

# **VALUTAZIONE DEL PROGETTO ALTA VELOCITÀ IN ITALIA**

**Relazione del gruppo tecnico designato dai coordinamenti delle Amministrazioni, comitati dei cittadini e associazioni ambientaliste in tutela dei territori interessati alla realizzazione delle linee ferroviarie ad alta velocità**

**prof. Virginio BETTINI  
prof. Claudio CANCELLI  
dr. Roberto GALANTINI  
ing. Paolo RABITTI  
prof. Angelo TARTAGLIA  
dr. Mario ZAMBRINI**

Dicembre 1996

# RELAZIONE

## 1. Introduzione

La presente relazione contiene le valutazioni dei tecnici designati delle Amministrazioni Locali e dai Comitati costituitisi a tutela dei cittadini nelle regioni interessate al progetto delle linee ferroviarie del sistema ad Alta Velocità italiano.

I tecnici, che sottoscrivono la presente relazione hanno preso parte ai lavori del tavolo istituito dal ministro dei trasporti Claudio Burlando per consentire un confronto di merito sui problemi dell'AV.

Tale tavolo ha visto di fronte gli scriventi, accompagnati da alcuni esponenti dei Comitati in veste di osservatori, e dirigenti e tecnici delle società TAV e Italferr sis.TAV.

È importante premettere alle considerazioni che verranno sviluppate nella presente relazione il fatto che gli estensori del presente rapporto, nonché i comitati e le amministrazioni locali che li hanno incaricati, sono pienamente concordi sulla necessità "strategica" di sviluppare organicamente e con decisione il sistema ferroviario nazionale, con l'obiettivo di spostare una quota consistente di traffico - di persone e di merci - dalla strada alla ferrovia. È proprio a partire dalla piena assunzione di questo obiettivo che si avanzano nel seguito diverse e documentate critiche al progetto AV, laddove tale progetto non risulta derivare da un approccio razionale al problema del trasporto in Italia, quanto piuttosto dalla volontà - preminente su ogni altra considerazione - di realizzare le nuove linee con tracciati e caratteristiche tecniche e progettuali del tutto indipendenti da una reale ed approfondita analisi della rete nazionale, della domanda di mobilità, della disponibilità di risorse, delle priorità di intervento per la soluzione delle sezioni o dei nodi critici.

Nel corso degli incontri, che si sono svolti presso la sede del ministero dei trasporti in Roma e sono stati complessivamente quattro (17 settembre, 1 ottobre, 23 ottobre, 13 novembre), sono stati discussi numerosi aspetti relativi alle motivazioni tecnico-economiche che hanno portato alla scelta di procedere alla realizzazione di un sistema ferroviario a standard nuovo con intere linee dedicate per il trasporto di passeggeri ad alta velocità (intendendosi per tale una velocità massima di 300 km/h) e di merci a velocità di 120-140 km/h.

Durante i lavori del tavolo sono stati forniti agli scriventi materiali e informazioni, in parte già noti, in parte aggiornati, a partire dai quali sono formulate le valutazioni contenute nel presente documento. L'analisi si è incentrata sull'asse Torino-Milano-Napoli, anche se la direttrice est-ovest è stata assunta come Torino-Venezia; non si è entrati nel merito, se non per pochi cenni esemplificativi, né del collegamento Milano-Genova né di quello Torino-Lione. Le conclusioni generali sono comunque valide per tutte le tratte e tutte le diramazioni.

La presente relazione sintetizza i principali temi analizzati e trattati negli allegati tecnici, e presenta le conclusioni alle quali è giunto il gruppo di lavoro. Oltre agli autori membri del gruppo tecnico hanno fornito contributi al testo gli ingg. Andrea De Bernardi, Gian Carlo Spaggiari e Giovanni Spaggiari, che ringraziamo per la collaborazione.

## 2. Filosofia del sistema e scelte tecniche e di progetto

### 2.1 Obiettivi “strategici”, scelte “tattiche”

Il progetto AV dichiara di voler perseguire l’obiettivo “strategico” di potenziare l’intero sistema ferroviario nazionale, coerentemente con un obiettivo “politico” - ampiamente condiviso - di riequilibrio a favore della rotaia dell’attuale ripartizione modale ferro/gomma nel trasporto di persone e di merci. Pur assumendo come prioritario tale obiettivo, il problema non si può limitare al “se” e “come” il progetto AV possa effettivamente perseguirlo, ma anche (e forse soprattutto) se quello sia il progetto “più efficace” (fra i tanti possibili) per conseguire il riequilibrio nella ripartizione modale.

Nei fatti, il progetto AV nasce e si consolida quale progetto “autonomo”, nel senso che prescinde dalla situazione del sistema ferroviario nazionale, dall’analisi e dall’individuazione delle criticità puntuali, dall’approfondimento della domanda quale criterio per definire le priorità di intervento sul versante dell’offerta. Esso viene presentato piuttosto come una sorta di necessario adeguamento ad ipotetici standard europei.

### 2.2 Suggestioni europee

I riferimenti europei ed internazionali del progetto vanno dalla supposta preferenza per l’alta velocità accordata in sede UE agli interventi sulla rete ferroviaria (che, come vedremo in seguito, è tutta da dimostrare), alla dichiarata esistenza di «... *normative della Comunità Europea che escludono l’utilizzo del sistema 3 kV c.c. per linee ad Alta Velocità*»<sup>1</sup>, fino alla pretesa strategicità delle linee italiane nell’ambito di un più generale disegno di relazioni internazionali che riguardano l’intero continente. Si confonde, all’insegna di concetti generici quale quello dell’interoperabilità delle reti europee, la necessaria definizione di standard internazionali di segnalamento e trazione (che, di fatto, riguardano il materiale rotabile) con la pretesa necessità di costruire nuove linee con velocità di progetto di 300 km/h. Nella realtà (si confrontino in proposito le allegate SCHEDE TECNICHE 5. L’ALTA VELOCITÀ IN EUROPA E 6. L’ALIMENTAZIONE A 25 kV CA ) il problema dei parametri tecnico progettuali delle linee veloci europee e delle condizioni che garantiscono una effettiva interoperabilità fra le diverse reti è riconducibile a numerose questioni, e non sembra, per il momento, poter essere risolto a partire dalle infrastrutture: conviene, semmai, concentrarsi sul materiale rotabile e di trazione.

Si descrivono poi suggestive quanto evanescenti direttrici ferroviarie europee, magari attribuendovi nomi mitologici (il “corridoio carolingio”), e disegnando foschi scenari di competizione per l’acquisizione di flussi di traffico diretti ad est, che sembra imprescindibile ricondurre verso sud (lungo il “corridoio mediterraneo”).

Si arriva così a conclusioni paradossali (quanto meno dal punto di vista metodologico), come nel caso dello studio di fattibilità della linea Torino-Venezia, dove la supposta domanda di traf-

---

<sup>1</sup> TAV SpA, **Considerazioni sulle motivazioni della scelta del 25 kV c.a. 50 Hz monofase**, documento non datato, consegnato durante la riunione del 23/10/96.

fico sulla relazione è originata dalla linea veloce Torino-Lione, che a sua volta deve soccorrere l'incremento di domanda derivante dal segmento italiano del corridoio internazionale est-ovest.

### 2.2.1 Decisioni europee

La recente decisione N. 1692/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio (23 luglio 1996) sugli orientamenti comunitari per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti<sup>2</sup> offre, in proposito, alcuni spunti di grande interesse. Si riporta di seguito, pertanto, il testo del comma 2 dell'art. 10 (Caratteristiche della rete ferroviaria) di tale decisione europea:

«La rete ferroviaria ad alta velocità comprende:

- linee specialmente costruite per l'alta velocità, attrezzate per velocità generalmente pari o superiori a 250 km/h mediante le attuali o mediante nuove tecnologie,
- linee specialmente ristrutturate per l'alta velocità, attrezzate per velocità pari a circa 200 km/h,
- linee specialmente ristrutturate per l'alta velocità, a carattere specifico a causa di vincoli legati alla topografia, al rilievo o ai nuclei urbani, la cui velocità deve essere adeguata caso per caso.

*Tale rete è composta dalle linee indicate nell'allegato I quali linee ad alta velocità o linee ristrutturate per l'alta velocità».*

Rientrano, dunque, nella definizione europea di Alta velocità, sia le linee specializzate per velocità “pari o superiori” a 250 km/h, che le linee ristrutturate per velocità pari a circa 200 km/h, e financo quelle con velocità inferiori, posto che vincoli legati “alla topografia, al rilievo o ai nuclei urbani” ne giustifichino gli specifici parametri progettuali.

