



Obiettivi e strategie di un possibile rilancio del trasporto ferroviario di medio-lunga distanza in Italia

Il completamento della rete ad Alta Velocità/Capacità offre la possibilità di rilanciare il trasporto ferroviario interregionale nel nostro Paese, con molte positive ricadute in termini di risparmio energetico, salvaguardia del clima e dell'ambiente, aumento della sicurezza e riduzione della congestione urbana ed extraurbana. Ma per far ciò sono necessarie azioni di potenziamento e miglioramento dei servizi ferroviari, veloci e non, attraverso una revisione degli orientamenti della spesa pubblica nel settore trasporti e della ripartizione di costi e benefici fra i diversi attori in gioco

■ Maria Pia Valentini, Valentina Conti

La modalità ferroviaria è caratterizzata da un'elevata efficienza energetica del trasporto come si evince dai grafici sottostanti ricavati incrociando i dati di consumo energetico con quelli di traffico¹, passeggeri e merci. A livello medio nazionale, sulle

relazioni di medio-lunga distanza, il treno consuma circa la metà di un'autovettura² e un terzo dell'aereo, per unità di traffico prodotta; nel caso del trasporto merci, il rapporto fra consumo su ferro e consumo su gomma scende a meno di 0,20. Validi competitori del treno, in

termini di consumi energetici, sono invece i servizi di trasporto collettivo extraurbano che impiegano bus e pullman e, per le merci, le navi che effettuano trasporto container, in entrambi i casi grazie ad un favorevole rapporto fra tara e capacità di carico e a un buon coefficiente di utilizzazione. Il trasporto di merci via mare effettuato con navi di tipo traghetto³, invece, è fortemente penalizzato sia da un'offerta di stiva molto ridotta rispetto a quella delle navi container di pari stazza sia da una minore utilizzazione media, al punto che i rapporti fra i valori di consumo specifico si invertono, risultando di gran lunga favorevoli al treno (ma non al trasporto su gomma).

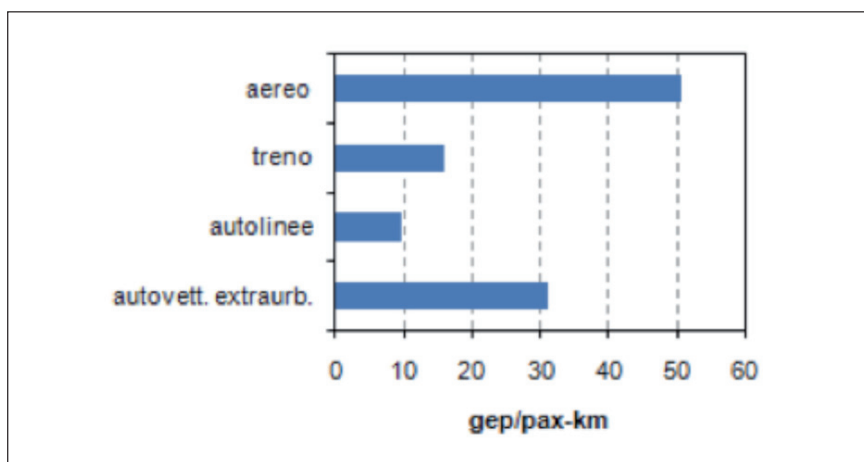


FIGURA 1 Consumo specifico del trasporto passeggeri in ambito extraurbano per modalità di trasporto (anno 2009)
Fonte: elaborazione dati ISPRA e CNIT

■ Maria Pia Valentini, Valentina Conti
ENEA, Unità Tecnica Efficienza Energetica

I vantaggi del trasporto su ferrovia non si limitano al solo risparmio energetico ma riguardano altri aspetti quali inquinamento atmosferico, effetto serra, congestione e sicurezza, come evidenziato già dai risultati di analisi condotte a livello Europeo e nazionale, primi fra tutti il progetto comunitario ExterneE Transport [1] che ha contribuito in maniera determinante a creare una consapevolezza delle importanti differenze nei costi sociali generati dalle cosiddette esternalità delle diverse modalità di trasporto, a definire e diffondere le metodologie di calcolo di tali costi⁴ per una migliore valutazione delle alternative in fase di realizzazione dei progetti e di gestione del sistema. In Italia, la prima importante iniziativa per porre a confronto le modalità di trasporto sotto il profilo dei costi esterni è da considerarsi lo studio realizzato dagli Amici della Terra per conto di Ferrovie dello Stato in più edizioni fra il 1998 e il 2005 [2];

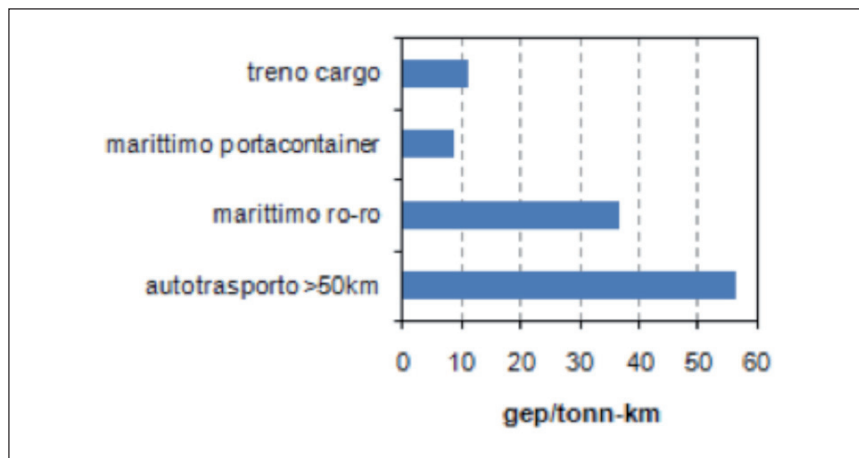


FIGURA 2 Consumo specifico del trasporto merci in ambito extraurbano per modalità di trasporto (anno 2009)
Fonte: elaborazione dati ISPRA e CNIT

nell'ultima edizione si legge che, per l'anno 2003, i costi esterni totali⁵ della mobilità in Italia, ad esclusione di quella per vie d'acqua, sarebbero ammontati a oltre 40 miliardi di euro e di questi solo poco più di 0,5 miliardi sarebbero stati imputabili al trasporto ferroviario (pari a poco più dell'1% del totale);

più del 40% dei costi delle esternalità della ferrovia sarebbero da attribuirsi ai danni provocati dal rumore mentre l'inquinamento atmosferico avrebbe pesato per il 22%, la congestione (perditempo) per il 18%, le emissioni di gas serra per l'11% mentre solo il 6% sarebbe stato attribuibile all'incidentalità. In

