

**Modellizzazione della domanda passeggeri nazionale: scenario di riferimento e
definizione della procedura di EET**

WP7: Analisi e definizione di scenari esogeni e trend del mercato ferroviario per il periodo 2024-2028



I
- - -
U
- - -
A
- - -
V

**Università Iuav
di Venezia**

Gruppo di ricerca
Università IUAV di Venezia:
Prof. Silvio Nocera
Prof. Federico Cavallaro
Dott. Gianfranco Pozzer

Indice

Indice.....	2
1. Introduzione.....	3
2. Previsioni delle imprese ferroviarie.....	5
2.1 Consultazione sui treni-km previsti	5
2.1.1. Fase 1: Predisposizione del modello di consultazione e somministrazione	6
2.1.2. Fase 2: Organizzazione dei tavoli tecnici	7
2.1.3. Fase 3: Raccolta dei dati e monitoraggio delle risposte	7
2.2 Analisi dei dati	8
2.2.1. Classificazione e calcolo delle variazioni dei treni-km.....	8
2.2.2. Associazione delle rotte al database del Politecnico di Milano.....	10
3. Previsioni del gestore dell’infrastruttura	10
3.1.1. Classificazione e calcolo delle variazioni dei treni-km.....	11
3.1.2. Associazione delle rotte al database del Politecnico di Milano.....	11
4. Scenari di trend.....	12
4.1 Scenari (post-)Covid19	12
4.2 Scenari macroeconomici	17
5. Scelta del trend futuro	18
6. Conclusioni.....	19

1. Introduzione

Il presente report si inserisce all'interno di un piano di lavoro volto ad analizzare la sostenibilità del mercato ferroviario per la definizione della componente B del pedaggio dei segmenti di mercato, di cui alla Delibera ART n.96/2015. Il Politecnico di Milano, affidatario dell'incarico da parte della Direzione Commerciale RFI - Rete Ferroviaria Italiana, ha incaricato l'Università IUAV di Venezia (IUAV) di svolgere alcune attività, così come da contratto n. CIG Z4E3B6E832, CUP D73C23000590005. Oggetto del presente report è la ricostruzione del quadro di insieme delle previsioni di evoluzione della rete ferroviaria. Nello specifico, il lavoro si inserisce all'interno del WP7 ("Scenari esogeni e trend"), di cui IUAV è responsabile scientifico. Insieme al file excel "IUAV_Domanda_futura_vf", che restituisce i valori di crescita attesi secondo quanto indicato dalle Imprese Ferroviarie (IF) e dal Gestore dell'Infrastruttura (GI), il presente documento rappresenta il principale output del WP7.

La previsione dell'offerta di trasporto ferroviario è funzionale alla formulazione della previsione delle unità di traffico nell'orizzonte regolatorio (fino al 2028) sia per il Pacchetto Minimo di Accesso (PMdA) sia per i servizi extraPMdA (Delibera ART n.96/2015). Tale previsione è altresì un aspetto fondamentale per comprendere l'impatto delle modifiche alla componente B del pedaggio dei segmenti di mercato, valutare gli impatti delle modifiche sulla circolazione futura e stimare i ricavi da parte del GI. Lo strumento proposto per tale scopo è la realizzazione di scenari di evoluzione nell'orizzonte regolatorio. Essi si basano sul confronto e la sintesi di dati di diversa provenienza. Tra questi, per il presente report, sono stati selezionati (Figura 1): a) gli studi di settore realizzati da parti terze e riferiti non specificamente al settore dei trasporti (i cosiddetti "trend esogeni"); b) i dati forniti dalle IF in merito ai loro programmi futuri di esercizio; c) le previsioni relative alla circolazione di traffico effettuate dal GI. Ciascuna di queste fonti fornisce informazioni legate al soggetto coinvolto. Il confronto e la lettura critica consentono di avere una visione complessiva e di correggere eventuali distorsioni, sempre nei limiti dell'incertezza in cui ci si muove in riferimento a valutazioni di questa natura.



Figura 1: Fonti considerate per il calcolo dell'offerta futura di trasporto ferroviario

Il report è strutturato in 5 paragrafi: dopo questa sezione introduttiva, il paragrafo 2 descrive il processo di consultazione delle IF e il metodo adottato per associare ad ogni tratta del modello utilizzato per il calcolo dell'elasticità della domanda la variazione dei volumi per il periodo 2023-2028. Il paragrafo 3 presenta le previsioni di crescita da parte del GI. Il paragrafo 4 presenta gli scenari di trend del trasporto ferroviario, considerando anche gli sviluppi proposti dalle principali organizzazioni (inter)nazionali, per comprendere la coerenza delle variazioni di offerta di trasporto precedentemente determinate con il contesto macroeconomico. Il paragrafo 5 illustra il criterio di attribuzione della variazione rispetto alla singola linea. Il paragrafo 6, infine, conclude il report con un'analisi critica dei risultati ottenuti. Le informazioni quantitative (esprese come variazioni in termini di treni-km e di percentuali) sono contenute nel file excel ricordato sopra e fornito in allegato. Esso costituisce parte integrante del presente rapporto.

2. Previsioni delle imprese ferroviarie

Obiettivo del presente paragrafo è descrivere la metodologia utilizzata per stimare l'evoluzione futura del traffico da parte delle IF nell'orizzonte temporale 2022-2028. A tal proposito, e tenuto conto degli sviluppi infrastrutturali descritti nel Piano Commerciale di RFI, il GI ha effettuato tra maggio e giugno 2023 una campagna di consultazione dei volumi di produzione espressi in treni-km attraverso la somministrazione di apposite schede di rilevamento rivolte a tutte le tipologie di impresa che utilizzano la rete. I risultati della rilevazione consentono non solo di stimare le variazioni percentuali della quantità di produzione annua di treni-km offerta nel periodo di riferimento 2022-2028, ma anche di predisporre un modello di associazione e ripartizione dei volumi tra i collegamenti previsti dalle IF.

La metodologia qui proposta mira a costruire una base informativa delle variazioni annue dei volumi di produzione (treni-km) per i servizi merci e passeggeri. Quest'ultima è risultata più complessa di quella relativa al trasporto merci, per la quale nella maggior parte dei casi non sono state identificate specifiche origini-destinazioni da parte delle IF, ma semplici variazioni complessive dei treni-km. Pertanto, la componente passeggeri riceverà una maggiore attenzione in termini espositivi.

