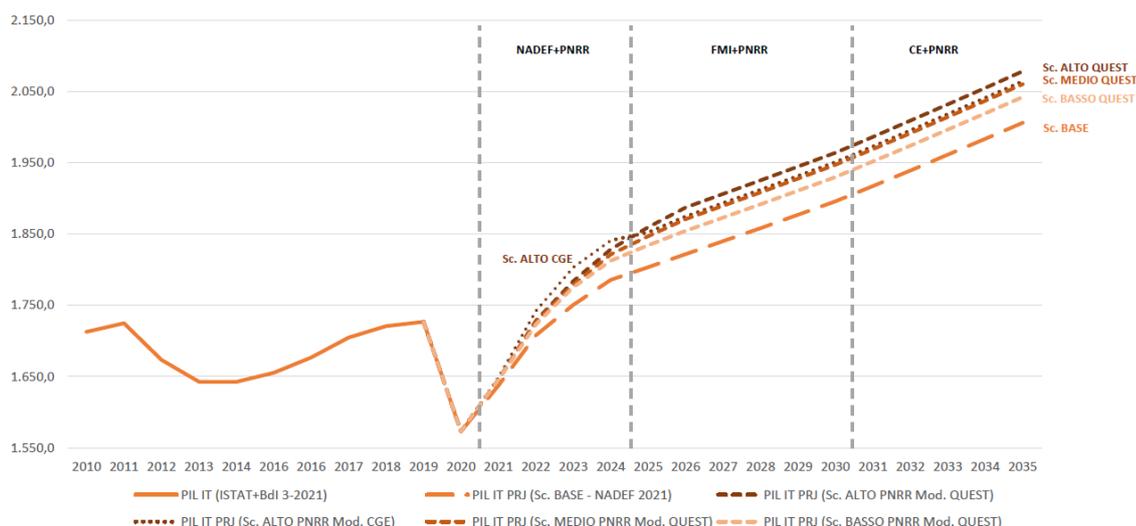


Figura 50 – Proiezione Prodotto Interno Lordo secondo 4 scenari

La scelta di considerare solo scenari esogeni ottimistici è contrastante con la corretta pratica di cautela (“Stay on the safe side”), richiamata anche dalle Linee Guida MIT del 2017 (pag. 38).

Ancor più problematico è il modo con cui è stata definita **l’offerta di progetto, cioè le performance di velocità e frequenza dei treni AV, IC e regionali nello scenario di riferimento e in quello (unico) di progetto**. Infatti:

1. **Vi è un solo scenario di offerta e non una gamma di livelli di servizio** (frequenza, velocità, schema di rete) la cui risposta in termini di domanda viene testata dall’applicazione del modello.
2. La frequenza dei servizi è stata definita in maniera del tutto priva di giustificazione. **Gli schemi di offerta futura sono dati come input dell’analisi e non come esito di una progettazione dell’offerta legata allo studio di domanda stesso**. Inoltre, non è stata nemmeno verificata la coerenza dell’offerta imputata con la domanda simulata (i treni aggiuntivi sono sufficienti alla domanda aggiuntiva o, al contrario, sono eccessivi?). In altre parole, l’offerta dello scenario di progetto è costituita da un numero del tutto arbitrario di treni aggiuntivi rispetto ad oggi, non legato in alcun modo alla domanda futura.
3. Non è “grazie agli interventi progettuali” che si può aumentare l’offerta, fino anche al livello di Figura 2²: **fino a prova contraria, quel livello di offerta è perfettamente compatibile oggi con una linea principale a doppio binario con meno di 30 treni/giorno**. Lo stesso vale per l’offerta regionale: l’inserimento di tali nuovi servizi non è “realizzabili grazie agli interventi in fase di valutazione”, ma ad infrastruttura data. **Dunque, per effettuare una valutazione corretta, questa offerta – o il massimo livello possibile – deve essere inserita nello scenario di progetto e il confronto deve essere con ciò che non è possibile fare con la linea attuale, ad esempio i tempi di percorrenza.**

² In particolare, la frase di commento della figura è falsa: “Come si evince dalla Figura 54, grazie agli interventi infrastrutturali oggetto di analisi è possibile incrementare i servizi Alta Velocità dedicati alla direttrice Salerno - Reggio Calabria, nonché quelli prolungati in Sicilia.”