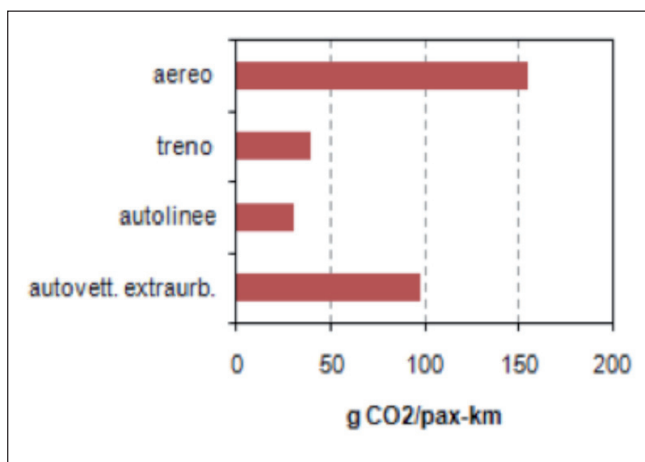


FIGURA 3 Emissioni specifiche di CO₂ del trasporto passeggeri in ambito extraurbano per modalità trasporto
Fonte: elaborazione dati ISPRA e CNIT

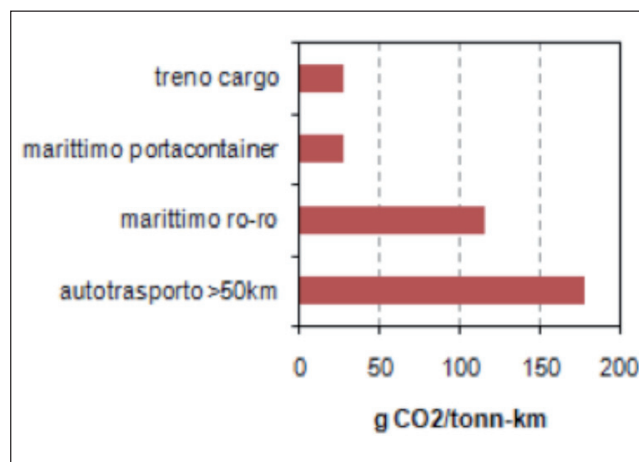


FIGURA 4 Emissioni specifiche di CO₂ del trasporto merci in ambito extraurbano per modalità trasporto
Fonte: elaborazione dati ISPRA e CNIT

valori unitari, il trasporto ferroviario avrebbe comportato costi pari a 0,72 e a 0,62 eurocent rispettivamente per ogni passeggero-km e per ogni tonn-km prodotti, a fronte di valori sino a otto volte più elevati nel caso del trasporto stradale.

Secondo le nostre stime relative all'anno 2009 (Figure 3 e 4), in termini di emissioni specifiche di CO₂ le prestazioni del trasporto ferroviario risultano ancor più vantaggiose, nel confronto con le altre modalità, di quanto non si verifichi in termini di consumi energetici; ciò è da attribuirsi all'impiego dell'energia elettrica come principale fonte di alimentazione, che presenta un valore del rapporto fra anidride carbonica prodotta ed energia consumata più basso di quello dei combustibili fossili a cui ricorrono le modalità non ferroviarie. Ciononostante, anche in termini di gas serra, le prestazioni migliori rimangono attualmente appannaggio dei pullman e delle navi portacontainer, rispettivamente per

il trasporto passeggeri e per quello merci. Tuttavia, stante il costante processo di decarbonizzazione della produzione di energia elettrica in Italia, grazie ad un maggior ricorso alle fonti rinnovabili, in un futuro non lontano, il treno potrebbe risultare il mezzo di trasporto a minori emissioni di gas serra in assoluto⁶. Anche nel caso delle emissioni inquinanti, il trasporto ferroviario è favorito dall'impiego di energia elettrica da rete che, sempre di più, ricorre a fonti rinnovabili pulite. Si osservino infatti i valori delle emissioni unitarie di ossidi di azoto⁷ per le varie modalità di trasporto sulle distanze medio-lunghe (Figure 5 e 6): quelli del trasporto ferroviario sono in assoluto i più bassi nell'ambito delle modalità di trasporto passeggeri extraurbano e risultano confrontabili con quelli del trasporto marittimo containerizzato⁸ di medio-lunga distanza. Bisogna tuttavia sottolineare che il potere inquinante del trasporto marittimo e del tra-

sporto stradale, anche nelle forme maggiormente efficienti, è più elevato di quello ferroviario in termini di emissioni di particolato fine e, nel caso della modalità marittima, di ossidi di zolfo, per non parlare degli effetti nocivi della navigazione sulla qualità delle acque marine. Nel complesso, quindi, si può affermare che il trasporto ferroviario è il meno inquinante fra tutte le possibili modalità motorizzate.