Non si trovano, invece, riferimenti, alla velocità di 300 km/h che sembra rappresentare, per il progetto italiano, una vera e propria “questione di principio”. Tanto da affermare, a proposito di materiale rotabile, che gli elettrotreni passeggeri “Pendolino” ETR 460, ETR 470 e ETR 480 sono caratterizzati da «prestazioni non propriamente AV»<sup>3</sup> (pur consentendo velocità massime di 200 - 250 km/h). Questa affermazione, come parecchie altre, è stata sostanzialmente ritrattata in sede di lavori del tavolo tecnico, ma tant'è: essa è comunque la spia di quanto l'impostazione progettuale adottata sia pregiudiziale, nel senso etimologico del termine. La scheda tecnica n° 1 mostra in dettaglio quanto la scelta dei 300 km/h sia campata in aria, come lo sarebbe qualsiasi altra predefinizione della velocità massima cui si giungesse in assenza di una specifica analisi tecnico-economica.

Le conseguenze pratiche che le definizioni europee possono comportare sono notevoli: una linea ad Alta velocità non necessariamente deve essere realizzata ex novo, non necessariamente deve consentire velocità di 300 km/h, e soprattutto non necessariamente deve sacrificare alla velocità massima le prioritarie esigenze di integrazione e di incremento dell'accessibilità cui la rete europea delle infrastrutture deve tendere. Ciò conferma come, nello specifico caso italiano, la forte opzione iniziale (linee “intrinsecamente specializzate”), successivamente sedimentata nelle faticose trattative in sede di conferenze dei servizi, fosse solamente una delle alternative praticabili sotto l'etichetta dell'alta velocità.

---

<sup>2</sup> Decisione n. 1692/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L. 228/1 del 9 settembre 1996.

<sup>3</sup> cfr. TAV SpA, **Sistema italiano Alta Velocità. Caratteristiche tecniche e soluzioni progettuali per l'inserimento dell'opera nel territorio**, Settembre 1996

Altre (forse meno costose, o forse più efficaci, o entrambe le cose) alternative erano praticabili, ed avrebbero comunque dovuto essere considerate nella fase iniziale del progetto. Dall'intervento puntuale e localizzato sulle tratte realmente critiche, all'adeguamento dei sistemi di controllo e gestione del traffico; dalla realizzazione di varianti (magari a servizio delle merci, e dunque svincolate dalla priorità di passaggio all'interno delle aree urbane) alla progettazione di materiali rotabili espressamente pensati per una più veloce percorrenza dei tracciati esistenti; dalla esplorazione di nuovi tracciati veloci a servizio di aree non raggiunte dall'attuale rete ferroviaria quale alternativa ai quadruplicamenti in sede, progressivamente slittati all'esterno dei centri urbani, alla innovazione nell'offerta commerciale e tariffaria. Tutto questo, ed altro ancora, poteva essere oggetto di progetti strategici del tutto coerenti con gli indirizzi europei in materia di reti ferroviarie e di reti ad alta velocità<sup>4</sup>.

- Per quanto riguarda, invece, la definizione di soluzioni calibrate sulla domanda esistente (che, giova ricordarlo, è una domanda prevalentemente di breve e media percorrenza, e dunque più sensibile al comfort ed alla regolarità del servizio che non alla velocità di punta), queste vengono genericamente ricondotte alla liberazione di tracce sui vecchi itinerari, una volta raddoppiati con le linee AV.
- La rigidità del processo decisionale intrapreso (disegno di alcune direttrici da raddoppiare in assenza di considerazioni puntuali sugli effettivi ed articolati livelli di saturazione, assenza di una reale programmazione di sistema dell'esercizio combinato delle nuove direttrici, ricerca della fattibilità tecnico-economica in funzione della soluzione progettuale predeterminata, e dunque assenza di un vero processo di selezione dell'alternativa di intervento più vantaggiosa in termini economici, funzionali ed ambientali) ha di fatto precluso ogni reale dibattito sulle scelte che venivano via via consolidandosi, e ciò anche sulla base di un presunto (e tutt'altro che dimostrato) carattere "imprenditoriale" del progetto.
- Il "sistema" che esce da questo processo è, nei fatti, assai poco definito: ad una dichiarata "unità" del sistema Torino - Milano - Napoli fanno da contraltare, nei documenti prodotti da TAV e Italferr, due filosofie affatto differenti.

⇒ La linea Milano - Napoli, infatti, è considerata una linea "intrinsecamente" specializzata per il trasporto passeggeri (in quanto si ritiene che tale segmento di domanda sia sufficiente a soste-

---

<sup>4</sup> È in proposito utile riportare per esteso l'elencazione delle priorità d'azione come definito dalla citata **Decisione n. 1692/96/CE del Parlamento e del Consiglio all'art. 5**. Tali priorità comprendono:

- a) *la creazione e lo sviluppo di collegamenti, maglie principali ed interconnessioni atti ad eliminare le strozzature, a ultimare i raccordi mancanti e a completare i grandi assi;*
- b) *la creazione e lo sviluppo delle infrastrutture per l'accesso alla rete, in modo da collegare le regioni insulari, intercluse e periferiche con le regioni centrali della Comunità;*
- c) *la possibilità di combinare al meglio e integrare fra di loro i diversi modi di trasporto;*
- d) *l'integrazione della dimensione ambientale nell'attuazione e nello sviluppo della rete;*
- e) *la realizzazione progressiva dell'interoperabilità degli elementi della rete;*
- f) *l'ottimizzazione delle capacità e dell'efficienza delle infrastrutture esistenti;*
- g) *la creazione e l'adeguamento dei nodi delle interconnessioni e delle piattaforme intermodali;*
- h) *il miglioramento della sicurezza e dell'affidabilità della rete;*
- i) *lo sviluppo e l'attuazione di sistemi di gestione e di controllo del traffico su rete e di informazione all'utente al fine di ottimizzare la gestione delle infrastrutture;*
- j) *la preparazione di studi finalizzati ad una migliore progettazione e realizzazione della rete transeuropea dei trasporti.*

nerne gli oneri finanziari), con la riserva di 50 tracce merci al periodo notturno, ed una previsione, in sede di primo esercizio, di 10 di queste (peraltro nemmeno contabilizzate nell'analisi del *cash-flow* del progetto).

⇒ La linea Torino - Venezia, viceversa, è dichiarata essere interessata da una domanda equamente ripartita fra merci e passeggeri, tanto da ipotizzare, nell'esercizio, pesanti limitazioni alla velocità dei treni passeggeri, che potrebbero percorrerla a velocità massima solamente in alcune fasce orarie di punta.

⇒ Entrambe le nuove direttrici ricalcano più o meno fedelmente gli itinerari esistenti, salvo passare all'esterno di buona parte dei centri urbani posti lungo la direttrice storica. In alcuni casi sono previste interconnessioni, in altri no; cosicché, complessivamente, i centri urbani serviti dalla nuova linea saranno meno di quelli serviti attualmente. Sulla linea Milano - Napoli (ed in particolare sulla tratta Milano Bologna) si verifica dunque la situazione paradossale per cui le merci (che viaggiano sulla linea storica) continueranno a passare dentro le città, mentre gli *intercity* le *bypasseranno* all'esterno.

⇒ Quanto alla linea Milano-Genova, il recente Studio di Impatto Ambientale prodotto consolida questo tentativo di accreditarne un uso promiscuo ed universale (treni merci misti a treni passeggeri a 300 km/h), senza porsi il problema del perché in nessuna altra esperienza ad oggi consolidata in ambito internazionale sia operativo - su linee ferroviarie veloci - un esercizio misto con siffatte caratteristiche.