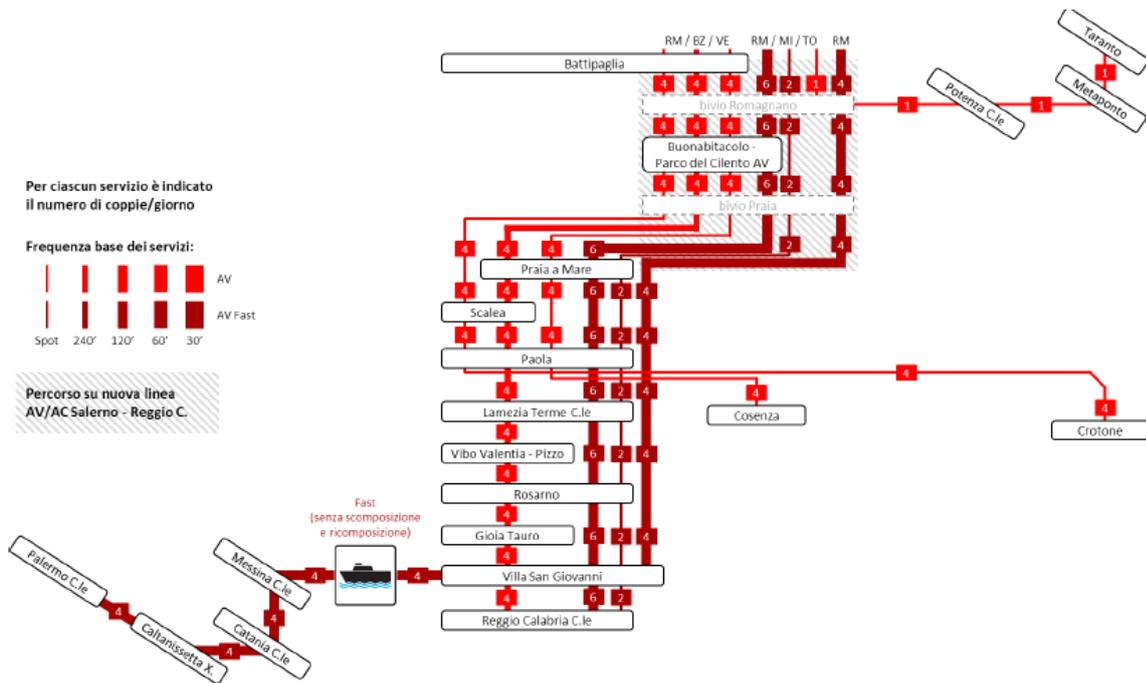


Figura 54 - Scenario di Progetto: servizi passeggeri a lunga percorrenza, segmento AV

Figura 3. Schema di offerta AV dello scenario di progetto.

4. I valori di recupero degli Intercity – che rimangono sulla linea storica – appaiono molto alti, talvolta anche superiori a quelli degli AV.

L'esito della modellizzazione della domanda è interessante e dimostra indirettamente le inconsistenze sopra rilevate.

Come si può notare dalla seguente Figura 3, la domanda aggiuntiva nello scenario di progetto è pari a circa il 25% di quella esistente. Si tratta a parere di chi scrive di un risultato realistico con gli input utilizzati: il territorio e la sua demografia sono tali che **non vi è una quota "grande" di domanda inespressa a causa di un'offerta insufficiente**, cioè quanto accadeva prima dell'AV tra Milano e Roma/Napoli. La significativa velocizzazione del global project in valutazione genera dunque una ragionevole domanda aggiuntiva, ma non cambia gli ordini di grandezza.

Tuttavia, questo +25% nella domanda è frutto di un artificiale aumento dell'offerta del 100% circa: **dunque i treni sulla linea saranno, a valle del progetto, piuttosto vuoti, o meglio con fattori di riempimento tali da non rendere plausibile un'offerta a mercato**. Conseguentemente, l'offerta ipotizzata nell'unico scenario analizzato (e non giustificato) non è sostenibile e dunque non sarà probabilmente l'offerta che l'utenza avrà effettivamente a disposizione. **Dunque, tutta la stima di domanda è basata su uno scenario di offerta non realistico.**

Tabella 70 – Passeggeri totali ferroviari annui di lunga percorrenza per tipologia di domanda e scenari futuri

Tipologia domanda	Passeggeri ferroviari 2030		Passeggeri ferroviari 2035	
	Scenario di riferimento	Scenario di progetto	Scenario di riferimento	Scenario di progetto
Tendenziale	4,071,350	4,071,350	4,274,073	4,274,073
In diversione modale	-	675,005	-	708,177
Indotta	-	319,892	-	336,703
Totale	4,071,350	5,066,247	4,274,073	5,318,953

Figura 4. Risultati della modellizzazione della domanda di progetto.

Alla luce delle considerazioni di cui sopra, si sottolinea che:

- ➔ Le stime di domanda sono basate su trend demografici ed economici ottimistici e dunque il risultato non è in favore di sicurezza. Si ritiene opportuno effettuare un'analisi di sensitività o di rischio variando queste ipotesi con scenari esogeni più realistici.
- ➔ L'offerta è unica, esogena, non giustificata, e non commisurata con la domanda simulata. E' necessario simulare più scenari di offerta ed inserire gli aumenti di frequenza nello scenario di riferimento, poiché la linea non è saturata.
- ➔ Visto che si tratta di offerta a mercato, deve essere verificata – almeno a grandi linee – la coerenza tra essa e la domanda simulata, cosa che nel progetto attuale non è.
- ➔ L'utilizzo di una stima di domanda così costruita sulla base di ipotesi esogene nella successiva ACB ha come conseguenza che si attribuiscono al progetto benefici che sono in realtà della maggiore offerta, non dell'infrastruttura.

4. Traffico merci e pendenze

L'itinerario merci a servizio di Gioia Tauro è, secondo tutti i documenti (sia i DEF che la documentazione progettuale stessa³) quello "Adriatico", cioè da Gioia Tauro si raggiunge il Nord via Galleria Santomarco, linea Jonica, Taranto, linea Adriatica. Questo corridoio è già esistente (tranne il raddoppio della galleria Santomarco, oggetto del global project), ha sagoma PC45, modulo e peso assiale adatti, è poco acclive e quasi interamente in piano (altezza max 350 m slm) e dunque energeticamente molto efficiente.