I dati medi nazionali sin qui esposti sono suscettibili di un'ampia variabilità in relazione alla scelta del veicolo, alle specifiche condizioni di traffico e di carico. Secondo i risultati di uno studio effettuato da ENEA nel 2009 su incarico di FS SpA per effettuare un confronto delle emissioni medie di CO₂ delle possibili alternative modali su alcune specifiche relazioni di traffico passeggeri e merci⁹, uno spostamento effettuato con treni di tipo Eurostar su relazioni ad Alta Velocità lungo la direttrice nord-sud comporta

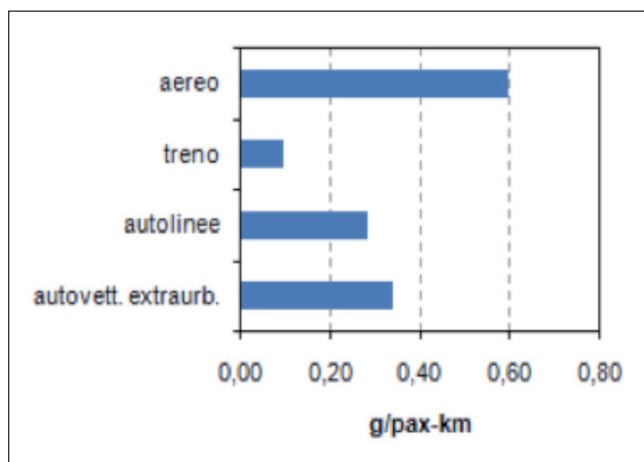


FIGURA 5 Emissioni specifiche di ossidi di azoto del trasporto passeggeri in ambito extraurbano per modalità trasporto
Fonte: elaborazione dati ISPRA e CNIT

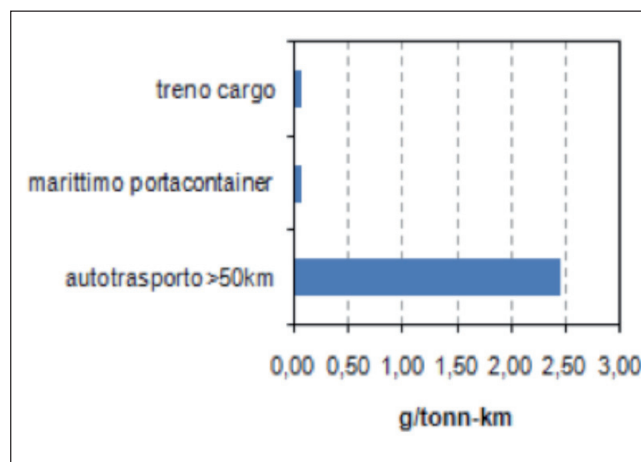


FIGURA 6 Emissioni specifiche di ossidi di azoto del trasporto merci in ambito extraurbano per modalità trasporto
Fonte: elaborazione dati ISPRA e CNIT

	Costo a vita intera (Mld €)	Coperture disponibili (Mld €)	Avanzamento al 31.12.2011 (Mld €)
Nodi	2,5	2,5	1,0
Alta Velocità/Alta Capacità TO-MI-NA	32,0	28,3	28,0
Completamento rete Alta Velocità/Alta Capacità	8,3	1,9	0,2
Totale principali interventi in corso	42,8	32,7	29,2

(*) Comprende progetti da realizzare attraverso lotti costruttivi

(**) In corso di attivazione il Project Financing per il completamento delle opere

TABELLA 1 Le principali opere in corso
Fonte: Ferrovie dello Stato italiane

minori consumi ed emissioni per unità di traffico prodotta rispetto allo stesso spostamento effettuato con treni di tipo Intercity; infatti, a fronte di una velocità più elevata, che generalmente gioca a sfavore delle prestazioni energetiche ed ambientali del trasporto, i servizi ferroviari ultrarapidi sono favoriti da coefficienti di utilizzazione molto elevati che riducono sensibilmente le emissioni per passeggero trasportato. C'è da osservare, tuttavia, che sulle relazioni dove non siano effettuati servizi di Alta Velocità c'è da attendersi che i treni ordinari viaggino più carichi migliorando le proprie prestazioni energetiche. Nel complesso le emissioni di CO₂ prodotte dal treno sono risultate sempre molto più basse di quelle delle due principali modalità di trasporto alternative sulle medio-lunghe distanze, l'auto privata e l'aereo. Infatti, mentre ad un viaggiatore che utilizzasse il treno sulla tratta Napoli-Milano sarebbero imputabili 31 kg di CO₂ emessi in atmosfera, lo stesso viaggiatore che impiegasse l'aereo produrrebbe emissioni quattro volte superiori e se utilizzasse l'auto privata emetterebbe il doppio rispetto al treno.

Attuali linee di tendenza del trasporto ferroviario in Italia

Negli ultimi venti anni lo Stato italiano ha investito massicciamente per realizzare la rete ad Alta Velocità/Alta Capacità (AV/AC), che è ormai ad un buon livello di avanzamento, con la dorsale Nord-Sud da Torino a Salerno completa, a parte qualche intervento ancora necessario sui nodi. Secondo i dati forniti nell'ultimo Piano Industriale (2011-2015) di Ferrovie dello Stato, per l'intera opera sono stati già spesi circa 28 miliardi di euro, a fronte di un costo complessivo previsto di circa 40 miliardi (Tabella 1).

Ad oggi l'estensione della nuova rete assomma a circa 670 km (Tabella 2) cui vanno aggiunti i 250 km della tratta Roma-Firenze (Direttissima), attiva già dalla fine degli anni 70; il completamento prevede la realizzazione/completamento delle tratte Treviglio (MI)-Padova (188) e Milano-Genova (terzo valico - 53 km).

I servizi ad Alta Velocità realizzati fra i maggiori centri urbani rendono competitivo il treno rispetto all'auto privata e all'aereo non solo sul piano delle prestazioni energetiche ed ambientali, come precedentemente

esaminato, ma anche sul piano delle performance del trasporto. I valori riportati nella Tabella 3 mostrano la riduzione dei tempi di viaggio ottenuta dai servizi ad Alta Velocità rispetto a servizi di tipo convenzionale.