- Rispetto alla definizione “immaginifica” corrente (i 300 km/h), il progetto, anche in seguito agli adeguamenti intervenuti in corso di progettazione esecutiva, ha incrementato significativamente il suo carattere “spurio”, dove ad alcune scelte tipiche delle linee veloci specializzate per il trasporto di passeggeri se ne aggiungono altre che dovrebbero connotare un impiego universale della linea, senza peraltro riuscire a caratterizzare in senso univoco il significato complessivo dell'operazione. Allo stato attuale della progettazione, le tratte effettivamente percorribili alla velocità massima di 300 km/h sono in tutto tre, e assommano complessivamente a meno della metà dello sviluppo lineare del sistema; di queste, poi, una è compresa fra Torino e Milano, e sarebbe dunque soggetta ai citati vincoli di esercizio, essendo percorsa da treni merci e passeggeri in egual misura.
- Resta, forse quale sedimento di passate aspirazioni, quella “intrinseca specializzazione” delle nuove linee che da diverse parti denunciata quale elemento di ambiguità dell'intero sistema, specializzazione negata dai proponenti (ed in alcuni casi oggettivamente evitata, ad esempio ricorrendo ad un tracciamento dei binari basato su ipotesi estreme di percorrenza, ovvero per velocità comprese fra 80 e 300 km/h), è però presente in alcune scelte (assai discusse) che, alla luce delle limitazioni via via introdotte, tendono progressivamente a perdere di significato. Ci si riferisce, innanzitutto, alla rarefazione delle interconnessioni previste, assai meno frequenti di quelle a loro tempo realizzate sul tratto centrale del sistema (la direttissima Roma Firenze) e di quelle che caratterizzano, ad esempio, le linee veloci “universali” realizzate in Germania<sup>5</sup>. Ci si riferisce al *by pass* di centri urbani anche importanti (tutti i capoluoghi di provincia presenti lungo la via Emilia, ma anche, ad esempio, l'area di Latina, che resta esclusa dal terzo itinerario progettato fra Roma e Napoli). Ci si riferisce ad alcune deroghe alle norme internazionali in materia di andamento planoaltimetrico delle linee, con l'adozione di pendenze massime del 18 per mille (Bologna-Firenze) e del 21 per mille (Roma-Napoli) assai più vicine agli standard delle linee specia-

---

<sup>5</sup> Ad esempio, la linea NBS Hannover-Würzburg (330 km) comprende circa 11 interconnessioni con la rete esistente, alternate con circa 8 binari di sorpasso, per una distanza media complessiva fra posti di sorpasso/interconnessioni di circa 16 km. Cfr. L. Glatzel, K.J. Flemming, **Bautechnische Aspekte der Betriebsstellen an Neubaustrecken**, in *Die Bundesbahn* n° 7, Juli 1980.

lizzate “francesi” che non a quelli delle linee universali “tedesche”, a suo tempo già rilevate, ad esempio, da Guglielmo Zambrini:

*«Si ribadisce dunque la scelta francese della specializzazione, escludendo quella tedesca (e smentendo quella della direttissima Roma-Firenze) della universalità. Sono scelte già emerse nei passati studi Sfiav. E temi già trattati. Ma nel frattempo la legge 137/89 ha ratificato l'accordo di Ginevra sulle grandi reti internazionali ferroviarie europee. Linee nuove: B1 (solo pax) pendenza massima 35 per mille; B2 (anche merci) 12,5 per mille.*

*Le specifiche tecniche dei progetti Sfiav, col loro 18 per mille sui tronchi Roma-Napoli e Bologna-Firenze, sono “fuori legge” o comunque non consentono più alcuna prospettiva di traffico merci, neppure con gli accorgimenti verbali della specializzazione “intrinseca” e della selezione delle ore notturne»<sup>6</sup>.*

- Ci si riferisce, inoltre, alla scelta del sistema di alimentazione (anche questo “francese” a 25 kV c.a., che rende inagibili le nuove linee a tutti i locomotori e gli elettrotreni attualmente in forza al parco rotabile FS, con ciò implicitamente imponendo l'adozione di costosi sistemi politensione su tutti i nuovi mezzi di trazione. Sul problema dell'alimentazione si veda la scheda n° 6.
- Resta, infine, la sistematica sottovalutazione del rapporto fra il nuovo progetto ed i nodi ferroviari ed urbani da esso interessati. Le linee AV iniziano e finiscono alle porte delle città, laddove i problemi di congestione e saturazione sono più evidenti, ma anche laddove più critici diventano i problemi dell'impatto urbanistico ed ambientale derivante dall'inserimento in tessuti urbani di infrastrutture ferroviarie veloci. Eppure, si continua a considerare il progetto Torino-Milano-Napoli quale progetto compiuto ed integrato, e si dichiarano alcune tratte pronte per l'apertura dei cantieri, salvo dimenticarsi di dire che i tratti terminali “muoiono” nelle periferie urbane, in attesa di definizione dei progetti di penetrazioni urbana<sup>7</sup>.
- Un'ultima notazione riguarda la solidità dei modelli internazionali così spesso evocati a proposito di AV. Giuste le notizie apparse di recente sulla stampa italiana, la scelta di linee veloci “intrinsecamente” specializzate appare essere messa in discussione anche in Francia, dove come si è detto tale opzione era stata più coerentemente perseguita. Sarebbe quanto meno opportuna una riflessione sul fatto che ora, in quel paese, si intenda mutare rotta, andando verso una più diffusa ristrutturazione delle linee esistenti, sulle quali inserire treni ad assetto variabile del tipo di quelli prodotti ed esportati dalla nostra industria nazionale, avendo compreso che:

*«il costo previsto delle linee ad alta velocità in progetto è infatti nettamente superiore alle previsioni iniziali; la loro redditività, in compenso, è quasi sempre inferiore (circa la metà*

---

<sup>6</sup> Guglielmo Zambrini, **Otto questioni di Alta velocità ferroviaria**. Il Sole-24 ore, 15 ottobre 1991.

<sup>7</sup> È il caso della linea Bologna - Firenze, la cui cantierabilità, ancorchè enfatizzata nei mesi passati, si scontra con il non piccolo problema dell'accesso al nodo fiorentino, tanto che gli scavi del tratto terminale si fermano nel bel mezzo di una galleria: *«Successivamente la linea entra nella galleria di Firenzuola (lunga 15.282 metri) da cui esce nella piana del Mugello, ove scavalca con uno scatolare il rio Bagnoncino per poi rientrare nella galleria di Borgo Rinzelli, lunga 717 metri. Dopo un breve tratto allo scoperto la linea entra nella Galleria Morticine lunga 654 metri. Da qui ha inizio un tratto allo scoperto di oltre 1 chilometro, per l'attraversamento della piana della Sieve, il cui fiume è superato da un viadotto di 635 metri. Al suo termine è ubicato l'imbocco nord della galleria di Vaglia. Questa galleria è stata progettata per uno sviluppo di 18.497 metri fino alla periferia di Firenze.*

*Poichè è ancora allo studio da parte delle F.S. il sottoattraversamento di Firenze, per ora la galleria, dal punto di vista realizzativo, è limitata ai primi 6.847 metri, in modo che in futuro il suo tracciato possa essere congruente con la soluzione che verrà adottata per il sottoattraversamento di Firenze».* Michele Pantaleo, Giovanni Vallino Costassa, **Corre sui binari il traffico del futuro**, Le Strade 9/96: 818-824

*di quanto sperato inizialmente, per il collegamento Lione-Torino): nessun programma, quindi, è in grado di finanziarsi senza un cospicuo intervento dello stato»<sup>8</sup>.*

---

<sup>8</sup> A. Malan, **Ora Francia e Gran Bretagna passano dal Tgv ai «pendolini»**, Il Sole-24 ore, 10 ottobre 1996.

Cfr. anche **Le Ferrovie d'Oltralpe scoprono il Pendolino**, La Repubblica, 4 ottobre 1996, e **La rivincita del pendolino sui mercati esteri. Alta rivalità**, Corriere della Sera, 21 ottobre 1996.



### **3. Considerazioni economiche e finanziarie**

La scheda tecnica 4 riporta i principali dati relativi alla genesi del progetto, alla stima dei costi ed all'evoluzione degli stessi nel passato decennio, all'assetto finanziario dell'operazione, alla sostanziale inconsistenza del rischio privato che, invece, viene citato quale esempio di innovazione nella realizzazione delle infrastrutture.

I costi generali dell'operazione, ancorché aumentati consistentemente dal 1992 ad oggi, continuano a risultare eccessivamente limitati (per non dire sottostimati), con riferimento sia a realizzazioni simili a livello europeo che a preventivi relativi a progetti assimilabili in ambito nazionale. Secondo alcune stime, riportate nella scheda tecnica, il costo a consuntivo delle nuove linee sarà ampiamente superiore a quanto ad oggi stimato, il che induce a considerare con grande cautela la pretesa redditività dell'investimento.

La dichiarata natura imprenditoriale e privata dell'operazione ha fin qui giustificato l'elusione di tutte le procedure di valutazione degli investimenti pubblici che, viceversa, sono correntemente utilizzate in ambito internazionale. Non basta, in altri termini, stimare improbabili rapporti benefici/costi del progetto, se tale stima non viene estesa alla comparazione del medesimo rapporto riferito ad alternative di investimento nel settore ferroviario od in altri settori.

#### ***3.1 La scelta dell'esercizio misto passeggeri/merci***

Una peculiarità del progetto italiano di AV è la prevista promiscuità del trasporto di passeggeri e merci, pensata proprio con l'intenzione di garantire la redditività degli investimenti e la valenza strategica delle nuove linee nello sviluppo dell'economia del paese. L'argomento è stato affrontato nel corso dei lavori del tavolo tecnico nei suoi diversi aspetti e su questi si riferisce partitamente nel seguito, mentre per le considerazioni relative alla domanda di trasporto delle merci si rinvia alla scheda 3.