Effettivamente, lo Studio di Trasporto nel simulare l'effetto del global project sul traffico merci trova risultati coerenti con questa assunzione: **la maggior parte del traffico merci generato da Sicilia e Calabria percorre la Galleria Santomarco e risale verso Nord attraverso la linea Adriatica**. L'effetto della Galleria è addirittura di **togliere traffico merci dalla linea Tirrenica**, coerentemente con quanto dichiarato in tutti i documenti (si veda il Box seguente con i dettagli).

Traffico merci sulla linea

Nello Studio di Trasporto, si ricava il numero di treni/giorno attualmente utilizzanti la linea Tirrenica a sud di Salerno:

Nell'anno base di riferimento (2019), il numero di treni merci annui lungo la direttrice tirrenica è

³ "L'itinerario Gioia Tauro – Taranto – Bari è ritenuto prioritario rispetto al Tirrenico" è la frase con cui si esordisce a pagina 38 del Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali.

stato pari a circa 2,000 treni annui [cioè 5-6 treni/giorno bidirezionali, ndr] sulla tratta tra Gioia Tauro e Paola, di cui due terzi circa relativi al trasporto tradizionale. Successivamente il flusso si ripartisce tra l'itinerario tirrenico e quello ionico di collegamento con la direttrice Adriatica attraversando la galleria Santomarco e proseguendo quindi per Sibari e Taranto.

Si tratta chiaramente di un **traffico ridottissimo, 5-6 treni/giorno bidirezionali, del tutto compatibile con la linea**: non c'è alcun limite di capacità con la domanda attuale. Inoltre, le caratteristiche altimetriche della linea Tirrenica attuale non presentano alcun problema di pendenza, con i valori massimi pari al 17 % (Tabella 27, Pagina 61)

Lo Studio di Trasporto quantifica poi, in maniera non immediatamente comparabile con il resto della documentazione, il **traffico aggiuntivo dovuto al progetto**. Viene innanzitutto chiarito che l'unico elemento che influenza il traffico merci è la Galleria Santomarco, in presenza della quale (e non di altro) avviene il cambio modale:

Questo traffico è quindi inserito nella stima di quello ferroviario merci negli scenari progettuali futuri, ai differenti orizzonti temporali, quale componente esogena ed addizionale rispetto ai flussi di trasporto terrestre stimati dal modello di simulazione del traffico. Come sopra ricordato, negli scenari programmatici questa quota di traffico non è considerata, in quanto incompatibile con le caratteristiche infrastrutturali della rete, in caso di mancato raddoppio della galleria Santomarco. (Studio di Traffico, pag 116)

L'entità del cambio modale simulato è desumibile dalla tabella seguente (Studio di Trasporto): si passa complessivamente da 0,73+0,65 Mton/anno a 2,47+0,65 Mton/anno, ma quasi tutto questo traffico futuro percorre la Galleria Santomarco. **Il traffico merci sul resto del percorso tirrenico, a nord di Cosenza, è dunque destinato a calare o quantomeno a non crescere.** Infatti, dalla figura seguente si quantifica la frazione che non percorre l'itinerario Adriatico, pari a 0,176+0,423, largamente inferiore al traffico totale precedente presumibilmente non instradato via Santomarco.

Tabella 71 – Volumi annui merci (domanda di trasporto interregionale delle regioni Sicilia e Calabria)

MODO	DOMANDA Milioni di t				QUOTE MODALI %			
	RIF30	PRG30	RIF35	PRG35	RIF30	PRG30	RIF35	PRG35
UCT	0.73	2.47	0.77	2.87	5.6%	18.1%	5.6%	19.5%
WL	0.65	0.65	0.69	0.69	5.0%	4.8%	5.0%	4.7%
STRADA	11.69	10.53	12.38	11.14	89.5%	77.1%	89.5%	75.8%
TOTALE	13.07	13.65	13.84	14.70	-	-	-	-

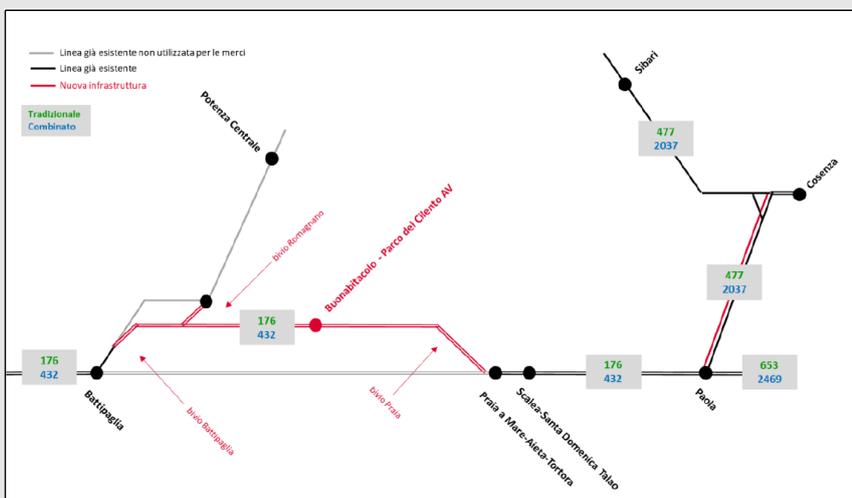


Figura 67 - Volumi annui merci 2030 (migliaia di tonnellate annue)

Ciononostante, il lotto 1a, così come il resto della linea, è progettata al 12 ‰ con punte locali al 18 ‰. Questi sono valori tipici da linea adatta al transito di treni merci pesanti in singola trazione, non da linea AV passeggeri o da linea percorsa da treni merci leggeri (dato che comunque la linea costiera rimane ed è perfettamente adatta ad eventuali treni merci pesanti).