La struttura del modello comprende tre fasi:

- 1) Raccolta delle risposte IF (rotte e previsione volumi) tramite questionario e consultazioni ad-hoc con le IF (paragrafo 2.1).
- 2) Ricostruzione delle variazioni (esprese in valori assoluti) a partire dalle previsioni delle unità di traffico dichiarate in modo disaggregato dalle IF, con conseguente elaborazione delle variazioni percentuali per il periodo di proiezione 2023-2028. Tutti i valori assoluti e le variazioni percentuali sono calcolati rispetto all'anno base 2022 (paragrafo 2.2.1).
- 3) Procedura di associazione delle rotte ferroviarie IF (e dei rispettivi volumi di previsione) ai collegamenti utilizzati come base per le simulazioni (paragrafo 2.2.2.), così come individuati e forniti dal Politecnico di Milano.

2.1 Consultazione sui treni-km previsti

Nel maggio del 2023, dopo una consultazione interna con i partner accademici di progetto (Politecnico di Milano, IUAV e Università di Genova), RFI ha preparato e distribuito a 41 imprese ferroviarie (19 operanti nel servizio passeggeri e 22 nel servizio merci) una scheda di consultazione finalizzata alla raccolta di dati di offerta utili per orientare, programmare, pianificare e valutare la proposta tariffaria PMdA e Servizi Extra per il periodo regolatorio 2024-28.

La procedura di raccolta è articolata in tre fasi, meglio dettagliate nei prossimi sottoparagrafi:

1. Predisposizione del modello di consultazione e somministrazione delle schede;
2. Organizzazione di tavoli tecnici per chiarire dubbi sui materiali da fornire da parte delle IF;
3. Raccolta dati e monitoraggio delle risposte.

2.1.1. Fase 1: Predisposizione del modello di consultazione e somministrazione

La scheda di consultazione riporta i volumi storici per gli anni precedenti al 2023 e quelli stimati da RFI per il periodo 2023-2028. Considerando gli sviluppi infrastrutturali descritti nel Piano Commerciale di RFI, con questa procedura il GI ha chiesto a tutte le IF di confermare la previsione delle unità di traffico, oppure di comunicare - per ciascun anno del periodo tariffario - un diverso andamento dei propri volumi. La Figura 2 riporta a titolo esemplificativo una delle schede somministrate al servizio passeggeri Alta Velocità di [omissis].

[omissis]

Figura 2: Modello di consultazione volumi inviato a [omissis]

Come si evince dalla Figura 2, la scheda di consultazione si compone di una sezione tabellare costituita da due righe. La prima riga restituisce in modo aggregato i treni-km stimati da RFI per la specifica IF (componente previsionale restituita anche attraverso apposito grafico): tale valore serve come riferimento di partenza. La seconda riga è indirizzata alla IF, a cui si richiede una fase di revisione/conferma dei valori indicati dal GI.

Una seconda sezione della tabella è dedicata all'inserimento da parte della IF delle rotte per le quali è prevista una variazione, nonché dei relativi volumi di treni-km in modalità disaggregata, per il periodo temporale 2023-2028. Tutte le variazioni, espresse in valori assoluti, vanno stimate rispetto all'anno base 2022. Alla IF viene inoltre richiesto di segnalare se lo sviluppo di nuove rotte (e dei rispettivi volumi di previsione) possa risultare condizionato da investimenti legati al potenziamento infrastrutturale del GI o all'introduzione di nuovo materiale rotabile da parte dell'IF stessa. Idealmente, la somma delle variazioni delle tratte evidenziate in questa seconda sezione della tabella dovrebbe trovare riscontro nella variazione complessiva dei volumi dell'IF, così come espressa nella prima parte. Le schede contengono inoltre richieste di informazioni riguardanti altri aspetti dell'offerta di trasporto; tali informazioni, tuttavia, vengono qui trascurate, non essendo direttamente collegate con le previsioni dei volumi futuri.

Le schede sono state somministrate attraverso l'invio di una e-mail con annessa lettera di accompagnamento in data 9 maggio 2023, con preghiera di restituzione dei documenti debitamente compilati entro il 26 maggio. Tale data è stata poi rivista, a seguito di richieste di chiarimento da parte di alcuni operatori (si veda il punto successivo).

2.1.2. Fase 2: Organizzazione dei tavoli tecnici

Per facilitare la compilazione delle risposte, si è ritenuto opportuno coinvolgere direttamente le IF in specifiche riunioni tecniche, con l'obiettivo di chiarire alcuni aspetti legati alla procedura di compilazione delle schede. Agli incontri hanno partecipato più soggetti, tra cui alcune IF del settore passeggeri e merci, rappresentanti dei servizi ferroviari regionali e referenti scientifici del mondo accademico (IUAV, Politecnico di Milano). Gli incontri sono stati gestiti e moderati dalla Vice Direzione Generale Network Management Infrastrutture di RFI. In questo quadro d'insieme, gli incontri hanno permesso anche di verificare i contenuti di avanzamento del progetto.

Gli incontri, che si sono svolti il 25 maggio 2023 sia in modalità remota sia in presenza presso la sede romana di Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.- sono stati suddivisi in due momenti di lavoro complementari: una prima sessione teorico-metodologica ed una di interazione, dove non sono mancati i confronti sui contenuti e le modalità di restituzione dei volumi di produzione treni-km da parte delle imprese ferroviarie¹.

Nel corso della prima sessione (ore 11.30-13.30, in presenza e *on-line*), il Politecnico di Milano ha illustrato lo stato di avanzamento del modello probabilistico per la stima di un indice di elasticità dei ricavi del GI alle variazioni del pedaggio ferroviario. La seconda sessione (ore 14.30-18.00, in presenza) è stata suddivisa in due sottosezioni: la prima legata alle strategie del modello di stima, coordinata dal Politecnico di Milano e la seconda relativa al trend dei volumi, gestita da Iuav. [omissis]

2.1.3. Fase 3: Raccolta dei dati e monitoraggio delle risposte

La

[omissis]

Tabella 1 illustra il numero delle imprese ferroviarie con il relativo settore di appartenenza, lo stato di consegna della scheda RFI e le risposte ritenute valide, aggiornate a luglio 2023. Inoltre, per ogni risposta, è stata associata una nota di controllo con l'obiettivo di descrivere e verificare la coerenza delle misure ottenute dalle IF dichiaranti.