Inoltre, il potenziamento della capacità complessiva del sistema infrastrutturale ferroviario consente di svolgere più agevolmente anche i servizi ordinari del trasporto regionale e quelli merci. Secondo alcune autorevoli stime (E. Cascetta, D. Gentile¹⁰ - Figura 7), grazie alla capacità resa disponibile sulle linee storiche sarebbe possibile

Anno	Tratte Alta Velocità attivate (km)
2005	180
2006	84
2007	52
2008	211
2009	145
2010	0
2011	0
2012	0
Totale	672

TABELLA 2 Estensione della rete dell'Alta Velocità
Fonte: www.rfi.it

Tratta	Tempi attuali sulla rete storica	Tempi su nuove linee	Riduzione % dei tempi per effetto delle nuove linee
Torino-Milano	1h-30'	1h-03'	-30,0%
Milano-Venezia	2h-43'	1h-25'	-48%
Milano-Bologna	1h-42'	1h-05'	-36,3%
Milano-Roma	4h-30'	2h-45'(*)	-38,9%
Torino-Napoli	8h-30'	5h	-41%
Bologna-Firenze	60'	37'	-38,3%
Roma-Napoli	1h-45'	1h-10'	-33,3%
Roma-Bari	4h-30'	3h	-33%
Napoli-Bari	3h-40'	2h	-45%

(*) no-stop Roma Tiburtina-Milano Rogoredo

TABELLA 3 Riduzione dei tempi per effetto delle nuove linee ad Alta Velocità/Alta Capacità
Fonte: Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane

raddoppiare l'offerta dei treni pendolari che potrebbero assumere la caratteristica di veri e propri servizi di "metropolitana regionale" se si migliorasse l'accessibilità della rete attraverso nuove stazioni in prossimità dei centri più popolosi, con investimenti piuttosto contenuti

e di elevato valore aggiunto. Con riferimento alle merci, per attrarre la domanda potenziale sarebbe necessario porre maggiore attenzione alla qualità dei servizi offerti, che dovrebbero puntare a una maggiore velocità commerciale e affidabilità.

D'altro canto, già secondo gli studi di fattibilità economica della rete ad Alta Velocità la possibilità di migliorare i servizi ordinari era annoverata fra i benefici conseguibili dalla realizzazione dell'opera ed essenziale a ricompensarne i costi. Tuttavia, passati ormai tre anni dal completamento della dorsale Salerno-Torino, si deve registrare purtroppo una riduzione della domanda soddisfatta dal modo ferroviario rispetto ai livelli del 2000, come mostrato nei grafici di Figura 8.

La flessione della domanda su ferrovia non si giustifica solo attraverso l'andamento complessivamente negativo della mobilità per effetto della crisi economica, considerato che sono in calo anche le quote modali (Tabella 4)¹¹ contraddicendo sia gli obiettivi comunitari sia con le aspettative interne.

Approfondendo l'analisi per il trasporto passeggeri, si riscontra con sorpresa che a pilotare l'andamento negativo, con una flessione pari al 25,1% dal 2000 al 2010, è proprio il segmento della media-

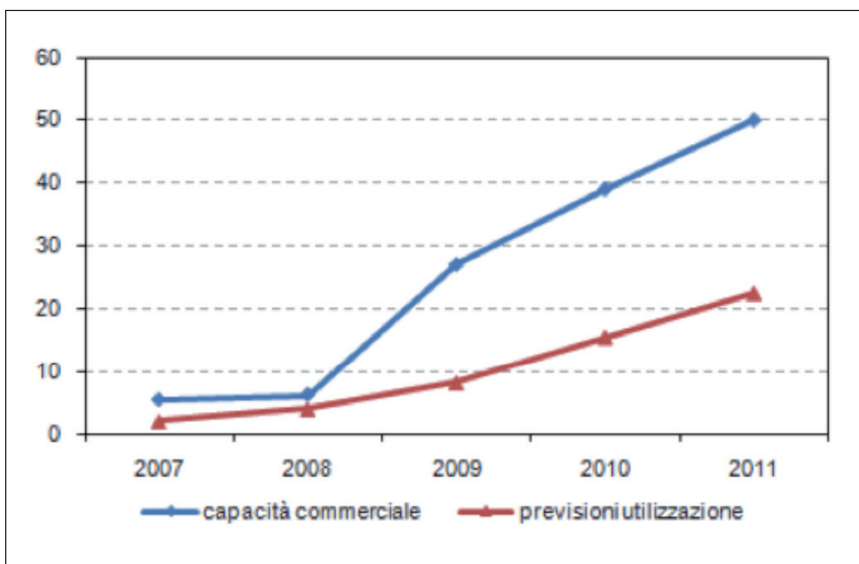


FIGURA 7 Capacità commerciale e previsioni di utilizzazione sulle linee Alta Velocità/Alta Capacità

Fonte: E. Cascetta, D. Gentile¹⁰

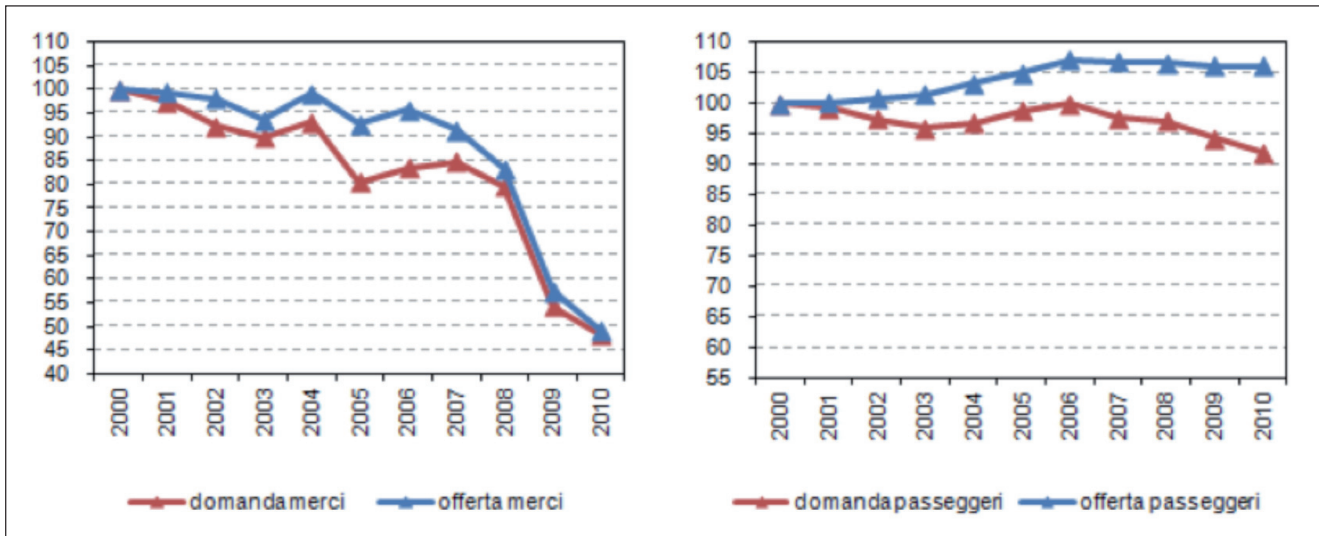


FIGURA 8 Andamento passeggeri e merci (base 2000) del trasporto ferroviario
Fonte: elaborazione dati CNIT