Il tracciato di una linea con tali pendenze in un contesto montuoso come quello dell'Appennino Meridionale ha come effetto l'allungamento delle gallerie (che infatti assommano al 48% dei 35 km del Lotto 1a, certamente non tra i più montuosi dell'intera linea) e di conseguenza dei costi, quando l'assenza di traffico merci pesante è perfettamente compatibile con una linea più alta in quota.

Tabella 3 - Caratteristiche funzionali di progetto

NUOVA LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA - ROMAGNANO	
Ascesa [‰]:	min 0 – max 12 (eccezionalmente 17,9‰)
Sistema di Trazione:	Linea elettrificata a 3 kV (c.c.) – successivamente 25 kV con il completamento del Lotto 1
Velocità massima:	250 km/h – successivamente 300 km/h con il completamento del Lotto 1
Profilo limite di carico e massa assiale:	P/C80 – D4
PMO:	PMO5 (Gabarit C)
Regime di Circolazione (sistema di distanziamento treni):	ERTMS/ETCS L2
Sistema di Esercizio:	DCO/SCCM

Figura 5. Caratteristiche funzionali del lotto. Relazione Generale, Tab 3 pag. 20

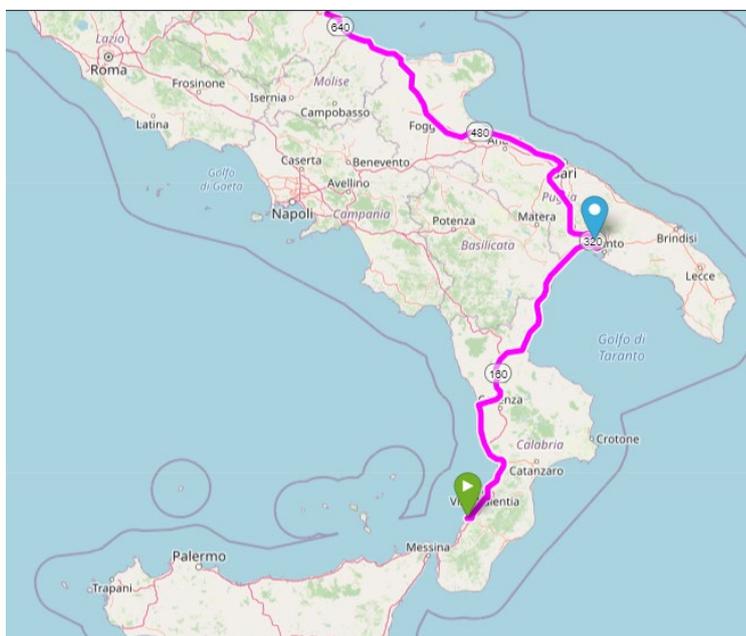


Figura 6. Corridoio merci da Gioia Tauro via Adriatica. Fonte: nostre elaborazioni su Openstreetmap.

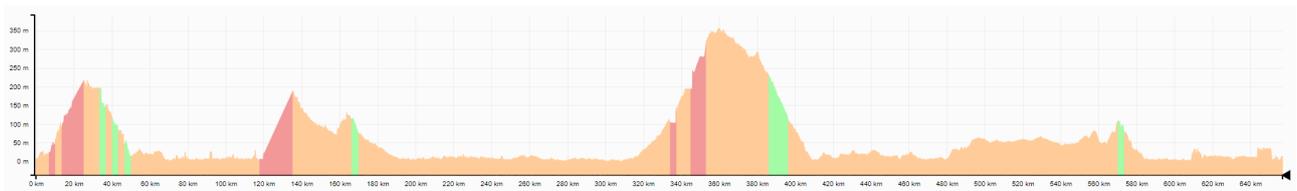


Figura 7. Altimetria del corridoio merci da Gioia Tauro via Adriatica. Fonte: nostre elaborazioni su Openstreetmap.

Alla luce di quanto sopra, si chiede di chiarire:

- ➔ Perché è stato scelto di progettare il lotto 1 con pendenze da linea merci, ad un costo evidentemente maggiore, nonostante l'itinerario Salerno – Paola non avrà traffico merci aggiuntivo (vedi box)?
- ➔ Perché lo standard progettuale della linea è PC80⁴, quando in nessuna parte della documentazione si ravvisa l'esistenza di traffico accompagnato?
- ➔ Perché oltre al lotto 1, anche gli altri lotti sono previsti (Documento alternative) con pendenze limitate al 18‰ e sagoma PC80, e dunque più costosi, nonostante l'assenza di traffico merci e l'evidente volontà di spostare quello esistente sul percorso Adriatico proprio grazie ad uno degli elementi del progetto, la Galleria Santomarco? Perché non è stata considerato tra le alternative anche un percorso con pendenze superiori al 18‰ e sagoma PC45, certamente di minore costo?

5. Calibrazione del modello

Il rapporto di calibrazione del modello di domanda è incompleto.