Il campione di risposte è costituito sia da IF operanti nel settore del trasporto passeggeri che da IF specializzate nel trasporto merci. Per il trasporto passeggeri sono stati intervistati 19 operatori con una restituzione di 9 risposte (47%), mentre per il trasporto merci sono stati intervistate 22 con una restituzione di 10 risposte (45%). L'esame delle schede restituite ha evidenziato alcune mancanze nell'attribuzione dei volumi complessivi (prima parte della scheda): in taluni casi, alcune annate comprese nel periodo temporale 2023-2028 risultano sprovviste delle variazioni di treni-km. In altri casi

¹ Incontro svoltosi tra RFI - Vice Direzione Generale Network Management Infrastrutture (dott. Giulio Rocco Sitongia), Politecnico di Milano (prof. Paolo Beria), Università Iuav di Venezia (dott. Gianfranco Pozzer), Trenitalia S.p.A., SNCF, GTE, Trenord LP e Italo S.p.A.

le IF tendono a non indicare in modo disaggregato i treni-km al 2022, il cui valore costituisce il punto di riferimento per la ricostruzione (in termini assoluti e relativi) dei volumi di produzione fino al 2028. L'assenza dei treni-km disaggregati al 2022 non consente il calcolo della variazione percentuale, se non attraverso una successiva integrazione dei dati, qualora forniti dal GI. Alcune schede sono state riconsegnate senza la compilazione del dato disaggregato (seconda parte della scheda), confermando solo la stima aggregata di RFI per il periodo temporale 2023-2028. In diverse risposte, alcune rotte segnalate sono spesso vuote di informazioni o parzialmente complete. La Tabella 1 sintetizza per ciascun IF i risultati del processo di consultazione.

[omissis]

Tabella 1: Elenco delle IF con relativo stato di consegna della scheda consultazione e della relativa risposta

2.2 Analisi dei dati

Questa sezione descrive, per l'intero gruppo di rispondenti, l'approccio adottato per l'elaborazione e l'esame delle variazioni percentuali annue 2023-2028 relative ai volumi di servizio offerti sia per il comparto merci sia per quello passeggeri.

2.2.1. Classificazione e calcolo delle variazioni dei treni-km

Per consentire il calcolo della variazione percentuale dei volumi di trasporto, le risposte delle IF (rotte e valori treni-km) sono state raccolte in un file excel e suddivise in due specifiche "schede lavoro": scheda passeggeri ("IN trend pax") e scheda merci ("IN trend freight"). Il modello proposto è progettato per garantire l'inserimento di eventuali integrazioni e l'aggiornamento automatico dei dati di output, elemento fondamentale se si considerano le mancanze di cui alla

[omissis]

Tabella 1. La procedura è analoga per la componente dei passeggeri e delle merci.

Per ogni IF che ha risposto al questionario, le schede restituiscono le variazioni di treni-km rispetto al valore base 2022. Tale valore dovrebbe essere sempre presente per permettere di avere il riferimento delle variazioni annuali. Il lavoro di analisi prevede una procedura iniziale di sistematizzazione dei valori assoluti (vedi Tavola A di Figura 3). La differenza tra la variazione complessiva e la variazione della rotta (o tra la somma delle variazioni delle singole rotte, laddove presenti: si veda l'esempio della tavola B di Figura 3) definisce l'elemento residuale, ossia la variazione media attesa per tutte le rotte non specificamente evidenziate da parte dell'IF. Come già ricordato, tale valore è di estrema importanza: infatti, in assenza di dati più specifici, per tutte le rotte presenti nel database del Politecnico di Milano ma non contenute nelle risposte fornite dall'IF, si è considerato tale

valore come variazione di riferimento. Le variazioni percentuali (Tavola C di Figura 3) sono infine calcolate come rapporto tra i volumi dell'offerta di treni-km per ciascuna annata dell'orizzonte temporale 2023-2028 e i valori di base, riferiti al 2022 per ciascuna rotta o missione indicata dall'IF. Tali variazioni sono state calcolate anche per i volumi aggregati (Tavola C di Figura 3, prima riga). Richiamando quanto descritto sopra, si tratta dei volumi inseriti dalle IF come valori di conferma/revisione dei dati previsionali ipotizzati da RFI (Variazione complessiva). Evidentemente, laddove non è stato fornito il valore riferito al 2022 o non è stato possibile risalire ad esso tramite i dati in nostro possesso, non è stato neppure possibile indicare una variazione percentuale. [omissis]

[omissis]

Figura 3: Esempio di elaborazione dati a partire da scheda [omissis]

2.2.2. Associazione delle rotte al database del Politecnico di Milano

Per associare le rotte IF alle linee ferroviarie fornite dal Politecnico di Milano come base dei dati, viene effettuato un collegamento tra le celle appartenenti alle rotte e quelle relative alle linee IF, impostando una formula con riferimenti relativi e/o assoluti in grado di prendere in input anche celle collocate in fogli differenti ma appartenenti allo stesso file di calcolo. Questa operazione ha l'obiettivo di restituire per ciascuna linea (presente nel foglio "IN trend per linea") il collegamento che rinvia alla tendenza di variazione percentuale corrispondente alla rotta selezionata dall'elenco "IN trend pax" (vedi Figura 4), o "IN trend freight", a seconda del servizio effettuato.

Il fatto che diverse tratte fornite dalle IF non risultino del tutto coincidenti con le linee ferroviarie usate per la modellazione ha richiesto una verifica individuale e manuale delle singole associazioni. Il processo è stato alquanto differenziato; di seguito si riportano alcune casistiche. Una sicura associazione può essere fatta solo nel caso in cui la rotta fornita dalle IF risulti coincidente (Figura 4) o completamente compresa nella tratta ferroviaria specificata dal modello (ad esempio, la tratta "Brescia-Parma-Piadena" fornita dall'IF è stata associata alla tratta "Brescia-Parma" del database del Politecnico di Milano).