##### ***3.1.1 Aspetti economici***

La documentazione fornita durante le riunioni ha evidenziato una differenza di impostazione, quanto al traffico merci, tra la direttrice Torino-Venezia e la direttrice Milano-Napoli. Per quanto riguarda la seconda il modello di esercizio prevede di concentrare il traffico merci durante la notte. La potenzialità dichiarata è di 50 tracce per notte, ma l'offerta iniziale è di 10. Alla richiesta di chiarire le valutazioni economiche alla base di questa offerta si è ottenuta la risposta che si tratta di una mera ipotesi che comunque non ha concorso alla determinazione del conto economico relativo alla direttrice, in quanto su di essa l'attivo sarebbe garantito dai soli passeggeri. E' evidente che questa valutazione, anch'essa in sé discutibile, non può essere estesa a tutte le tratte interessate, in particolare è dubbio che la si possa applicare anche alla Roma-Napoli.

Quanto alla direttrice Torino-Venezia, qui viene dichiarato che le merci assumono un valore strategico e che l'esercizio sarà effettuato prevedendo un traffico composto al 50% da passeggeri e al 50% da merci. In questo caso le merci viaggerebbero anche di giorno e ciò comporterebbe l'organizzazione del traffico per fasce orarie, essendo l'alta velocità passeggeri (300 km/h) concentrata in una (o due) fasce giornaliere durante le quali non circolerebbero convogli merci. Non si è potuto capire quanti effettivamente sarebbero i treni al giorno ad AV (intesa come 300 km/h), ma

pare chiaro che essi non potrebbero che essere una parte modesta dei 44 (escludendo i notturni) che ad esempio vengono previsti tra Torino e Milano<sup>9</sup>.

Fuori dalla fascia dedicata ai treni a 300 km/h conviverebbero treni passeggeri a 200 km/h e merci a 120-140 km/h. A specifica richiesta è stato riconosciuto, per parte TAV, che l'elevata densità di convogli merci e le particolari esigenze di quel tipo di trasporto<sup>10</sup>, farebbero venir meno il cadenzamento dei treni passeggeri, contrariamente a quanto affermato in (9): verrebbe così a cadere uno degli elementi di qualità del trasporto passeggeri che le Ferrovie promettono di garantire. Nelle fasce a trasporto misto verrebbe meno anche l'omotachicità.

In ogni caso, essendo il problema del trasporto merci formulato in termini di offerta, non è stato possibile individuare quali indagini di mercato siano state effettuate per individuare la domanda cui tale offerta dovrebbe rispondere.

I vantaggi che il trasporto merci sulle linee AV, così come desunti dalla documentazione e dalla discussione svolta, dovrebbe presentare sarebbero due:

- a) minori tempi di viaggio
- b) possibilità di trasportare sagome più ingombranti.

I due vantaggi vanno presumibilmente considerati come disgiunti, essendo difficile individuare merci ingombranti per cui sia particolarmente importante la celerità del trasporto. Quanto a quest'ultima va comunque rilevato che se la quantità di merce inviata non è sufficientemente cospicua per comporre da sé interi convogli il principale fattore limitante per la durata complessiva del trasporto, non è il mero tempo di viaggio in ferrovia quanto piuttosto il tempo richiesto nello scalo per la formazione del convoglio, tempo che certo non si misura in minuti ma in giorni. Anche qui non è stato possibile individuare esempi di merci spedite in grandi quantità per le quali sia cruciale la durata del viaggio su ferro.

A fronte dei citati vantaggi vanno considerati due svantaggi. Il primo è legato al fatto che, per accedere alle linee ad AV, le merci non possono viaggiare sui carri attualmente in esercizio, ma richiedono carri speciali muniti di carrelli<sup>11</sup>. Dalla documentazione e da esplicite dichiarazioni risulta che le FS non intendono fornire i carri necessari in quanto ciò comporterebbe un investimento non quantificato ma nell'ordine delle migliaia di miliardi di lire. Le ferrovie metterebbero a disposizione, oltre alla linea, le motrici speciali necessarie. Ciò significa che i potenziali utenti del servizio dovrebbero dotarsi in proprio dei carri necessari, accollandosi l'onere del relativo investimento.

Il secondo svantaggio sta nel fatto che le tariffe per il trasporto merci su linea AV sarebbero più elevate di quelle su linea normale.

Gli scriventi non sono in grado di immaginare, né TAV né Italferr sis.TAV sono stati in grado di indicare quali utenti sarebbero disponibili a pagare tariffe più elevate e a dotarsi dei carri speciali necessari per trasportare quali merci sulla linea mista AV piuttosto che sulle linee tradizionali oppure, qualora queste fossero in qualche modo interdette, su strada.

---

<sup>9</sup> TAV SpA, SISTEMA ITALIANO ALTA VELOCITÀ, Caratteristiche tecniche e soluzioni progettuali per l'inserimento dell'opera nel territorio, settembre 1996, pag.6.

<sup>10</sup> L'invio dei convogli si effettua in base alle esigenze del sistema produttivo e non rigidamente a orario.

<sup>11</sup> Consorzio Cav Torino-Milano, 30 novembre 1993, pag.24: "..per treno merci si intende un convoglio merci da 120 km/h espressamente progettato per le linee ad alta velocità non essendo proponibile, per ragioni di manutenzione della linea, l'utilizzazione di convogli merci ordinari su una linea ad AV."

### 3.1.2 Problemi tecnici

L'utilizzo di una stessa linea tanto per treni passeggeri a 300 km/h che per treni merci a 120-140 km/h pone tutta una serie di problemi tecnici che paiono essere stati ampiamente sottovalutati se non ignorati da parte di TAV ed FS. Tali problemi riguardano ad esempio l'usura della linea e l'effettuazione della manutenzione.

Per quanto riguarda l'usura indotta dal traffico merci, l'affermazione secondo cui questa non sarebbe sostanzialmente diversa da quella provocata dal traffico passeggeri si basa sull'osservazione secondo cui il maggior peso delle merci sarebbe compensato dalla loro minore velocità. Ciò dà per scontato che i carri per il trasporto siano in un certo senso simili alle vetture passeggeri, nel senso che il carico deve essere sospeso e pertanto i carri debbono essere dotati di carrelli e di ammortizzatori e che debbono essere essi stessi assoggettati ad una manutenzione assidua ed attenta.

Considerato che, come abbiamo visto, i carri dovrebbero essere a carico degli utenti del trasporto, nulla è stato detto su chi e come dovrà verificarne l'idoneità ad accedere alla linea AV, verifica che dovrebbe avvenire periodicamente e prevedere una apposita certificazione.

Un altro problema deriva dal fatto che il modello d'esercizio prevede che i treni merci viaggino anche di notte (solo, lungo la dorsale Milano-Napoli), quando dovrebbe effettuarsi anche l'ordinaria manutenzione delle linee. E' stato al riguardo presentato un piano che prevede la presenza di stazioni manutentive ogni 48 km e l'intervento su di un binario alla volta, disattivandone le tratte per 4-5 ore consecutive. Questo schema, considerata anche l'ipotizzata presenza dei treni passeggeri notturni a lunga percorrenza, interferisce pesantemente con l'offerta di trasporto promessa.

Il modello cui fa riferimento il sistema AV italiano è quello tedesco. L'esempio che viene di solito citato è quello della linea per il trasporto veloce di passeggeri e merci che collega Würzburg con Hannover. Le caratteristiche di questo collegamento ferroviario sono alquanto diverse da quelle previste nel caso italiano (per questo rinviamo alla nota <sup>12</sup>) ed è bene ricordare che sul funzionamento della linea, sui suoi problemi e sulla sua economicità è in atto in Germania un vivace dibattito che ha già trovato eco sulla stampa quotidiana e settimanale<sup>13</sup>.

Non vi è nessuna indicazione che TAV e Italferr sis.TAV abbiano analizzato e risolto i problemi evidenziati dall'esperienza tedesca né vi è ragione perché qui essi non debbano manifestarsi.

---

12 L. Glatzel, K. J. Flemming, Bautechnische Aspekte der Betriebsstellen an Neubaustrecken, in *Die Bundesbahn* n° 7, luglio 1980.

<sup>13</sup> Ende einer Irrfahrt, *Der Spiegel*, n° 9, pag. 90, 1995; Kurze Spangen, *Der Spiegel*, n° 25, pag. 94, 1995.

## 4. Gli impatti sull'ambiente e sul territorio

### 4.1 Il problema del rumore e delle vibrazioni

#### 4.1.1 Premessa

La costruzione di linee ferroviarie ad alta velocità ha comportato ovunque problemi di natura ambientale, a causa degli alti livelli di rumore e di vibrazione indotti dal passaggio dei convogli. Situazioni di conflitto con gli abitanti delle zone circostanti i tracciati e contenziosi tra autorità locali e centrali hanno costantemente accompagnato l'entrata in funzione delle linee.