Nella relazione è reperibile lo *scatterplot* con la validazione dei flussi merci tra valore simulato (tra regioni) e valore EUROSTAT (Figura 5). I risultati non sono molto confortanti: l' R^2 è molto basso, molte OD sono palesemente errate (anche oltre il doppio o la metà del reale) ma complessivamente il modello sottostima sistematicamente i flussi (coefficiente pari a 0,77, quindi circa 23% di sottostima).

Non è invece disponibile il corrispondente *scatterplot* della domanda passeggeri, principale oggetto di indagine e focus del progetto. Non è quindi possibile valutare se il modello è correttamente calibrato.

⁴ Documento delle Alternative Progettuali, pagina 39, Tabella 4.

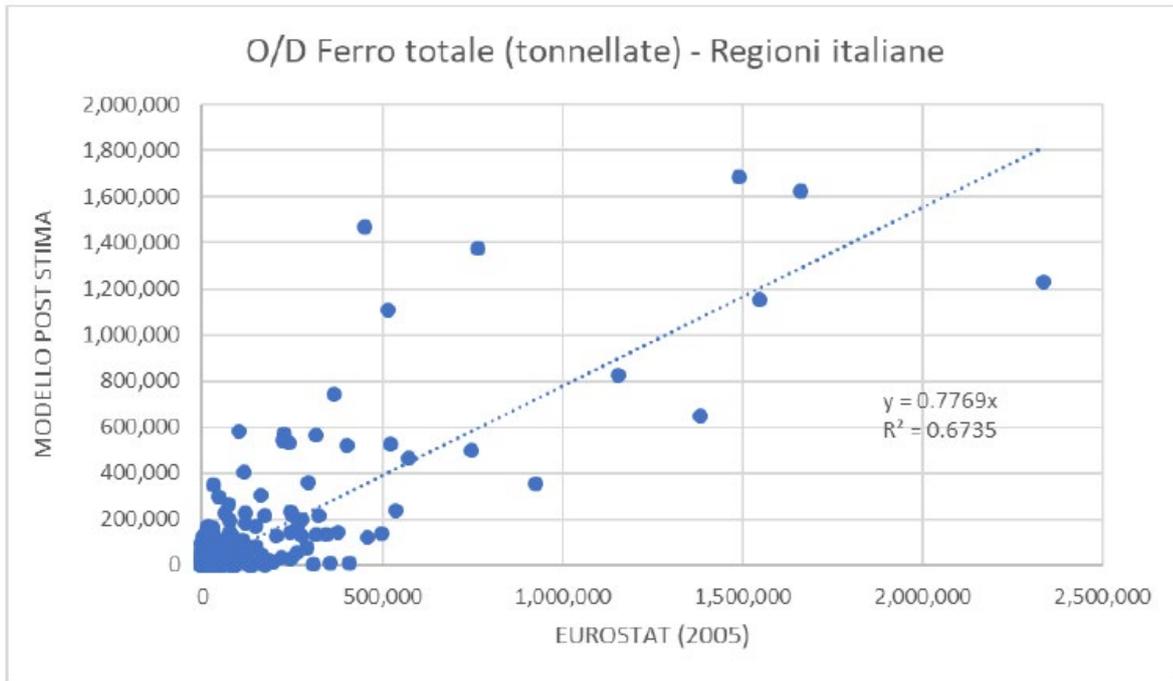


Figura 100 – Validazione O/D aggregate a livello Regionale

Figura 8. Scatterplot con i risultati della calibrazione. Fonte: Studio di Trasporto, pag. 158.

Alla luce di quanto sopra, si chiede di:

- ➔ **Chiarire perché si sia accettata una simulazione merci palesemente non calibrata;**
- ➔ **Fornire la documentazione della calibrazione per il segmento passeggeri, in forma di scatterplot e tabella di corrispondenza tra le principali OD della relazione, simulate e rilevate.**

6. Impatti ambientali

Non si intende in questa nota entrare nel dettaglio delle stime di impatto ambientale proposte nella documentazione di progetto, se non per due aspetti.

In primo luogo, nonostante il dettaglio della parte sugli impatti e la dimensione dell'opera, **non sono stati né computati e neppure nominati gli impatti della fase di costruzione**. Ad esempio, poiché i risparmi di emissioni da cambio modale quantificati sono esigui (ad esempio 30-40.000 tonnellate di CO₂, si veda Figura 8), **non si è proceduto a verifica del fatto che siano almeno superiori agli impatti di costruzione**.

In secondo luogo, la stessa Figura 8 mostra come **le emissioni climalteranti dell'offerta ferroviaria aggiuntiva siano circa uguali a quelle di tutto il trasporto stradale evitato**: questa è una chiara indicazione indiretta del fatto che cambio modale è poco e/o l'offerta aggiuntiva è decisamente eccessiva rispetto alla domanda. Il risultato è dunque che i benefici ambientali sono scarsi e sono probabilmente riconducibili alla sola componente merci.

Beneficio netto delle emissioni gas climalteranti (CO₂_eq.)