[omissis]

Figura 4: Associazione tra le tratte fornite dalla consultazione con le IF e quelle utilizzate nel modello di simulazione

Un'altra condizione di associazione è quando la tratta fornita dall'IF è sufficientemente generica per poterla associare ad una linea presente nel modello (es. "Reggio di Calabria Centrale – MI Centrale" e la rotta "Dorsale Milano STD" percorsa dai Frecciarossa). Quando la tratta considerata dal modello è più lunga rispetto a quella fornita dagli operatori (es. "Ancona – San Benedetto" rispetto ad "Ancona – Pescara"), non è stata ritenuta possibile l'associazione; questa è stata fatta con il valore residuale, dato dalla differenza tra le variazioni totali e la somma delle singole tratte indicate dall'IF nella sezione dedicata. Analogo approccio è stato adottato nel caso di assenza di corrispondenza tra le linee ferroviarie utilizzate dalle IF e le missioni del database del Politecnico di Milano. Alla fine del processo, ad ogni tratta del database è stato associato il trend di crescita più appropriato rispetto ai dati forniti dalle IF.

3. Previsioni del gestore dell'infrastruttura

In risposta alla realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali, anche il GI ha ipotizzato delle ricadute in termini di treni-km circolanti delle diverse IF. Queste informazioni, in parte basate sulle informazioni delle IF e in parte su proprie elaborazioni, hanno natura complementare rispetto alle previsioni descritte nel paragrafo precedente e pertanto necessitano di valutazione separata. Esse sono state inserite nel database del Politecnico di Milano in un'apposita colonna.

3.1.1. Classificazione e calcolo delle variazioni dei treni-km

Gli interventi sull'infrastruttura ferroviaria hanno orizzonti temporali diversificati a seconda della data di fine lavori. Per i nostri fini, vengono considerate solo quelle linee i cui interventi sono previsti conclusi entro il 2027 e la piena operatività è prevista entro il 2028, termine del periodo oggetto di analisi del presente studio. Nella maggior parte dei casi, le conseguenze in termini di treni circolanti sono positive. Ad esempio, si prevede che la realizzazione raddoppio della tratta Piadena-Mantova proprio al 2028 e la contestuale soppressione dei passaggi a livello critici per l'intera linea porti a un incremento dei treni-km pari a [omissis]. La Figura 5 restituisce un esempio di dato fornito dall'IF. In taluni casi, però, bisogna considerare anche una riduzione dei volumi di traffico. Ciò è principalmente dovuto a una riduzione della distanza complessiva a seguito della realizzazione di varianti più corte (ad es., la realizzazione del passante e della stazione AV/AC Firenze). Quando per la stessa tratta sono previste più opere (e ciascuna di esse comporta una variazione di treni km percorsi), viene creata una nuova voce che termina con la denominazione "complessivo", in cui si considera la somma di tutte le voci appartenenti a quella tratta.

A questa componente, nelle previsioni del GI si aggiungono i treni-km che prescindono dalla realizzazione di lavori sulla rete. Si tratta di quei servizi aggiuntivi (extra investimenti), anch'essi parte della variazione attesa di offerta, che le diverse IF propongono indipendentemente dalla realizzazione di nuovi interventi. In questo caso, le previsioni riguardano prevalentemente il servizio AV. [omissis]

[omissis]

Figura 5: Ricadute in termini di treni-km derivanti da un'opera funzionale ferroviaria.

Gli interventi sono analizzati in un foglio excel a parte ("IN trend RFI"), a cui si rimanda per le singole voci. Operativamente, è stato adottato lo stesso metodo adottato per le previsioni delle IF, riportando la variazione assoluta originariamente data in valori espressi in forma percentuale.

3.1.2. Associazione delle rotte al database del Politecnico di Milano

Una volta definite le variazioni di treni-km attesi rispetto all'anno di riferimento (2022), con procedimento analogo a quanto descritto nel paragrafo 2.2.2., viene effettuata l'associazione rispetto alle tratte incluse nel modello elaborato dal Politecnico di Milano. Anche in questo caso, la corrispondenza tra le singole voci dei due database può essere chiara, oppure oggetto di interpretazione. L'assenza di valori deriva dal fatto che non sono stati forniti da RFI i valori del 2022, anno base per il calcolo delle variazioni. L'associazione è stata fatta in questo caso con i treni-km forniti nel database del Politecnico di Milano, laddove si trattava di interventi su linee esistenti. Laddove si tratta di nuove linee, il valore di partenza è pari a 0.

4. Scenari di trend

Ancorché siano metodi basati su una raccolta dati mirata, ricorrere alle risposte fornite dagli IF e dal GI costituiscono solo due dei modi per determinare le proiezioni di domanda e offerta futura in ambito ferroviario. Considerate le ampie (e ben note) incertezze riguardanti questo campo, si ritiene opportuno confrontare tali approcci con a) gli scenari di trasporto (post-)Covid19 e b) gli scenari macroeconomici di medio periodo forniti regolarmente da riconosciute istituzioni operanti a livello nazionale ed internazionale.

4.1 Scenari (post-)Covid19

Per quanto riguarda gli scenari futuri di trasporto ferroviario, una ricerca bibliografica svolta in parallelo rispetto alla raccolta dati delle IF non ha fornito molti documenti utili, essendo le (poche) indicazioni disponibili piuttosto generiche ed espresse perlopiù in termini qualitativi.

Se si analizza il contesto italiano non solo a seguito della endemizzazione della pandemia di Covid19, ma anche della (prima) parziale e (poi) totale riapertura a partire dal marzo 2021, il quadro si amplia e offre qualche indicazione numerica in più. I dati forniti dall'ISTAT² devono essere analizzati a partire dal crollo di domanda e offerta registrato durante il 2020. Esso ha riguardato soprattutto il trasporto passeggeri, con una variazione pari al -56,6% del numero di viaggiatori e del -60,6% dei passeggeri-chilometro. Per quanto riguarda le merci, il calo è stato più contenuto: le tonnellate trasportate via ferro sono calate del -4% e le tonnellate-chilometro del -2,6%. Un confronto con altri paesi europei può essere utile nella lettura di questi dati. Nel settore passeggeri, la decrescita percentuale risulta tra le più significative a livello europeo, seconda solamente a quella dell'Irlanda (i cui volumi di traffico assoluti sono però notevolmente inferiori). Per quanto riguarda il settore merci, la decrescita è invece in linea con la media europea, considerando anche che in alcuni paesi orientali (ad es., Ungheria, Bulgaria e Croazia) si è assistito a una variazione positiva rispetto all'anno precedente.