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Merci	11,4%	10,3%	9,6%	9,1%	9,5%	9,1%	9,4%	9,3%	8,9%	6,6%	5,7%
Passeggeri	8,2%	7,9%	7,7%	7,7%	7,5%	7,4%	7,2%	7,0%	7,1%	7,0%	6,9%

TABELLA 4 Share modale del trasporto ferroviario sul totale del trasporto di medio-lunga distanza dal 2000 al 2009 (in pax/tonn-km)
Fonte: elaborazione ENEA su dati CNIT e ISPRA

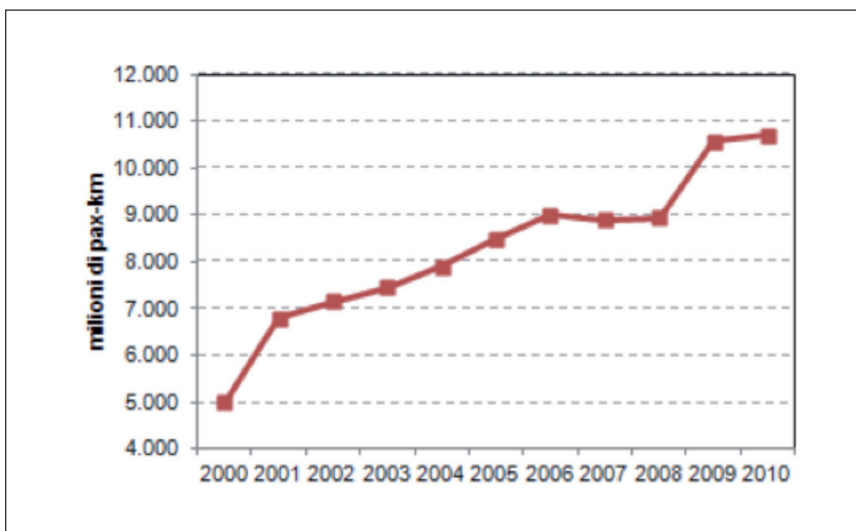


FIGURA 9 Andamento domanda dell'Alta Velocità
Fonte: elaborazione dati CNIT e E. Cascetta, D. Gentile¹⁰

lunga percorrenza¹², su cui invece dovrebbe incidere positivamente l'attivazione dei servizi ad Alta Velocità. In effetti secondo i dati di FS, i servizi a mercato, costituiti soprattutto dai collegamenti AV, stanno "reggendo" bene sia le contromisure della concorrenza aerea sia la contingenza economica sfavorevole, come dimostrano i grafici delle Figure 9 e 10.

Nel nuovo regime di libera concorrenza del mercato dei servizi ferroviari introdotto dalle direttive comunitarie dal decennio scorso, i servizi ad Alta Velocità sulle relazioni nord-sud del nostro Paese rappresentano un *business* tale per

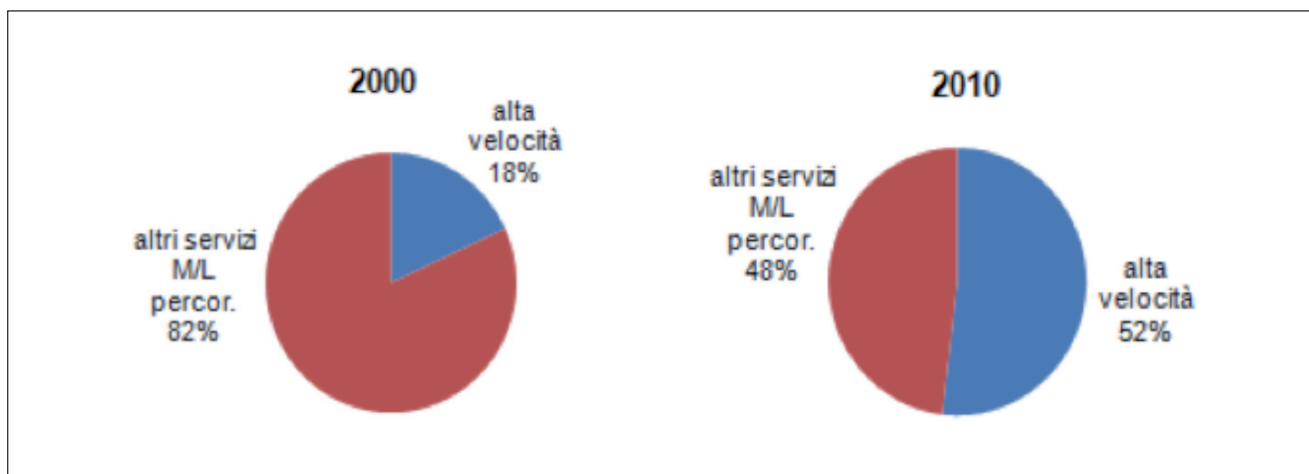


FIGURA 10 Ripartizione domanda passeggeri di media-lunga percorrenza
Fonte: elaborazione dati CNIT

cui cominciano ad affacciarsi sulla piazza italiana altri investitori, nazionali ed esteri, disposti a lanciare la sfida a Trenitalia¹³. Ciò non potrà che giovare all’utenza che vedrà aumentare le proprie possibilità di

scelta e la qualità dei servizi offerti, a prezzi sempre più competitivi anche rispetto a quelli praticati dalle compagnie aeree *low-cost*¹⁴. Evidentemente, però, il successo dei servizi AV non è sufficiente a

colmare le perdite di traffico subite dagli altri segmenti di traffico passeggeri di lunga distanza. C’è da chiedersi allora come mai gli italiani si stiano nel complesso disaffezionando al treno come mezzo di trasporto interregionale, nonostante che l’evenienza del caro petrolio stia giocando a sfavore delle alternative stradale ed aerea.