In Giappone proteste di massa avvenute tra il 1970 e il 1975, dopo l'entrata in servizio dell'estensione del sistema Shinkansen fino a Sanyo, costrinsero le Ferrovie Nazionali Giapponesi a rimandare la costruzione della Tokio-Narita, per intraprendere un programma di bonifica delle situazioni esistenti. In Francia è proseguito per più di dieci anni un braccio di ferro tra associazioni di cittadini e di comuni della val Lamartinien, l'ente ferrovie SNCF e le autorità centrali; il progetto di linea che avrebbe dovuto collegare Parigi alla Provenza è stato bloccato da violente proteste ed è stata ugualmente contestata la diramazione della linea atlantica che avrebbe dovuto portare in Spagna attraverso i Paesi Baschi. Infine, in Germania nel '92 il progetto di costruzione della linea Norimberga-Erfurt ha provocato uno scontro tra consiglio comunale, borgomastro e cittadini di Coburgo da una parte (13000 firme di protesta), enti di pianificazione e ministro dei trasporti dall'altra; mentre in Inghilterra il collegamento tra Londra e lo sbocco del celebre tunnel è attualmente sospeso perché, il progetto presentato dalle ferrovie britanniche è stato giudicato incompatibile con il territorio.

Non sappiamo esattamente come si risolveranno, o come si siano risolte, le situazioni di conflitto che abbiamo enumerato alla rinfusa. Ma è certo che i contrasti che esse delineano possono essere difficilmente attribuiti a una opposizione di principio, dovuta a qualche innamorato della natura incontaminata. In realtà, la costruzione di linee con queste caratteristiche comporta un alto costo per il territorio attraversato, nel senso che richiede che una fascia di notevole ampiezza venga declassata a corridoio di servizio industriale, e quindi sottratto all'uso residenziale. Non è sorprendente che coloro che abitano nelle vicinanze dei tracciati non siano soddisfatti della cosa; anche quando siano sinceramente fautori, nella chiacchiera da bar, di una illimitata accelerazione del nostro modo di vivere e di viaggiare. E che lo siano ancor meno quando la sostanza del problema venga ufficialmente negata, così da rifiutar loro anche la compensazione di valore della proprietà compromessa. Ma in ogni caso la soluzione di questi conflitti, anche quando risulti monca, ha pesanti implicazioni economiche. Per dare un'idea delle spese e delle difficoltà coinvolte si possono citare alcuni dati di fonte giapponese:

- a) alla fine del 1985, appena tre anni dopo il completamento del sistema Shinkansen, interventi su 32000 edifici erano già costati circa 76 miliardi di yen per l'isolamento acustico e una cifra dello stesso ordine per l'isolamento dalle vibrazioni (il Dipartimento di Pianificazione e Sviluppo delle ferrovie giapponesi non è più preciso sull'argomento, almeno nella pubblicazione in nostro possesso);
- b) le spese per questi interventi andavano ad aggiungersi al costo degli accorgimenti adottati per i convogli e per le linee, barriere antirumore incluse, e a quello della più frequente manutenzione;
- c) nonostante l'ampiezza degli interventi, essi servirono soltanto a mitigare le situazioni più critiche; in una pubblicazione del 1988 veniva dichiarato che i valori richiesti dagli enti

governativi di protezione dell'ambiente non erano tecnicamente perseguibili e veniva proposta per le linee future una fascia di esclusione delle abitazioni<sup>14</sup>;

- d) questi dati si riferiscono a linee di trasporto passeggeri con una velocità massima di 240 Km/h, e con interruzione notturna del servizio.

Essendo queste le dimensioni del problema, è comprensibile che molti paesi lo abbiano affrontato, a partire dagli anni 70, con un notevole investimento di persone e mezzi, alla ricerca di soluzioni tecniche che ne limitassero la gravità. Sono stati così messi in piedi laboratori di ricerca destinati a questo fine, sono state studiate tecniche di misura o di individuazione delle singole sorgenti, metodi di stima del disturbo soggettivo, criteri di intervento sulle singole cause di rumore e vibrazione; sono state analizzate le connessioni tra le caratteristiche strutturali del materiale rotabile e le peculiarità dell'emissione, è stato discriminato il rumore meccanico da quello aerodinamico, sono state individuate infine le rispettive leggi di variazione con la velocità.

Né, si è mancato di affrontare gli aspetti giuridici e normativi. In Giappone, ad es., l'Agenzia per la protezione dell'ambiente ha emesso una serie di raccomandazioni e regolamenti (luglio 1975), successivamente accolti dal governo (marzo 1976), che sono rivolti esplicitamente allo Shinkansen, in questo modo riconoscendo la rilevanza e il carattere specifico del problema.

I risultati di questo complesso lavoro, svoltosi in quasi tutti i paesi tecnicamente sviluppati, i dati, i modelli matematici, i dibattiti e le divergenze di opinione, sono stati regolarmente pubblicati sulle riviste più note del settore. Tanto per dire, si sono tenuti periodici convegni dedicati a questo tema e gli atti sono comparsi integralmente sul *Journal of Sound and Vibration*, una delle riviste di maggior prestigio in questo campo.

Negli ultimi anni la frequenza delle pubblicazioni, o delle ricerche, è rapidamente diminuita, per il banale motivo che il campo di indagine è stato esplorato in lungo e in largo; è molto difficile che si trovi a breve termine qualcosa di nuovo da dire.

Si tratta di una evoluzione temporale del tutto consueta nel settore della ricerca applicata. Quando rilevanti interessi economici ruotano attorno ad un particolare prodotto, o ad una particolare tecnologia, competenze di settori diversi, investimenti e iniziative di ricerca vengono fatte convergere rapidamente nel settore di interesse. Ma è ovvio che le soluzioni vengono in vent'anni comparate tra loro, che quelle peggiori vengono scartate e che quelle che rimangono vengono valutate correttamente nei loro limiti intrinseci. Processi di tale natura non possono essere considerati come processi aperti, indefinitamente in progresso. Si raggiunge rapidamente una situazione di confine che risulta invalicabile per ragioni pratiche, quasi sempre di natura economica. Quando se ne vogliono superare i limiti, occorre invocare un cambiamento di tecnologia.

Non vi è motivo perché, il campo dell'inquinamento ambientale, originato da rumore e vibrazione, delle linee ferroviarie ad alta velocità faccia eccezione a questa regola.

#### 4.1.2 Alcuni punti fermi

Se ci siamo permessi questa sorta di orazione introduttiva, assai generica, è perché, tra quanto ci risulta sullo stato dell'arte, e quello che traspare dai documenti fornitici da TAV e dagli studi di impatto ambientale che si sono succeduti, vi è uno iato difficilmente colmabile. A noi risulta:

---

<sup>14</sup> Journal of Sound and Vibration (1988) 120(2), p. 381-389

•che sia pressoché, unanimemente accettato che le linee con velocità superiori in modo significativo ai 200 Km/h sono compatibili con la condizione residenziale solo quando vi siano fasce di protezione assai larghe - il dato comunemente citato è 150 metri per lato - anche quando si tratti di linee di soli treni passeggeri, con interruzione notturna;

•che la situazione peggiori drasticamente, in termini di territorio penalizzato, in configurazioni orografiche complesse;

•che con l'aumentare delle velocità le soluzioni di mitigazione di poco costo, quali barriere fonoassorbenti relativamente basse, divengono non solo inutili ma controproducenti. Per cui l'unica soluzione efficace finisce col prefigurare una sorta di galleria artificiale, sia pure a cielo aperto.

•che vi sia un conflitto acuto tra l'esigenza di contenere i costi di manutenzione e quella di conservare a basso livello di intensità le sorgenti di rumore e vibrazione, e che il conflitto si inasprisca rapidamente con l'aumento della velocità e con l'esercizio misto, passeggeri e merci, delle linee.