Partendo da questa situazione, i dati del 2021 e del 2022 riportano una inversione di tendenza. Ancorché su livelli inferiori rispetto a quelli pre-pandemici, sia la domanda sia l'offerta di trasporto ferroviario sono in ripresa. Un documento a cura del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti³ permette di delineare l'andamento della domanda e dell'offerta di servizi. L'orizzonte temporale, relativo al primo trimestre 2023, serve quindi come verifica della risposta del settore ferroviario alla fine

² Istat, 2022. Annuario Statistico Italiano. Capitolo 20: trasporti e telecomunicazioni. <https://www.istat.it/storage/ASI/2022/capitoli/C20.pdf> [02.09.2023]

³ Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (2023). Mobilità: continua la crescita per tutte le modalità di trasporto nel primo trimestre 2023. www.fiapautotrasporti.it/assets/attachments/MIT-REPORT-traffici-I-trimestre-2023.pdf [28.07.2023]

del periodo pandemico, all'interno di un quadro altamente incerto. I risultati possono essere riassunti come segue (cfr. Figura 6), a seconda del tipo di servizio analizzato:

- **TRASPORTO FERROVIARIO AV** a fronte di una offerta di servizi AV comparabile con quella del 2019 (-1%), il traffico passeggeri risulta in leggero calo (-2%). Entrambi i valori sono però in crescita rispetto all'ultimo trimestre del 2022 (rispettivamente, -6% e -4% sul 2019), confermando una ripresa dopo il crollo del 2020.
- **TRASPORTO FERROVIARIO IC/ICN**: a fronte di servizi IC/ICN più elevati rispetto al 2019 (+3; erano -1% e -23% nel 2021 e 2020 rispettivamente), il traffico passeggeri risulta in linea con la condizione pre-pandemica. Rispetto all'ultimo trimestre del 2022, si è registrata una crescita del 5%.
- **TRASPORTO FERROVIARIO REGIONALE**: con riferimento ai volumi registrati da Trenitalia, il traffico passeggeri è inferiore del 16% rispetto a quello del 2019, a fronte di un'offerta minore del 9% (anche in questo caso, il trend è in crescita rispetto all'ultimo trimestre del 2022, quando si registravano valori più bassi del -21% e -10% rispetto al 2019).



			Var. % IV trim. 2022 - IV trim. 2019	Var. % I trim. 2023 - I trim. 2019	DELTA	Var. % I trim. 2023 - I trim. 2022
TRASPORTO STRADALE 	VEICOLI LEGGERI	ANAS	-4%	-3%	+1% ↑	+4%
		AUTOSTRADE	-3%	+2%	+5% ↑	+11%
	AUTOBUS	ANAS	-3%	+4%	+7% ↑	+3%
	VEICOLI PESANTI	ANAS	-2%	0%	+2% ↑	-1%
		AUTOSTRADE	+5%	+4%	-1% ↓	+2%
TRASPORTO FERROVIARIO 	DOMANDA PASSEGGERI	AV	-4%	-2%	+2% ↑	+70%
		IC/ICN	-4%	+1%	+5% ↑	+39%
	OFFERTA SERVIZI	AV	-6%	-1%	+5% ↑	+18%
		IC/ICN	+2%	+3%	+1% ↑	+6%

Figura 6: Variazione di domanda e offerta del trasporto ferroviario al 2023 rispetto al 2019 e 2022. Fonte: Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 2023

In generale, quindi, emerge una significativa riduzione dell'offerta durante tutto il 2020, ma si segnala una graduale ripresa dei valori già a partire dal 2021. Nel 2022, i treni offerti sono stati o maggiori rispetto ai valori registrati nel 2019 (IC e ICN), oppure di poco inferiori (AV). Nel caso del servizio regionale, la ripresa appare più lenta e i valori al 2022 sono paragonabili a quelli del 2021, comunque al di sotto dei livelli di pre-pandemia sia nell'offerta sia nella domanda. Le prime stime

riferibili al secondo trimestre del 2023 rivelano un'ulteriore accelerazione, con valori di domanda superiori rispetto a quelli del 2019 e una crescita annua rispetto allo stesso periodo del 2022 pari al 24%.

Tutte queste valutazioni, se riferite al futuro (e in particolare all'orizzonte temporale oggetto del presente studio), devono tenere in considerazione diversi aspetti, molti dei quali non preventivabili, ma non per questo meno importanti. Alcuni di questi aspetti riguardano la rete infrastrutturale e la sua gestione. A fronte di interventi programmati, le ricadute sul traffico ferroviario possono essere stimate ed incluse nei modelli previsionali. Ad esempio, l'annunciata chiusura per lavori di manutenzione straordinaria del tunnel stradale del Gottardo potrà avere ripercussioni positive per la crescita della quota modale ferroviaria degli utenti del servizio (sia merci sia passeggeri) interessati, con conseguenze sull'offerta del trasporto ferroviario alternativo. Tuttavia, a tali eventi se ne affiancano altri meno prevedibili. Ad esempio, la chiusura del tunnel di Base del Gottardo fino al 2024 a seguito di un incidente (avvenuto a inizio agosto 2023 e non prevedibile fino alla valutazione dell'entità dei danni subiti) avrà indubbiamente ripercussioni sul numero di treni circolanti provenienti dalla Svizzera, aspetto questo che ha rilevanza per i treni passeggeri, ma soprattutto per i treni merci. O ancora, in seguito agli eventi atmosferici estremi sul lato francese nella seconda metà di agosto, la linea ferroviaria e l'autostrada del Frejus rimarranno chiuse almeno per due mesi. Ciò comporterà conseguenze in negativo per i collegamenti tra Milano/Torino e Lione/Parigi. Il quadro di insieme, somma delle due componenti descritte in precedenza e da estendersi all'intera rete nazionale, influenzerà l'offerta futura di trasporto, con tutte le annesse difficoltà previsionali.

Sono poi da ricordare altri aspetti che impattano sull'offerta di trasporto con tempi e modi alquanto diversificati. Alcuni (ad es., l'automazione, la revisione delle reti TENT-T, l'utilizzo dei fondi PNRR per la realizzazione di opere infrastrutturali) rientrano nei mega-trend riguardanti l'intero settore dei trasporti. Essi interverranno in un orizzonte temporale piuttosto lungo, in gran parte al di fuori del periodo analizzato dal presente report. Il loro impatto sull'offerta di trasporto è difficilmente prevedibile e dipende *in primis* dall'uso efficiente delle risorse. Il PNRR, ad esempio, prevede di destinare più di 25 miliardi di euro per l'ammodernamento della rete infrastrutturale, soprattutto ferroviaria⁴. Ipotizzando un effettivo utilizzo di tutte le risorse, il risultato potrà essere valutato considerando le scelte sulle priorità e sulle politiche di accompagnamento attuate contestualmente. Inoltre, si deve considerare che i lavori, indispensabili per l'ammodernamento della linea, nel medio periodo avranno un impatto negativo in termini di interruzioni e limitazioni di rete: nei casi in cui l'inizio dei lavori è previsto entro il prossimo quinquennio, le conseguenze potranno interessare l'offerta di trasporto oggetto di studio.