Una delle più probabili risposte è da ricercarsi nei valori del grafico di Figura 11, che mostra come la flessione complessiva della domanda sulle lunghe distanze segua quella della corrispondente offerta di treni e sia speculare all’aumento delle tariffe praticate per quel segmento.

Esaminando i dati di dettaglio dell’esercizio di Trenitalia si verifica facilmente che i tagli sull’offerta viaggiatori di medio/lunga percorrenza sono tutti concentrati sui servizi “universali contribuiti”¹⁵ ossia quei servizi che non sono in grado di garantire la propria redditività e

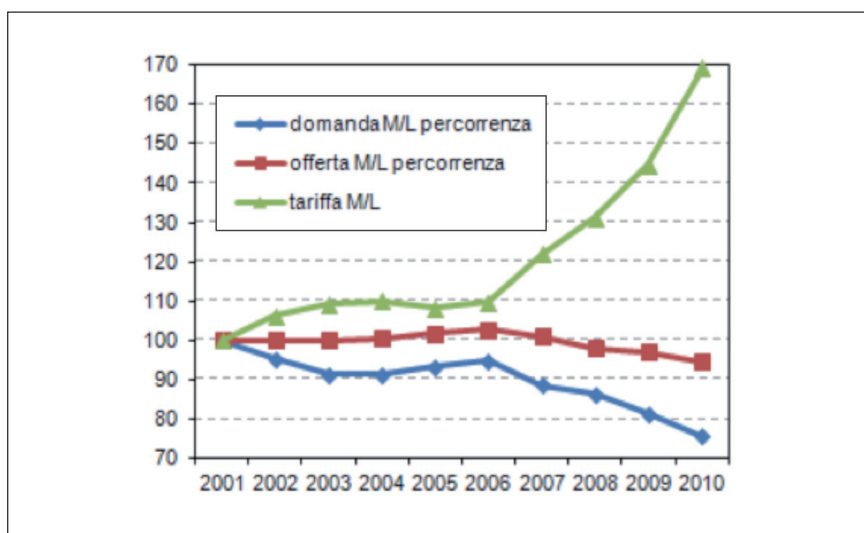


FIGURA 11 Andamento tariffe, domanda e offerta treni media e lunga percorrenza Trenitalia
Fonte: elaborazione dati CNIT

quindi, in quanto ritenuti di pubblica utilità, sono sovvenzionati dallo Stato attraverso un contratto di Servizio stipulato da Trenitalia SpA con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

In effetti, il nuovo corso delle strategie di offerta e di tariffazione, insieme a drastici tagli sui costi di gestione e di esercizio, ha consentito alla nostra più importante impresa ferroviaria, dopo decenni di “buco”, di conseguire e sopravanzare il pareggio di bilancio.

Ma proseguendo in questa direzione che ne sarà dei servizi sulle relazioni di traffico medio/lunghe non appetibili commercialmente? È davvero possibile rinunciare a questa quota di mercato che attualmente produce poco meno della metà di tutta la domanda nazionale di media e lunga percorrenza e, nello stesso tempo, conseguire quel riequilibrio modale che renderebbe il nostro sistema di trasporto più “green” ed al passo

con gli obiettivi posti dalla stessa Comunità Europea¹⁶? D’altro canto, fino a che punto è lecito spingere la sovvenzione pubblica in favore di questi servizi?

Tutte queste domande devono trovare risposta attraverso un’accurata analisi dei costi e dei benefici per la collettività nelle diverse opzioni strategiche alternative.

Certamente non si può continuare ad ignorare gli appelli dell’Antitrust che da tempo ribadisce la necessità di servirsi delle procedure di gara per l’affidamento dei servizi universali al fine di minimizzare i costi della collettività e garantire una migliore qualità dell’offerta, auspicando al contempo una più chiara distinzione fra servizi “a mercato” e servizi “contribuiti”, per evitare che risorse pubbliche destinate al servizio contribuito siano utilizzate per servizi aperti alla concorrenza¹⁷. La stessa Authority sottolinea che nel nostro Paese il finanziamento pubblico in favore

del trasporto ferroviario è più basso che in altri Paesi europei in cui il treno assume un peso maggiore nell’acquisizione della domanda e propone in merito di attivare un meccanismo di compartecipazione al finanziamento dei servizi non profittevoli da parte di quelle imprese ferroviarie che producono utili attraverso l’esercizio dei servizi a più elevata redditività.

Per un altro verso, l’ultimo Libro Bianco Comunitario ribadisce la necessità che il sistema di tariffazione dei trasporti rifletta la composizione dei costi operativi e delle esternalità; a tal proposito, il Parlamento Europeo ha approvato nel settembre 2011 l’ultima versione della Direttiva Eurovignette sulla tassazione a carico dei veicoli pesanti adibiti al trasporto merci su strada per l’uso della rete TEN-T e delle autostrade: essa prevede un aggravio dei pedaggi stradali per coprire i costi prodotti dall’inquinamento acustico ed atmosferico