#### 4.1.3 I dati forniti da TAV

I documenti di TAV e gli studi di impatto ambientale presentati per le varie tratte narrano una storia ben diversa. Sembra che in Italia, con un ammirevole procedimento autarchico, si sia giunti alle seguenti conclusioni:

- i) l'idea di una fascia di protezione per le zone residenziali è del tutto inutile, tanto è vero che non è neppure citata. Il limite di 30 metri all'interno del quale ci si offre di acquisire le abitazioni di eventuali malcapitati è, nella sostanza, quello previsto per legge (25 metri) per ragioni di sicurezza della linea<sup>15</sup>;
- ii) i valori di intensità di emissione delle sorgenti possono essere drasticamente ridotti con l'adozione di un numero di accorgimenti appositamente studiati, così che gli studi di impatto ambientale sono stati basati su valori mediamente più bassi, di circa un ordine di grandezza, rispetto a quelli misurabili a parità di velocità attorno a una delle linee effettivamente in esercizio;
- iii) l'importanza della componente aerodinamica del rumore, che in tutto il mondo è riconosciuta significativa al di sopra dei 240 - 250 Km/h, viene negata fino alla velocità massima del progetto (300 Km/h). E da questo si deduce che barriere basse, purché in grado di schermare il contatto tra ruota e rotaia, riescano altrettanto efficaci delle barriere alte. Per la cronaca, non ci si limita a dedurlo; qua e là lo si afferma anche come un fatto comprovato<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> D'altra parte, che in un qualsiasi problema di dinamica le lunghezze critiche debbano essere riscalate con il quadrato della velocità, non sembra essere venuto in mente a nessuno

<sup>16</sup> Si tratta di un tentativo di falso. La prova è furbescamente affidata ad una simulazione numerica, così che essa appaia agli inesperti inconfutabile o quasi; agli esperti, una chiacchiera vuota ritrattabile con disinvoltura in caso di contesa, come avvenuto anche nel corso dei lavori svolti presso il ministero dei trasporti. Nella sostanza la supposizione dell'equivalenza delle barriere è sbagliata perché è errata la premessa. Ma in questa discussione vi è un aspetto quasi surreale: barriere basse come quelle proposte sono destinate, per un inevitabile motivo di origine fluidodinamica, a creare una sorgente di rumore nel fluido di più alta intensità e, molto probabilmente, di più ristretta banda di frequenza - quindi più nettamente distinguibile - di quelle già per loro conto esistenti. Le barriere basse per le linee A.V. non sono semplicemente inutili, sono destinate a peggiorare l'impatto acustico...

Nonostante questi elementi “innovativi”, la compatibilità delle linee previste con le norme di legge attuali rimane dubbia. Per cui si sta cercando di porre rimedio alla spiacevole situazione con due ordini di argomenti, che meritano di essere citati esplicitamente:

- iv) si promettono, per il giorno in cui entreranno in funzione le nuove linee, ulteriori miglioramenti tecnici, o per quanto riguarda le sorgenti di emissione, o per quanto riguarda la protezione passiva delle abitazioni. E a questo fine si medita di chiamare a raccolta nei prossimi anni, in Italia e dall'estero, i migliori cervelli;
- v) si preme affinché le norme di legge vengano modificate ad hoc per favorire il trasporto ferroviario, sostenendo che il rumore prodotto dai treni sia, per qualche indecifrata ragione culturale, più gradito alle persone che vi sono soggette di quello di altra origine

#### 4.1.4. Perché questi argomenti non reggono

Vista la premessa, forse non sarebbe il caso di dirlo; ma non uno degli argomenti i), ii), iii), iv) ha, a nostro parere, il minimo fondamento.

Non possiamo, in questa relazione, entrare nel merito dei numerosi aspetti connessi. Ci limitiamo ad allegare uno scritto (all. n. 1) che oltre ad una rapida sintesi di molti aspetti, contiene una bibliografia abbastanza estesa. Qui vogliamo semplicemente dare alcune righe di spiegazione sul punto ii), e qualche commento al punto v), che è l'unico a trovare qualche appiglio, sia pure di parte, nella letteratura relativa.

- ii) I dati di emissione su cui sono stati basati gli studi più recenti di impatto ambientale e che ci sono stati nuovamente presentati nella riunione del 23-10-96, non sono falsi, ma si riferiscono a condizioni ottimali di esperimento; ben diverse da quelle di funzionamento normale.

E' consuetudine, in qualunque studio sulla emissione acustica di una macchina o sulla efficacia dei dispositivi che si possono adottare per mitigarla, assumere come condizione standard di riferimento la migliore tecnicamente ottenibile in condizioni rigidamente controllate. In realtà, non si può fare altro. La differenza di emissione proveniente da macchine in condizioni apparentemente simili è usualmente di tale ampiezza che, in assenza di questo standard ottimale di riferimento, le diverse soluzioni e i diversi casi non risulterebbero neppure confrontabili.

Così, per tornare alle linee ferroviarie, i confronti vengono eseguiti con rotaie saldate e molate, con ruote appena riprofilate al tornio, con ammortizzatori dinamici esattamente calibrati sulla velocità di prova, e così via.

Nonostante tutto questo, la dispersione dei risultati ottenuti nelle sole condizioni di prova è impressionante. E specialmente non vi è alcuna relazione diretta e semplice tra questi dati e quelli che si riferiscono alle condizioni di esercizio. Si possono avere, tanto per intendersi, due gruppi di treni che in condizioni di prova danno risultati medi ben distinguibili (di 4 dB(A), ad es.) e che non mostrano in condizioni di lavoro alcuna differenza statisticamente apprezzabile<sup>17</sup>.

Il fatto è che l'intensità di emissione di un convoglio è determinata ben più dalle condizioni di funzionamento delle linee, dai tempi e dalle ciclicità di manutenzione, dall'età media del parco rotabile, che non dalle prestazioni estreme teoricamente raggiungibili; e nel fissare il punto di equilibrio del sistema risultano decisivi problemi di costo della ma-

---

<sup>17</sup> Journal of Sound and Vibration (1988) 120(2), p. 355-362..

nutrizione, più che mirabolanti dispositivi tecnici.

Non è quindi strano che con un'accurata scelta delle condizioni di prova, e dei dati relativi, si siano potuti mostrare risultati di assoluto valore: i migliori, ci sembra, che siano stati ottenuti nel mondo.

Ma che questi risultati, incrementati di un ridicolo 3 dB(A)<sup>18</sup>, abbiano sostituito nella valutazione di impatto i valori medi misurabili nell'intorno di una linea effettivamente in esercizio, non ha giustificazione alcuna. Si è voluto, con questo artificio, semplicemente evitare il problema. La costruzione delle linee è stata decisa, ma non si è svolta alcuna analisi dell'impatto ambientale di origine acustica.

iii) Il problema della componente aerodinamica è svolto approfonditamente nell'allegato 1. Qui ci limiteremo a ricordare che il contributo al rumore che ne deriva cresce approssimativamente con la settima potenza della velocità. Tra l'altro la sorgente del rumore aerodinamico non è specificamente localizzata in corrispondenza del contatto ruota-rotaia. E' istruttivo al riguardo riferirsi alle prove effettuate a suo tempo sul giapponese *Shinkansen* per cercar di capire il perché del mancato funzionamento delle barriere antirumore e che dimostrarono come la parte superiore del treno avesse un ruolo sostanziale come sorgente: "*this was discovered in tests of noise barriers which muffled the wheel/rail contact noise but were not high enough to affect noise emanating from the top of the train*"<sup>19</sup>.

Ciò ha un notevole significato sia per quanto riguarda il comfort acustico dei frontisti che per l'impatto sul paesaggio che per i conti economici: se infatti le attuali barriere, previste dell'altezza di circa 1,5 metri non sono in grado di abbattere il rumore, dovranno essere riprogettate, e, per un rumore che si genera *on the top of the train* dovranno avere altezza adeguata o addirittura formare dei tunnel artificiali. Le conseguenze di notevoli quantità di barriere alte 5 o 6 metri o tunnel sul paesaggio e sul bilancio dell'iniziativa sono facilmente immaginabili.

v) Veniamo ora al problema del minor disturbo provocato dal rumore del treno, rispetto al rumore di altre sorgenti mobili. Attorno a questo argomento ruota la ripetuta richiesta di ottenere un bonus, una sorta di sconto di legge per le linee ferroviarie rispetto alle altre sorgenti. Come abbiamo ricordato, a favore di questa opinione vi sono alcune indagini sociologiche, mentre altre sembrano indicare che la faccenda non stia in questi termini (i relativi riferimenti bibliografici si trovano nell'allegato già citato). E' molto difficile trarre conclusioni da indagini di questo tipo, per la difficoltà intrinseca di valutare in termini quantitativi impressioni soggettive; difficoltà che si aggiunge alle altre, ben note, di indagine sulla popolazione.

Sarebbe buona norma non dare a eventuali differenze alcun significato, se non quando esse trovino qualche riscontro in termini misurabili - nell'ampiezza, o nel contenuto in frequenza del segnale, ad es. E poiché il segnale acustico emesso da un treno non possiede alcun aspetto che lo possa far ritenere particolarmente benevolo, è ben difficile che il presunto favore accordatogli dalla popolazione si riveli un fatto reale.