Anno di riferimento	Emissioni evitate (da trasporto su gomma) [t CO ₂ _eq.]	Emissioni evitate (da trasporto aereo) [t CO ₂ _eq.]	Emissioni evitate (da trasporto navale) [t CO ₂ _eq.]	Emissioni prodotte (da circolazione treni) [t CO ₂ _eq.]	Emissioni evitate nette [t CO ₂ _eq.]
2026	3.472	419	-	- 4.275	- 384
2030	48.350	14.791	15.630	- 45.749	33.022
2035	51.079	15.581	23.536	- 49.288	40.908

Figura 9. Stima del beneficio netto delle emissioni di gas climalteranti.

In conclusione:

➔ **Si ritiene necessario completare il bilancio ambientale con le emissioni della fase di costruzione.**

7. Analisi costi benefici

Con riferimento al commento all'ACB presentata per il progetto, occorre ricordare quanto già chiarito precedentemente nel paragrafo 2: l'ACB dovrebbe essere condotta per scegliere tra opzioni alternative e non per "confermare" la bontà (*worthwhileness*) di una singola opzione già scelta. Dunque, anche coerentemente con tutte le linee guida nazionali ed europee, l'ACB va effettuata per più scenari di progetto.

Ciò premesso, vi sono alcuni problemi di natura metodologica nell'approccio e nei dati usati e che hanno l'effetto di **modificare profondamente il risultato dell'analisi**. La maggior parte dei rilievi seguenti riguarda **scelte metodologiche o di input che aumentano i benefici del progetto rispetto ai costi, cioè che rendono più fattibile di quello che dovrebbe essere l'opzione scelta**.

7.1 Politiche di supporto al cambio modale

Nel testo dell'ACB – e nello Studio di Trasporto – si chiarisce che, oltre all'effetto del progetto, sono stati considerati gli effetti di politiche nazionali (esogene all'ACB dunque) tali da forzare la ripartizione modale attuale su quella "ideale" indicata dalla Commissione Europea. Secondo quanto scritto nell'ACB, tuttavia, **l'effetto di queste politiche è diverso tra riferimento e progetto:**

In linea con queste prospettive di riequilibrio modale, si è ipotizzato che negli orizzonti temporali al 2030 e 2035 un trasferimento modale dal trasporto su gomma a favore del trasporto combinato originato e destinato nell'area di studio tale da consentire il raggiungimento di una quota pari al 17% del trasporto terrestre nazionale. Tale trasferimento è pienamente acquisibile dalla infrastruttura ferroviaria nello scenario di progetto in cui è previsto il raddoppio della galleria Santomarco, mentre nello scenario di riferimento il trasferimento è possibile solo per i flussi tra l'area di studio e la costa tirrenica.

In altre parole, l'ACB assume esogenamente una ripartizione modale "ideale", ma questa si raggiunge, nella linea in oggetto, solo nello scenario di progetto, mentre in quello di riferimento no. Questa assunzione ha due ordini di effetti sull'ACB:

1. Assume come *certo* uno scenario più favorevole al trasporto ferroviario e dunque aumenta la quantità di domanda conservata che beneficia dal progetto. **Questa assunzione non è in favore di sicurezza**, poiché il generico obiettivo europeo non è né certo né sono contabilizzati i relativi costi.
2. Si assume che il progetto nel suo complesso (non la Galleria Santomarco) è un *bottleneck* all'aumento della quota ferroviaria merci, cosa difficile da sostenere sia perché **il resto della linea è ampiamente sottoutilizzata per le merci sia perché la linea storica non è né satura né acclive**.

7.2 Calcolo del surplus degli utenti

Il calcolo dei benefici degli utenti è definito come la somma delle voci seguenti:

- *Risparmi nei costi operativi dei veicoli stradali, merci e passeggeri, a seguito della diversione modale strada-ferrovia.*
- *Risparmi nei costi operativi dei mezzi di trasporto aerei passeggeri a seguito della diversione modale aereo-ferrovia.*
- *Risparmio nei costi operativi dei mezzi di trasporto navali merci, a seguito della diversione modale mare-ferrovia.*
- *Risparmi di tempo*

Nonostante le affermazioni di coerenza con le linee guida nazionali ed europee, questa modalità di calcolo non è quella prescritta dalle linee guida. In particolare le DG TREN (2014), MIT (2017) e CINEA (2021) prescrivono di usare il costo generalizzato come base di calcolo e le due fonti europee DG TREN (2014) e CINEA (2021) fanno esplicitamente riferimento ai concetti di surplus del consumatore e Regola della Metà (RoH).

L'uso del costo generalizzato (e non solo di alcune componenti di esso) era perfettamente possibile grazie alla presenza di un modello di trasporto realizzato proprio per alimentare l'ACB:

Le previsioni sono state effettuate sulla base di modelli fondati sul costo generalizzato del trasporto che hanno messo in competizione le seguenti modalità di trasporto: - per il traffico passeggeri: strada, ferrovia e aereo; - per il traffico merci: strada, ferrovia e nave.

Il metodo usato non è solo incoerente con le Linee Guida, ma anche errato.

La RoH serve per calcolare correttamente il surplus di distribuzioni di utenti di cui non è nota singolarmente l'utilità. Tuttavia, per mostrare come il metodo di calcolo utilizzato sia errato, è sufficiente riferirsi ad un singolo utente di cui immaginiamo di conoscere la sua utilità attraverso i suoi costi generalizzati di viaggio. Per semplicità non consideriamo i pedaggi, dato che la rete autostradale della zona di progetto è gratuita.