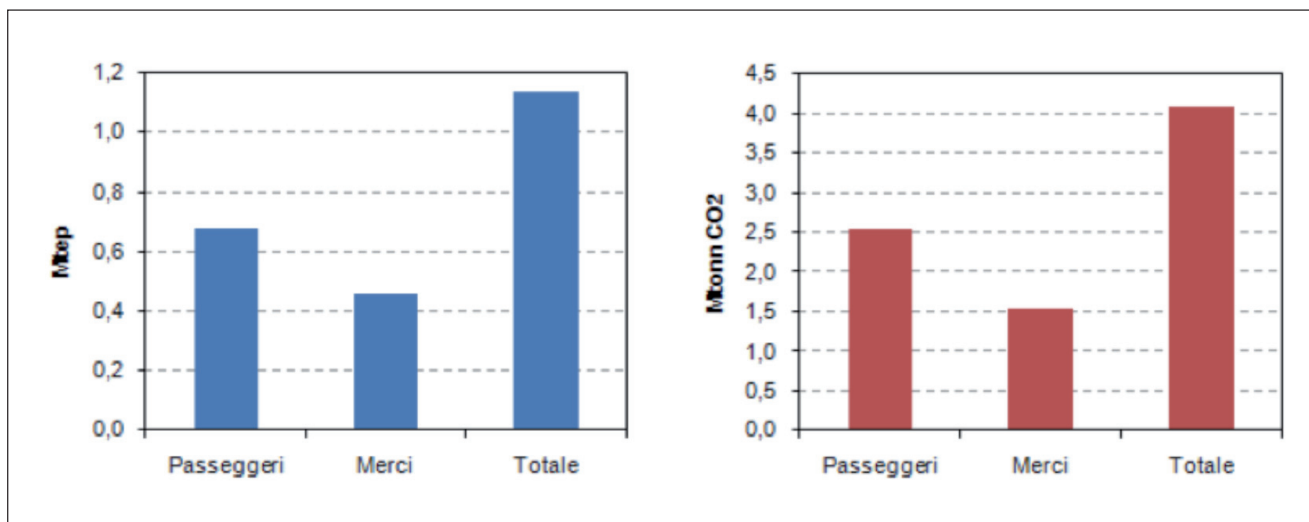


FIGURA 12 | Analisi scenario 2030: risparmio energetico (in Mtep) e riduzione delle emissioni di CO₂ (in Mt)

	Risparmio energetico e riduzione emissioni				Incidenza su trasporto stradale extraurbano 2009			
	Consumi (Mtep)	CO ₂ (Mtonn)	NOx (tonn)	PM (tonn)	Consumi	CO ₂	NOx	PM
Passeggeri	0,7	2,6	10.788	735	2,7%	3,4%	3,1%	3,8%
Merci	0,5	1,5	52.816	3.304	1,8%	2,1%	15,1%	17,0%
Totale	1,1	4,1	63.605	4.039	4,5%	5,5%	18,2%	20,8%

TABELLA 5 Analisi scenario 2030: benefici energetico-ambientali in valori assoluti e relativi

e per scoraggiare l'impiego delle infrastrutture più congestionate. Se tale principio fosse applicato su più vasta scala si libererebbero risorse economiche per il sostegno alle modalità di trasporto meno inquinanti; tuttavia questo tipo di misure meriterebbe un attento approfondimento nella fase di recessione economica in corso e andrebbe accompagnato da una profonda revisione del sistema dei sussidi e delle tasse applicati ai diversi settori del trasporto.

Come possibile contributo ad una più ampia analisi costi-benefici, nel successivo paragrafo viene fornita una stima dei benefici energetici ed ambientali ottenibili da un rilancio del trasporto su ferro.

Scenari di rilancio del trasporto ferroviario in Italia, benefici energetici ed ambientali

Nell'ultimo Libro Bianco "Roadmap to a Single Transport Area"¹⁸ la Commissione Europea pone precisi obiettivi di riequilibrio modale: entro il 2030, il 30% del trasporto merci su strada di distanza superiore ai 300 km dovrebbe essere spostato sulle modalità ferroviaria e marittima nel loro complesso ed entro il 2050 la maggior parte del trasporto passeggeri sulle medie

distanze dovrebbe avvenire per ferrovia.

Partendo da queste indicazioni, è stata effettuata una stima del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni nocive che potrebbero essere conseguiti nel 2030 se gli obiettivi comunitari fossero raggiunti per il caso italiano (Figura 12).

Le assunzioni alla base della stima sono che:

- la domanda complessiva di trasporto nazionale al 2030 si attesti sui livelli del 2007, anno precedente alla crisi economica tuttora in atto¹⁹;
- il 30% del traffico merci stradale su distanze superiori ai 300 km venga spostato per la metà su ferro e per l'altra metà su mare²⁰;
- il traffico ferroviario acquisisca dalle modalità stradale e aerea, nella misura di 45 Mpax-km e di 5 Mpax-km rispettivamente, un traffico pari a quello registrato su ferro nel 2007;
- per tutte le modalità di trasporto considerate (strada, ferro, aereo, mare), da oggi al 2030 i consumi e le emissioni specifici si riducano di circa 20 punti percentuali²¹.

Il risparmio energetico ottenibile nel complesso si aggirerebbe intorno a 1,1 Mtep/anno, a fronte di

una riduzione delle emissioni di gas serra pari a circa 4,1 M tCO₂/anno, valori di tutto riguardo in quanto corrispondono a circa il 5% degli attuali consumi e a quasi il 6% delle attuali emissioni di CO₂ del trasporto extraurbano su gomma (Tabella 5). Molto più consistente, in termini percentuali, la riduzione degli inquinanti locali, grazie al contributo dello *shift* modale del trasporto merci dalla strada alla ferrovia e alla navigazione marittima; il trasporto merci su gomma, infatti, è responsabile di una quota consistente di emissioni di ossidi di azoto e di particolato, per effetto dell'utilizzo pressoché esclusivo del gasolio come carburante e per un più basso livello delle prestazioni dei veicoli rispetto a quelli utilizzati per il trasporto passeggeri.

Altri benefici tutt'altro che trascurabili sono attesi in termini di decongestionamento della rete stradale e di maggiore sicurezza del trasporto, che vanno sommati a quelli energetici e ambientali.