A parte questa considerazione di metodo, vi sono due motivi importanti che rendono del tutto ingiustificate le richieste di un trattamento privilegiato per le linee AV

- Le indagini prima ricordate, e da cui provengono i dati forniti da TAV a riguardo di una maggiore tollerabilità del rumore ferroviario, anche se stranamente le fonti non vengono

---

<sup>18</sup> Studio di impatto ambientale per il tronco di collegamento della tratta A.V. Torino - Milano con il nodo di Torino, sintesi non tecnica, novembre 1994

<sup>19</sup> T. G. Carpenter, **The environmental impact of railways**, Wiley, Baffins Lane, 1994.



citare, sono prive di qualsiasi significato statistico. Questo era stato sospettato immediatamente alla loro presentazione; ora è stato dimostrato da una rielaborazione degli stessi dati<sup>20</sup>.

- Anche se la maggiore accettabilità (psicologica?) del rumore ferroviario fosse un fatto reale, questo dato non permetterebbe di trarre alcuna conclusione favorevole alle linee AV. L'alta velocità di marcia introduce infatti, nel confronto delle linee normali, una serie di elementi peggiorativi, a parità di intensità media equivalente, che non possono essere trascurati. Una rapida disamina di questo argomento è accennata nell'allegato. Si tratta appena di un abbozzo di analisi, che non pretende di concludere il discorso. Ma è nostra convinzione che qualsiasi analisi più approfondita di quella che pretende di attribuire alla parola "treno" un valore magico, porterebbe a fissare per le linee AV limiti di legge più restrittivi di quelli attuali.

#### 4.1.5 Tiriamo le somme

Non siamo dunque convinti che siano state eseguite le valutazioni di impatto ambientale in modo corretto e questa convinzione è stata confermata dagli stessi tecnici che ci siamo trovati di fronte, in particolare nelle riunioni del 23 ottobre e del 13 novembre.

In sostanza lo stato attuale della tecnologia prevista fa presupporre l'incapacità del sistema di rientrare nei limiti di legge attualmente previsti per l'inquinamento acustico. In effetti i responsabili della TAV ci hanno ripetutamente dichiarato che i vincoli saranno rispettati *al momento dell'entrata in esercizio delle nuove linee*. La fiducia di TAV in proposito è tutta rivolta ai miglioramenti tecnici che si verificheranno da oggi al momento di entrata in funzione del servizio; si tratta, come abbiamo visto, di una speranza sostanzialmente vana ed è comunque impensabile poggiare un progetto così rilevante e costoso quale quello dell'AV su di una speranza.

Per la verità tra le righe si ipotizza una scappatoia, dal momento che è ancora da definire il regolamento attuativo per le ferrovie della nuova legge quadro in materia di rumore. Pare che qualcuno stia lavorando, nella definizione delle linee guida per quel regolamento, perché venga abbandonato il concetto di limite di rumore sulle zone, attualmente previsto, per consentire l'isolamento dei singoli recettori. In altre parole, se una casa sta in una zona entro la quale verranno superati i limiti, non si provvederà a rispettare detti limiti (barriere o altro), ma ad isolare la casa. L'idea è tecnicamente assurda perché, considerando l'effetto combinato del rumore diretto e di quello indotto dalle vibrazioni, ogni singolo intervento verrebbe ad avere costi spropositati.

Non possiamo inoltre che sottolineare quanto sarebbe inaccettabile l'idea che si proponga e sostenga un progetto non in regola con le norme lavorando non per cambiare il progetto ma le norme.

Prescindendo da un'ipotesi così balzana, non resta che constatare che ogni tentativo serio di fronteggiare il problema rumore mantenendo le caratteristiche progettuali attuali dell'AV avrebbe un rilevante impatto economico. Tuttavia i costi reali stimati delle soluzioni necessarie per abbattere le emissioni non sono stati resi noti. Con l'entrata in funzione del sistema la possibile sottostima di questo aspetto (i cui elementi di rischio sono notevoli: l'incapacità dei nuovi rotabili di ottemperare i vincoli imposti dal capitolato di fornitura, il rapido consumo degli elementi di rotolamento, l'efficacia delle barriere utilizzate,...) potrebbe causare un aggravio molto pesante dei costi di costruzione.

---

<sup>20</sup> D.Windelberg - Università di Hannover - rapporti del 7-1993, p.1-25; del 12-1993, p.1-15; del 5-1993, p. 1-8.

Un altro aspetto importante è la perdita di valore di mercato degli immobili adiacenti ai corridoi di transito della ferrovia ad AV.

Questa conseguenza della costruzione delle nuove linee viene costantemente sorvolata. Eppure gli attuali progetti sommano, sotto questo punto di vista, tutti gli aspetti peggiori immaginabili. Si parte da una situazione obiettivamente difficile, poiché si deve attraversare un territorio molto popolato, con una distribuzione degli abitati diffusa e una situazione orografica spesso sfavorevole. E a questo si aggiunge:

- la più alta velocità di punta tecnicamente possibile;
- l'uso misto, per passeggeri e merci, delle linee;
- la mancanza di interruzione notturna.

Un tale insieme di condizioni penalizzanti rende il progetto dell'alta velocità italiana un caso unico al mondo, ed ha sicuramente delle gravi conseguenze economiche. Le cifre che vengono qualche volta citate, come previste per eventuali opere di bonifica, sono francamente risibili. Tra l'altro, sembra che non si tenga in alcun conto come gli interventi di bonifica a posteriori sono tecnicamente difficili e, in linea di massima, estremamente più onerosi dei provvedimenti che si possono prendere al momento della costruzione. Sulla questione degli indennizzi, anticipati o posticipati che siano, torneremo più oltre in un apposito capitolo.

#### *4.1.6 Vibrazioni*

Il problema dell'effetto delle vibrazioni indotte, negli edifici adiacenti alla linea, dal passaggio di un treno ad AV si presenta in termini simili a quelli già evidenziati per il rumore. Esso è stato però, se possibile, affrontato in termini ancor più superficiali e vaghi di quanto già evidenziato appunto per il rumore. Rinviamo, per avere un esempio concreto di questa debolezza ed ambiguità di approccio, alle osservazioni contenute nell'allegato 2 e relative alla MI-VE.

### ***4.2 Sintetica Valutazione degli elaborati degli Studi di Impatto Ambientale***

#### *4.2.1 Premessa*

Gli studi di impatto ambientale effettuati per le diverse tratte del sistema AV posseggono alcune caratteristiche comuni, prima fra tutte quella di presentarsi più che altro come offerte di mitigazione più che come veri e propri studi di impatto. Appaiono in sostanza come giustificazioni delle opere, non come valutazioni delle stesse e delle possibili alternative. Scorrendoli è così possibile reperire affermazioni generiche e contraddittorie, nonché parametri e criteri di riferimento diversi a seconda delle circostanze e delle tratte, forse nella presunzione che ben pochi leggano gli elaborati per intero e che nessuno ne faccia un'analisi comparata. Si giunge persino a interpretare/contestare le leggi vigenti per affermarne l'ovvia inapplicabilità, come nel caso della valutazione dell'impatto acustico lungo la Torino-Milano; nel corrispondente Studio di Impatto si legge, a proposito del vigente limite acustico differenziale: *"Limite differenziale : E' evidente che nessuna ferrovia (come nessuna arteria stradale importante) potrà mai rispettare un limite differenziale. A stretto rigore, volendo per assurdo applicare il limite differenziale al traffico stradale, si potrebbe dire che il pas-*

*saggio di un veicolo isolato ..... violerebbe il limite differenziale, senza che questo significhi che da tali eventi deriva un disturbo inaccettabile*<sup>21</sup>.

Debolezze e limiti delle Valutazioni di Impatto già effettuate sono stati riconosciuti nel corso dei lavori del tavolo tecnico, in particolare durante le riunioni del 23 ottobre e del 13 novembre 1996, asserendo che tali studi sono **solo un fatto formale** per così dire in evoluzione parallela a quella dei progetti e che il giudizio andrebbe espresso sulla loro versione finale. Si tratta di una posizione ben singolare visto che i progetti dovrebbero essere modificati sulla base delle VIA e non viceversa.

Abbiamo esaminato in dettaglio gli Studi di Impatto Ambientale presentati da Iricav<sup>22</sup>, Tav, Italferr, Cepav<sup>23</sup>, relativi alle tratte MI-TO, MI-BO e MI-VE, in termini di disamina metodologica e correttezza procedurale, con particolare riferimento puntuale ai tracciati che interessano l'attraversamento del Ticino e l'ingresso nell'area metropolitana milanese tra Bernate Ticino ed Arluno per la tratta MI-TO, l'intero tracciato in provincia di Verona, da Peschiera del Garda a San Bonifacio sulla tratta MI-VE, l'attraversamento del territorio di Campegine in provincia di Reggio Emilia per la tratta MI-BO; riportiamo qui alcune valutazioni generali, rinviando, per il lavoro completo, all'allegato 2.