Il discorso relativo alle politiche di accompagnamento vale anche per quanto riguarda l'introduzione di soluzioni tecnologiche innovative (si pensi ad esempio all'automazione, alla

⁴ Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2021. PNRR: infrastrutture per una mobilità sostenibile. <https://www.governo.it/it/approfondimento/pnrr-infrastrutture-una-mobilit-sostenibile/16704> [05.09.23]

digitalizzazione oppure all'elettrificazione - Figura 7, parte in alto). Questi, che sono tra i principali driver di cambiamento nel settore dei trasporti per gli anni futuri⁵, determinano per definizione un miglioramento delle prestazioni (e quindi una maggiore attrattività per l'utenza). Il punto sembra essere non tanto l'applicazione in sé, quanto piuttosto il confronto con il grado di applicazione adottato dalle alternative modali in competizione a quella ferroviaria. Un'automazione applicata in maniera massiccia anche al trasporto stradale (ad esempio il *platooning* per i veicoli merci lungo le autostrade) determinerà una maggiore attrattività di questo servizio, con una minore propensione allo shift modale da parte degli utenti⁶. Ma la sua applicabilità è oggetto di una precisa scelta politica, che di fatto è in grado di influenzare l'intero sistema dei trasporti, compreso quello ferroviario.

Questo quadro, peraltro già sufficientemente complesso, si deve combinare con valutazioni sulle misure di disincentivo all'utilizzo di una modalità di trasporto – le cosiddette *push-measures*⁷. Anche in questo caso, e a titolo esemplificativo, le variazioni dei prezzi dei carburanti (anche in funzione di fattori esterni - si veda oltre) possono giocare un fattore chiave. Le ripercussioni sia lato domanda (con la propensione da parte degli utenti a effettuare lo shift modale per ridurre i costi monetari dello spostamento) sia lato offerta (con gli impatti sui bilanci delle aziende che erogano il servizio di trasporto) sono tra le più importanti. Infine, altri aspetti hanno degli impatti più immediati: per esempio, le politiche a supporto del lavoro agile (DeWeese et al., 2022⁸) o gli incentivi a favore dell'utilizzo del trasporto pubblico (ad es., il cosiddetto “bonus trasporti”) avranno ricadute sul numero e sulla modalità degli spostamenti. Le conseguenze attese da parte degli analisti indicano una possibile riduzione di viaggi per finalità lavorative⁹ e un contestuale aumento di spostamenti legati al tempo libero o alle attività ricreative¹⁰.

A fianco di questi aspetti, vanno ricordati i cosiddetti *catalizzatori esterni*, che determinano conseguenze sull'offerta ferroviaria, pur non essendo direttamente legati ad essa o al sistema dei trasporti nel suo complesso (Figura 7, parte in basso). Alcuni di essi coinvolgono aspetti globali o

⁵ Forbes cita tra i principali trend electrification, automation e servitization. (<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/01/20/the-3-biggest-future-trends-in-transportation-and-mobility/>)

⁶ Schroten, A., Van Grinsven, A., Tol, E., Schackmann, P. P., Leestemaker, L., Vonk-Noordegraaf, D., Van Meijeren, J., & Kalisvaart, S. (2020). Research for TRAN Committee – The impact of emerging technologies on the transport system. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=IPOL_STU\(2020\)652226](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=IPOL_STU(2020)652226) [03.09.2023]

⁷ Nocera S., Cavallaro F., 2011. Policy Effectiveness for containing CO₂ Emissions in Transportation. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 20, 2011, pp. 703-713. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.08.078

⁸ DeWeese, J., Ravensbergen, L., El-Geneidy, A. (2022). Travel behaviour and greenhouse gas emissions during the Covid-19 pandemic: A case study in a university setting. *Transportation research interdisciplinary perspectives*, 13, 100531.

⁹ Morning Consult, 2023. Business, but Not as Usual. <https://go.morningconsult.com/rs/850-TAA-511/images/Business-but-Not-As-Usual-Travel-Report.pdf> [03.09.2023]

¹⁰ World Travel & Tourism Council, 2022. Travel and tourism 2022. GLOBAL TRENDS. Online: <https://wtcc.org/Portals/0/Documents/Reports/2022/EIR2022-Global%20Trends.pdf> [03.09.2023]

continentali (ad es., il ruolo che assumerà il cambiamento climatico nell'indirizzo delle politiche di trasporto e nel supporto al trasporto ferroviario). D'altra parte, non deve essere trascurato neppure il suo opposto, ovvero l'aumento dei costi di gestione e manutenzione della rete dovuti al cambiamento climatico e le implicazioni sull'offerta¹¹. Altri aspetti geopolitici possono essere più limitati geograficamente, ma causare al contempo conseguenze su scala globale: si considerino ad esempio l'aumento dei costi dell'elettricità, del gas e dei carburanti a seguito della guerra in Ucraina e le ricadute sui costi operativi delle IF. Anche questi aspetti devono essere inclusi nella definizione del quadro d'insieme, con un aumento significativo delle incertezze previsionali.