Tabella 1. Esempio di calcolo del costo generalizzato

	riferimento		progetto	
	Ferro	Auto	Ferro	Auto
Tempo (h)	5	3	4	3
Tempo (16€/h)	80 €	48 €	64 €	48 €
Tariffa ferroviaria	30 €		30 €	
Costi op veicolo		55 €		55 €
Costo generalizzato	110 €	103 €	94 €	103 €

Nell'esempio di Tabella 1 l'unico parametro che cambia è il tempo di viaggio del treno tra riferimento e progetto, passando da 5 ore a 4 ore. Il resto delle componenti del costo generalizzato rimane immutato anche se concettualmente non cambierebbe nulla se variassero (e, tipicamente, nei progetti reali variano).

Con un valore del tempo di 16€/ora, si ottengono le tre componenti del costo generalizzato espresse in valori monetari, la cui somma è appunto il costo generalizzato. Tralasciamo, sempre per semplicità, costanti modali e parametri di calibrazione.

Nella situazione pre-progetto, l'utente utilizza l'auto e "spende" 103 €. Non usa il treno perché gli costerebbe 110 €. Grazie al progetto, però, il tempo di viaggio del treno cala e il suo costo generalizzato

diventa 94 €. Poiché 94 € è inferiore all’immutato costo dell’opzione auto, l’utente cambierà modo e otterrà un **beneficio di 9 €** (103 € - 94 €).⁵

Questo è il modo con cui va calcolato il beneficio degli utenti quando le linee guida dicono di utilizzare i costi generalizzati. Poiché tuttavia, nella pratica, non conosciamo la distribuzione di tutti gli utenti (non saranno tutti uguali a quello dell’esempio), **si utilizza la Regola della Metà che permette di calcolarne il beneficio (il surplus) aggregato con la sola ipotesi di linearità della distribuzione.**

Il modo con cui il presente progetto calcola il beneficio degli utenti è tuttavia **diverso** (si veda pag. 38):

- *risparmio dei costi di esercizio della modalità stradale, aerea e marittima per la quota di traffico passeggeri e merci che si prevede venga sottratta dal servizio ferroviario;*
- *risparmio di tempo per gli utenti che già utilizzavano il vettore ferroviario e per gli utenti acquisiti dalle altre modalità di trasporto;*

La seconda componente vale 16 € ed è il valore di 1 ora risparmiata. La prima vale ben ulteriori 55 €, cioè tutti i costi del trasporto privato che il (felicissimo) utente non spenderà più grazie al treno. **Dunque, il beneficio computato dall’ACB sarebbe pari a 71 € contro i 9 € del calcolo corretto precedente.**

L’errore di questo secondo approccio è evidente: il viaggiatore risparmia i 55 € di costi dell’auto, ma impiega 4 ore invece di 3 e comunque paga 30 € di biglietto! E’ dunque la somma delle componenti a determinare il beneficio, non la somma delle sole componenti migliorate!

In conclusione, **il calcolo del beneficio degli utenti in diversione modale è errato e certamente sovrastimato. In particolare, è errato aggiungere ai benefici la voce “risparmio esercizio stradale”,** cioè la voce cerchiata in Figura 10. Peraltro, dovrebbe insospettire il fatto che i risparmi di costi operativi dei soli utenti in diversione (una frazione del totale degli utenti della linea) è quantitativamente maggiore del beneficio di tempo di tutti gli utenti assieme (conservati e divertiti).

Tabella 42 - Quadro di sintesi dei risultati dell’analisi socio-economica in milioni di euro

Voce	NPV	Totale
Risparmio esercizio stradale	1.986	3.975
Risparmio esercizio aereo	134	270
Risparmio esercizio navale	124	254
Risparmio di tempo	1.071	2.133
Esternalità	1.573	3.207
<i>Inquinamento atmosferico</i>	264	524
<i>Effetti sul cambiamento climatico</i>	452	965
<i>Inquinamento acustico</i>	140	281
<i>Incidentalità</i>	459	921
<i>Congestione</i>	258	515
Valore residuo	1.727	5.470
Flussi in entrata	6.617	15.310
CAPEX	4.077	4.852
OPEX	71	129
Costo esercizio ferroviario	1.735	3.458
Flussi in uscita	5.883	8.439
Flussi di cassa netti	734	6.871

Figura 10. Risultati dell’ACB del dossier di progetto.

7.3 Valori del tempo e motivi di viaggio

⁵ Si noti che, qualora il risparmio fosse stato di soli 20 minuti, il modello non avrebbe spostato quell’utente dall’auto al treno.

I valori del tempo alla base del calcolo dei benefici da risparmio di tempo risultano estremamente alti (Figura 11) e non giustificabili sulla base dei riferimenti utilizzati dai proponenti stessi.

Tabella 27 - Valore monetario del tempo. Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

Categorie di utenti	Valori €2021 (€)
Passeggeri per motivo di affari	36,5
Passeggeri per altri motivi	16,0
Passeggeri per spostamenti sistematici	16,0

Figura 11. Valori del tempo usati nell'analisi

Il metodo di calcolo usato è quello delle "Linee guida per la misura dei Costi Esterni nell'ambito del PON Trasporti 2000 – 2006". **I valori riportati in quella fonte, tuttavia, sono circa la metà di quelli del presente studio**, nonostante si riferiscano al medesimo contesto territoriale (il Sud) e le dinamiche economiche del paese non siano state tali da raddoppiare i valori del tempo.