Naturalmente questi risultati richiedono che sia operato un ulteriore sforzo finanziario per valorizzare la risorsa infrastrutturale esistente e di prossimo completamento, con un valore aggiunto degli investimenti ancora necessari che si suppone estremamente elevato. ●

bibliografia

- [1] Ministero dei trasporti e delle infrastrutture, Roma, 2012, "Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti. Anni 2010-2011", Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- [2] E. Cascetta, D. Gentile, La "metropolitana d'Italia" per il rilancio del trasporto ferroviario. Ruolo e prospettive del sistema Alta Velocità/Alta Capacità.
- [3] Amici della Terra, 2006, I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia – V Rapporto.
- [4] ISPRA, Annuario dei dati ambientali 2011.
- [5] ISPRA, Trasporto su strada. Inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale 2011.
- [6] RFI: www.rfi.it
- [7] Ferrovie dello Stato italiane: www.fsitaliane.it
- [8] Ministero Sviluppo Economico, 2011, "Bilancio energetico nazionale 2010".
- [9] A. Donati, Dal modello "tutto auto" verso un sistema di mobilità sostenibile. I difficili numeri di una necessaria riconversione.
- [10] European Commission, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung – IER
- [11] Universität Stuttgart, Germany. ExternE, External Costs of Energy.
- [12] Bocconi CERTeT, febbraio 2011, Scenari e Prospettive del Sistema ferroviario italiano nel contesto di liberalizzazione europea.

note

1. I valori nei grafici delle Figure 1 e 2 si riferiscono all'intero ciclo di vita di combustibile, comprendendo quindi anche le emissioni relative alle fasi di produzione e distribuzione dell'energia.
2. Il valore di carico ipotizzato in questo caso è di 1,7 pax/auto.
3. I valori riportati nel grafico della Figura 2 sono relativi alla media di due importanti rotte marittime nazionali, Palermo-Genova e Catania- Ravenna.
4. Limitatamente al cambiamento climatico e all'inquinamento atmosferico; per le altre categorie di esternalità la metodologia di calcolo dei costi sociali è stata definita da altre successive iniziative comunitarie come i progetti UNITE, DIEM, NewExt.
5. Con riferimento alle voci incidentalità, congestione, inquinamento atmosferico, rumore ed effetto serra.
6. A parità delle altre condizioni.
7. Le concentrazioni di ossidi di azoto in città sono spesso soggette a sforamenti dei limiti imposti dalla normativa comunitaria a tutela della salute umana; nel contesto extraurbano, tuttavia, l'effetto da prendere in considerazione è piuttosto capacità di creare le condizioni per la formazione di ozono troposferico, gas ad effetto serra.
8. In questo caso, essendo le stime estrapolate mediante l'impiego dei software on-line ECOPASSENGER ed ECOTRANSIT, mancano del dato relativo al trasporto mediante navi traghetto, che non è incluso fra le opzioni di calcolo dei codici; tuttavia si tratta di valori superiori a quelli delle navi container.
9. La stima delle emissioni di CO₂, è stata effettuata prendendo in considerazione i traffici effettivi nel 2008, il reale programma di esercizio, e le diverse tipologie di vettori ferroviari utilizzati nelle tratte oggetto di studio ossia la Roma-Venezia e la Napoli-Milano per il trasporto di lunga distanza, tutte le tratte metropolitane afferenti ai nodi di Roma e Milano per quanto riguarda il trasporto di breve raggio; per il trasporto merci sono state analizzate le relazioni Genova-Rotterdam e Palermo- Berlino.
10. E. Cascetta, D. Gentile, La metropolitana d'Italia per il rilancio del trasporto ferroviario. Ruolo e prospettive del sistema Alta Velocità/Alta Capacità, 2007.
11. Si osservi che nella Tabella 4 non è compresa la domanda servita da imprese ferroviarie diverse da Trenitalia senza che, tuttavia, ciò modifichi il senso dell'analisi.
12. Nello stesso periodo il trasporto regionale ha fatto registrare un aumento di 15,9 punti percentuali.
13. Specularmente FS SpA controlla da un anno Netinera, una Compagnia ferroviaria che nei prossimi anni lancerà la sfida alla Deutsche Bahn sui servizi a mercato in Germania.
14. In merito a questo aspetto giova sottolineare che nel periodo 2000-2009 la modalità aerea ha incremento i passeggeri-km di circa il 40%, anche grazie alla politica dei voli low-cost.
15. I cosiddetti Obblighi di Pubblico Servizio, OPS.
16. Nell'ultimo Libro Bianco sui Trasporti si pone l'obiettivo di acquisire alla ferrovia, entro il 2050, la maggior parte del trasporto passeggeri sulle medie distanze.
17. Comunicato Stampa dell' Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato, 1 giugno 2009.
18. COM(2011) 144 final del 28 marzo 2011.
19. Si tratta di un'ipotesi prudenziale, rispetto alle ultime previsioni della DG Energia effettuate nel 2009 e contenute nel rapporto EU Energy Trend to 2030 (2010).
20. Per il trasporto marittimo è stato ipotizzato l'utilizzo esclusivo di navi portacontainer (e non anche di navi traghetto).
21. Per quanto riguarda il trasporto su strada, sono attesi effetti di efficientamento del parco autovetture grazie ai target di emissione specifica sui veicoli di nuova commercializzazione introdotti dal regolamento 443/2009 e all'adozione di nuovi provvedimenti comunitari per il parco autocarri; inoltre la progressiva introduzione dei nuovi standard emissivi (EURO VI-VIII) garantirà migliori prestazioni in termini di emissioni nocive, in particolare di PM e NOx. Per quanto riguarda il trasporto ferroviario, sono prevedibili misure di risparmio energetico da parte degli operatori del settore e una maggiore efficienza dei processi di produzione dell'energia elettrica; per il trasporto marittimo l'IMO sta introducendo parametri di efficienza delle navi e le Compagnie di Navigazione sono sempre più attente ad adottare misure operative di contenimento dei consumi per ridurre l'impatto del caro-petrolio; per il trasporto aereo, infine, sono attese positive ricadute sull'efficienza energetica e ambientale per l'inclusione di tale settore all'interno dei meccanismi di Emission Trading dei gas-serra (Dir. 101/2008), anche se per il momento relativi solo ai traffici internazionali.