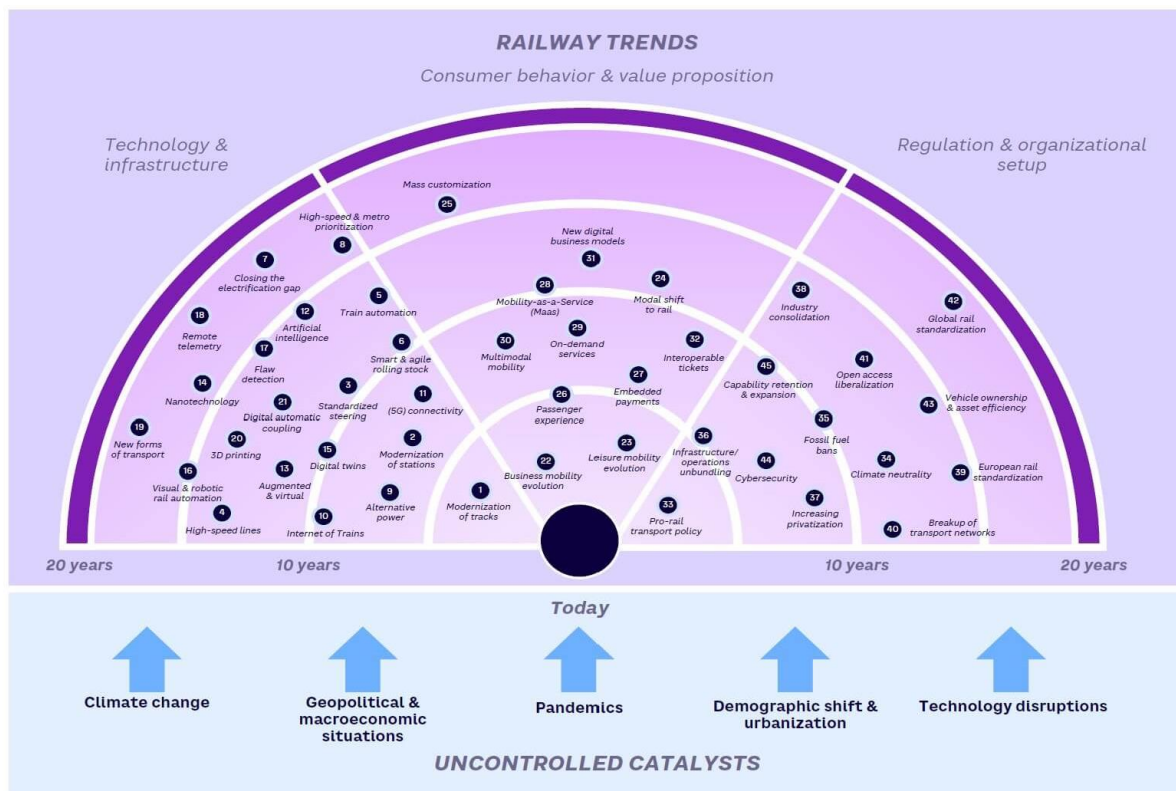


Figura 7: Elementi in grado di influenzare la domanda e l'offerta futura di trasporto. Fonte: <https://www.adlittle.com/ar-fr/node/24363>

Infine, come già accennato, la componente politica gioca un ruolo fondamentale. Per questo, nel definire i possibili trend riguardanti l'offerta di trasporto ferroviario, sembra opportuno allinearsi con le indicazioni fornite a livello continentale e nazionale. All'interno della "Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro"¹², la Commissione Europea indica come target il raddoppio del traffico ferroviario ad alta velocità al 2030 e la triplicazione

¹¹ Palin, E. J., Stipanovic Oslakovic, I., Gavin, K., and Quinn, A. (2021). Implications of climate change for railway infrastructure. *Wiley Interdiscipl. Rev. Clim. Change* 12, e728. doi: 10.1002/wcc.728

¹² Commissione Europea, 2020. Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro. Online: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5e601657-3b06-11eb-b27b-01aa75ed71a1.0005.02/DOC_1&format=PDF [31.08.2023]

al 2050, da attuarsi tramite una serie di misure volte a espanderne il mercato. In questo documento, si fa anche esplicito riferimento al settore delle merci, con un'indicazione di riequilibrare lo share modale, riducendo drasticamente la componente stradale. A livello continentale si punta quindi su uno scenario futuro in cui aumenteranno i km percorsi con il treno e crescerà l'incidenza della componente ferroviaria rispetto allo share modale attuale. In quale misura ciò avverrà, dipende dalle misure adottate e dalla loro efficacia. Secondo le previsioni della società di consulenza Arthur D. Little¹³, lo share modale italiano della ferrovia al 2040 vedrà un aumento significativo, passando dal 6% del periodo pre-pandemico al 10% per la componente passeggeri e dal 12% al 20% per quella legata alle merci. Se questo si verificherà (e se si verificherà con tale portata), sarà solo il combinato disposto delle iniziative e tendenze sopra riportate a determinarlo.

4.2 Scenari macroeconomici

Un'alternativa alla previsione settoriale della domanda e offerta futura di trasporto è data dallo studio relativo agli scenari macroeconomici, intesi come “proxy” in grado di comprendere l'andamento del settore dei trasporti. Tale approccio ha un fondamento teorico nel modello denominato di “input-output”, che valse il premio Nobel all'economista russo Wassily Leontief. Secondo tale modello, vi è una correlazione tra la variazione legata alla produzione di una nazione e la sua domanda di trasporto, sia per il settore passeggeri sia per quello merci. Questa assunzione, che vale a una scala macro-territoriale e non può essere riferita alla scala locale, permette così di verificare la coerenza intrinseca tra le previsioni di variazione del PIL, indicatore del valore monetario del totale della ricchezza prodotta dal paese, e quelle di circolazione a livello di rete dei trasporti. In questo modo, sarebbe possibile correggere alcune stime alla luce di previsioni di crescita in linea con l'andamento economico. Questo vale soprattutto per quelle linee associate alla componente residuale dei volumi di traffico, che per sua natura non tiene conto di specificità legate alla linea.

Come documento di riferimento viene adottato il testo con la prospettiva di crescita aggiornata a luglio 2023 fornita dalla Banca d'Italia¹⁴. Essa, all'interno di un quadro congiunturale in cui le tensioni legate al conflitto in Ucraina non comportano ulteriori difficoltà nell'approvvigionamento di materie prime energetiche, prevede una ripresa più sostenuta del commercio mondiale per il prossimo biennio, in grado di superare il significativo rallentamento registrato nel 2022. Secondo queste previsioni, il PIL crescerebbe dell'1,3% in media d'anno nel 2023 e dello 0,9% e 1% per cento nel 2024 e nel 2025 (Tabella 2). Tali previsioni sono sostanzialmente in linea con quelle biennali fornite dall'OCSE (+1,2%

¹³ <https://www.adlittle.com/ar-fr/node/24363> [31.08.2023]

¹⁴ <https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/proiezioni-macroeconomiche/2023/Proiezioni-Macroeconomiche-Italia-luglio-2023.pdf> [25/07/2023]

nel 2023 e +1% nel 2024), dalla commissione europea (+1,2% nel 2023 e +1,1% nel 2024) e dal Fondo Monetario Internazionale (+1,1% sia nel 2023 sia nel 2024).