Tabella 9 - Valori del tempo di trasporto

Categoria di utenti	Base di valutazione	Valore suggerito (€ 2005)			
		Strada	Ferrovia	Nave	Aereo
Trasporto merci	Valore UNITE per veicolo* ora o per tonnellata*ora	48,76 € / veicolo pesante / ora ¹	0,87 € / tonnellata / ora	0,21 € / tonnellata / ora	4,65 € / tonnellata / ora
Tempo passeggeri per motivi di lavoro	Costo industriale del lavoro / ora	18,66 € / persona*h			
Tempo passeggeri per pendolarismo	Salario netto / ora	9,03€ / persona*h			
Tempo passeggeri tempo libero	Consumo orario pro capite	3,75 € / persona			

¹ Comprende il costo orario del conducente.

Figura 12. Valori del tempo del PON Trasporti.

I valori sono eccessivamente alti anche rispetto alla più recente fonte delle LG MIT (2017) di Figura 13: il valore usato sia per i viaggi business che per quelli pendolari è superiore al limite superiore del range (che, si ricorda, fa riferimento a tutto il paese e quindi anche ad aree con redditi pro capite ben maggiori).

Tabella A4_1 - Valore dei risparmi di tempo di viaggio per motivo dello spostamento e classe di distanza (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

Figura 13. Valori del tempo secondo le LG MIT (2017)

I valori unitari sono poi applicati ad una ripartizione della domanda per motivi (riportata nello Studio di Trasporto) che a loro volta appare difficilmente giustificabile nel contesto della linea.

Per ciò che riguarda la stima della quota di spostamenti per motivo negli scenari futuri, il segmento affari occupa circa il 41% degli spostamenti di lunga percorrenza, il segmento turismo il 15% ed il segmento visite o altri motivi occasionali il 37%. La restante parte è rappresentata da spostamenti a carattere di pendolarismo (casa-scuola e casa-lavoro).

Normalmente la domanda business sui treni AV (non sugli intercity!) è circa il 30-35% e supera il 40% in pochissime OD (es. Milano-Roma), ma non certo nel tipo di OD interessate dalla linea in oggetto. Al contrario, ci si aspetterebbe che la componente turistica dei 5 milioni di viaggiatori previsti sia ben più alta del previsto 15%.

Complessivamente, dunque, il valore dei risparmi di tempo risulta difficilmente giustificabile ed eccessivamente ottimistico: sia perché i valori del tempo unitari sono superiori a qualunque fonte nazionale, sia perché la ripartizione per motivo di viaggio è incredibilmente spostata sul segmento business (quello a più alto valore del tempo).

7.4 Valore residuo

Non si comprende l'origine del valore usato come valore residuo nell'ACB socio-economica. Il dettaglio del calcolo del VR è fornito solo per l'ACB finanziaria e vale 500 M€ (attualizzati a 108 M€). **Nell'analisi socio-economica, invece, è pari a ben 5470 M€ (attualizzati a 1727), dunque circa 10 volte tanto.**

Dato che si tratta certamente di un errore, è necessario ripetere il calcolo con il valore corretto.

In conclusione, sulla base delle argomentazioni sopra esposte, si ravvisa la necessità di:

- **Riproporre l'ACB anche per altri scenari alternativi di progetto (di tracciato, tecnologici, di offerta), come richiesto da tutte le linee guida.**
- **Effettuare un test ACB relativo alla sola Galleria Santomarco come *bottleneck*, per mostrare quanti dei benefici merci sono attribuibili al resto della linea (la galleria è evidentemente funzionalmente indipendente dal resto per le merci). Per come il progetto è descritto, ci si può attendere che i benefici della componente merci per le componenti diverse dalla Galleria siano minimi e dunque non meritevoli di una progettazione apposita.**
- **Il calcolo dei benefici per gli utenti che cambiano modo proposto dal progetto è errato. In particolare, è errato aggiungere i costi "risparmiati" dell'auto senza tenere conto dei costi "nuovi" associati con il viaggio in treno. Il modo corretto è di basare il calcolo del surplus sul costo generalizzato (e non solo sulle componenti che migliorano!) e usare la Regola della Metà come prescritto dalle linee guida Europee.**
- **Il valore medio del tempo usato per i calcoli è eccessivamente ottimistico, sia per valori del tempo unitari che per ripartizione dei motivi. Risulta dunque opportuno ripetere il calcolo per valori più conservativi.**
- **Correggere il valore residuo dell'ACB socio-economica, pari a circa 10 volte quello usato (e giustificato) nell'analisi finanziaria.**

In generale, al di là del progetto in oggetto, chi scrive ritiene che **il ruolo primo degli strumenti modellistici e di valutazione sia di migliorare i progetti prima che di giudicarli.** In questo senso va letta la presente nota. **Progetti con performance di traffico ed economiche migliori, sono tali perché più adatti alle esigenze della domanda, non sovradimensionati e non disallineati rispetto agli obiettivi.** Il ruolo di una **procedura corretta e di una corretta definizione delle alternative**, quali quelle ben descritte nelle recenti linee guida nazionali, è dunque di grande importanza anche in una fase, come l'attuale, in cui la disponibilità di spesa in conto capitale sembra non costituire un problema, poiché un progetto infrastrutturale avrà conseguenze secolari sulla mobilità del territorio che attraversa.