<i>ORGANIZZAZIONE</i>	<i>PIL 2023</i>	<i>PIL 2024</i>	<i>PIL 2025</i>
Banca d'Italia	+1,3%	+0,9%	+1,0%
Fondo Monetario Internazionale	+1,1%	+1,2%	n.a.
OCSE	+1,2%	+1,0%	n.a.
Commissione Europea	+1,2%	+1,1%	n.a.

Tabella 2: Variazione del PIL per gli anni 2023- 2024 e 2025 secondo le principali organizzazioni nazionali ed internazionali

Nel ricordare che le previsioni sono oggetto di aggiornamento continuo¹⁵, la crescita economica riscontrata dalle principali organizzazioni sopraelencate sembra compatibile con uno scenario generalizzato di crescita dell'offerta di trasporto ferroviario. Nondimeno, non è opportuno utilizzare questo metodo per restituire valori specifici sulla singola tratta, poiché ha valore soltanto per macro-scenari, applicabile a scala nazionale (solo in taluni casi anche a livello regionale). Pertanto, possiamo usare questo valore solo come confronto qualitativo con i volumi complessivi dichiarati dalle singole IF, specialmente per quelle di medie e grandi dimensioni che effettuano servizio a scala più ampia. Solo laddove non sono presenti altre informazioni, si potrà ricorrere a questo sistema, consapevoli però dei limiti sopra descritti. In questo senso, i valori positivi dichiarati dalle IF sia passeggeri sia merci (

[omissis]

Tabella 3) indicano una coerenza di massima tra le previsioni e il modello macroeconomico sopra menzionato. Alcune variazioni particolarmente elevate ([omissis]), tuttavia, che dipendono dai dati di partenza relativamente bassi e dal contestuale aumento previsto negli anni futuri, confermano la difficile applicabilità del modello alle singole tratte oggetto di analisi.

[omissis]

Tabella 3: Variazioni % attese dalle IF sui treni-km prodotti rispetto al 2022

5. Scelta del trend futuro

Al termine dell'accoppiamento tra i database (secondo il metodo descritto ai paragrafi 2 e 3), il foglio di lavoro con i dati di input potrà contenere o una singola voce (quella dell'IF), oppure due voci (quella dell'IF e quella del GI). Qualora si registrasse una discordanza, si rende necessario compiere una scelta (Figura 8). In taluni casi (linee operate da IF minori), inoltre, potrebbero non essere presenti né le previsioni dell'IF né quella del GI.

¹⁵ A titolo esemplificativo, nel gennaio 2023 la Banca d'Italia prevedeva una crescita dello 0,6% per il 2023 e dell'1,2% per il 2024.

[omissis]

Figura 8: Variazione dei volumi futuri indicata dall'IF e dal GI per una determinata linea

L'analisi dei dati ha permesso di restituire cinque diverse possibilità:

- 1) Se la variazione fornita dall'IF è diversa da 0 e quella del GI è pari a 0, si è deciso di adottare il valore fornito dall'IF. [omissis]
- 2) L'integrazione puntuale del GI supplisce a una voce generica fornita dall'IF (tipicamente, la parte residuale o un valore associato all'intera regione). In tali casi, si è scelto il valore del GI, in quanto più specifico rispetto alla linea considerata.
- 3) Se entrambe le variazioni sono diverse da 0, diverse tra loro e compatibili con gli scenari di crescita descritti al paragrafo 4), la scelta compiuta è per il valore fornito dall'IF, poiché il dato deriva da un questionario appositamente restituito da parte dell'IF stessa, qui considerata come fonte primaria.
- 4) Se entrambe le variazioni sono diverse da 0, diverse tra loro, ma non compatibili con gli scenari di crescita descritti al paragrafo 4), si è chiesto al GI un'ulteriore consultazione per determinare il valore più appropriato da inserire. Tipici esempi in questo senso sono i valori residuali di Trenord servizio regionale, secondo quanto fornito dall'IF.
- 5) Se non ci sono variazioni indicate né dal GI né dall'IF, è stato adottato il valore di crescita del PIL, secondo quanto stimato dalla Banca d'Italia (paragrafo 4). Tale condizione si verifica in prevalenza per la linea di quelle IF minori che non hanno risposto al questionario.

Secondo questo criterio, le previsioni future per tutte e 530 le linee sono state eseguite nel file excel.

6. Conclusioni

Il presente report ha illustrato il processo di calcolo dei volumi futuri di treni circolanti lungo la rete ferroviaria nazionale previsti per gli anni 2023-2028. L'output di tale processo, qui descritto nei suoi aspetti tecnico-metodologici, è rappresentato da un file excel allegato al presente report. Il calcolo deriva da un processo di confronto e integrazione di diverse fonti, tra loro complementari. Alcune di esse sono state ricavate da apposita consultazione con le imprese ferroviarie (sezione 2). Altre sono state fornite dal gestore dell'infrastruttura (sezione 3). Infine, la loro tenuta è stata verificata attraverso le previsioni macroeconomiche delle principali organizzazioni (inter)nazionali (Sezione 4), reperite attraverso apposita ricerca bibliografica.

I valori così ottenuti sono stati poi associati al database contenente i collegamenti previsti dal Politecnico di Milano, su cui è stato impostato il modello per la simulazione della domanda e il calcolo dell'elasticità derivata. Grazie a tale associazione, sarà possibile simulare le implicazioni in termini di ricavi per il GI anche negli anni futuri, entro l'orizzonte regolatorio.

In conclusione, è bene ribadire che numerose incertezze, legate a ben noti fattori epistemologici ed ontologici di previsione della domanda futura su cui non è possibile soffermarsi in questa sede¹⁶, implicano che tali stime debbano essere considerate in modo non deterministico o definitivo, ma esclusivamente come evoluzioni che derivano dalle ipotesi definite in partenza. In tal senso, sarebbero opportune specifiche analisi di sensitività che calcolino i possibili scostamenti e le ricadute in termini economici. Tuttavia, con tutti i limiti menzionati sopra, il lavoro restituisce una valida base dati quantitativa da integrare al processo di calcolo dei ricavi attesi dal GI durante il periodo regolatorio.

¹⁶ Si veda a proposito: Nocera S., Irranca Galati O., Cavallaro F., 2018. On the uncertainty in the economic valuation of carbon emissions from transport, *Journal of Transport, Economics and Policy*, Volume 52, Part 1, January 2018, pp. 68–94.