#### 4.2.2 Osservazioni puntuali

Gli studi di impatto ambientale si presentano metodologicamente carenti in quanto vengono meno ad uno dei principi fondamentali dello Impact Assessment<sup>24</sup>: la definizione in fase di screening degli impatti, la loro quantificazione in termini di reversibilità/irreversibilità, la presentazione di scenari non unicamente legati alle alternative di tracciato.

Le valutazioni delle alternative di tracciato risultano, a loro volta, del tutto settoriali e legate a tre soli scenari dello stesso modello infrastrutturale e non ponderati rispetto ad alcuna ipotesi di do nothing o di fare con un altro approccio tecnologico in termini di scelta della velocità di progetto o dell'esercizio misto passeggeri/merci, come ricordato in apertura di relazione.

Si individuano unicamente alcuni punti critici dei tracciati considerati di minore impatto e si propongono misure di integrazione-mitigazione.

Le diverse tipologie di impatto e le matrici di correlazione che vengono proposte, tendono a definire i livelli di impatto in funzione dei recettori sensibili, delle caratteristiche costruttive e delle tipologie di impatto, nell'obiettivo di comparare alternative progettuali.

---

<sup>21</sup> Sistema Alta Velocità, linea Milano Torino, Modifiche ed approfondimento dello S.I.A., Allegato M, pag.35, novembre 1993.

<sup>22</sup> IRICAV DUE, 1996, Linea TO-VE, tratto VR-VE, Variante VE-PD, Studio di Impatto Ambientale, Sintesi Divulgativa, Bonifica, giugno 1996. IRICAV DUE, 1996, Linea TO-VE, tratto VR-VE, Variante VR-PD, Studio di impatto ambientale, Quadro ambientale, Rumore, volume II°, situazione post operam, giugno 1996. IRICAV DUE, 1996, Linea TO-VE, tratto VR-VE, Variante VE-PD, Studio di Impatto Ambientale, Quadro Ambientale, Relazione, Vol.II, Bonifica, giugno 1996. IRICAV DUE, 1996, Linea TO-VE, tratto VR-VE, Variante VE-PD, Studio di Impatto Ambientale, Quadro Ambientale, Tabelle e carte di sintesi dell'impatto delle alternative 1,2 e 3, Bonifica, giugno 1996.

<sup>23</sup> CEPVAV DUE, 1996, Linea TO-VE, tratto MI-VR, Studio di Impatto Ambientale, Variante Fiume Mincio-VR, sintesi non tecnica, marzo 1996.

<sup>24</sup> Canter L., 1995, Environmental Impact Assessment, McGraw Hill, New York, chapt. 7-11.

La scala di valutazione degli impatti in 7 classi non distingue reversibilità da irreversibilità, se non per il caso dell'attraversamento di fiumi.

Si tratta di fattori limitanti di grande rilevanza, che indicano come gli studi siano stati redatti in funzione giustificativa dell'opera, sulla base di leggere correzioni di tracciato.

Per quanto attiene alle normative di riferimento si rileva una non giustificabile mancanza di aggiornamento.

Esemplificando: la Legge Regionale Veneta 33/85, Norme per la Tutela dell'Ambiente, è stata ulteriormente integrata dalla Legge Regionale 28/93. Questa successiva integrazione non viene considerata dal SIA.

Tecnici ed amministratori TAV hanno più volte ribadito, nel corso degli incontri, l'impossibilità a rispettare i limiti di rumore, contrariamente a quanto affermato nei SIA, il che testimonia della poca serietà con la quale sono stati redatti tali studi, dei quali sarebbe anche utile conoscere il costo.

Se non abbiamo capito male TAV ha avviato una serie di trattative col ministero dell'ambiente in funzione di una modifica dei valori e dei limiti nell'ambito della tutela dall'impatto acustico, forse in forza delle considerazioni già citate<sup>21</sup>.

Abbiamo avuto modo di rilevare, nei diversi Studi di Impatto Ambientale relativi alle tratte considerate, un ripetersi di errori metodologici che riassumeremo in alcuni punti:

1. la non definizione quali/quantitativa degli impatti in termini di reversibilità/irreversibilità,
2. la voluta confusione tra mitigazione e compensazione,
3. la mancanza di scenari che non siano le alternative di tracciato nell'ambito del medesimo modello tecnologico,
4. la mancata quantificazione delle compensazioni in caso di impatto irreversibile nei confronti di ambienti naturali di grande valore,
5. la mancata quantificazione delle compensazioni per la delocalizzazione di insediamenti residenziali,
6. la scorretta interpretazione delle guidelines per quanto attiene agli impatti da rumore e da vibrazioni,
7. la sottovalutazione dell'impatto elettromagnetico, per il quale, considerato il livello di incertezza in letteratura, si sarebbe dovuto almeno invocare il principio ALARA,
8. la ridondanza eccessiva degli elaborati nella fase di Assessment in funzione dello Statement,
9. la redazione di sintesi divulgative ponderose e ridondanti, impossibili da consultare ed interpretare da parte di non specialisti.

#### *4.2.3 Appunti agli studi di impatto ambientale (SIA)*

SIA.1- Alcune affermazioni si ripetono, al punto da ritenere che vi sia una riproposta draft di alcuni passaggi per documenti che non dovrebbero essere letti da alcuno per la loro minacciosa quanto inutile consistenza cartacea: "...dove sarà possibile espropriare aree più ampie è previsto un intervento di compensazione al fine di organizzare la piantumazione di specie arboree ed arbustive... Tale sistemazione consentirà non solo l'occlusione visiva dell'infrastruttura ferroviaria, ma

permetterà anche di riqualificare e migliorare la realtà ambientale nella quale tali specie verranno inserite”.

SIA.2- Il SIA potrebbe essere ridenominato RMO, Rapporto di Mitigazione delle Opere (copertura vegetale, tecniche di scavo, caratterizzazione del sottosuolo).

SIA.3- La comparazione tra le tre alternative di tracciato è di tipo qualitativo, mai quantitativo, nel senso che mai viene segnalata la diversa magnitudine degli impatti sui tracciati.

SIA.4- Il tema del paesaggio viene affrontato sulla base dei modelli anglosassoni di McHarg e Strong e della geosistemica francese di Bertrand e Tricart, un metodo di per sé corretto, che risulta monco qualora non integrato ai più significativi modelli di Ortolano e Canter (Prediction and Assessment of visual impacts), senza dimenticare l'approccio all'Ecologia del Paesaggio proposto da Sandro Pignatti.

SIA.5- La definizione delle “aree sensibili” sulla base della scala di valori MA (Molto Alto), A (Alto), M (Medio) si basa sul dato di fatto dell'esistenza dell'elemento intrusivo del tracciato autostradale, che già insiste su zone sensibili; questo approccio non è corretto perché la VIA si basa su valutazioni oggettive e non su giustificazioni e compromessi.

SIA.6- I problemi di VIA, con le conseguenti mitigazioni o compensazioni dell'opera, non possono essere risolti sulla base di “moderne tecniche di ingegneria naturalistica”, combinando elementi costruttivi vivi (vegetali) ed inerti (cementi), idrosemine, biostuoie, siepi cespuglio, rimboschimenti, ma anche applicando tecniche parametriche nuove come la “mitigation banking” e compensazioni di forte valenza, non solo legate agli espropri, ma anche al recupero degli ambienti naturali interessati ed alla delocalizzazione; se non si configurano simili situazioni, fortemente partecipate al livello delle popolazioni interessate, si apre lo scenario dell'opzione zero, ovvero della non realizzazione.

SIA.7- L'inquadramento generale dei suoli si basa spesso su documenti e sistemi di classificazione inattuali e troppo sommari per essere minimamente credibili, la classificazione dei suoli adottata è parziale e quindi arbitraria rispetto all'obiettivo di stimare la potenzialità dei suoli stessi.

SIA.8- Per il suolo agricolo vengono citati i Piani di Bonifica solo per gli aspetti paesaggistici e non si fa cenno alla presenza di aziende agricole o di “sistemi di aziende” di rilevante importanza economica, al costo di sottrazione definito come perdita economica indotta dalla scomparsa dell'azienda agricola, valori tutti da considerare per non dover affrontare costi di esproprio elevatissimi (il business sta negli espropri?).

SIA.9- Per quanto attiene all'impatto dei cantieri e del prestito non si trova alcun accenno specifico, mentre occorrerebbe una Valutazione di Impatto Ambientale mirata relativa ad ogni ipotesi di prestito.

SIA.10- In alcune zone in cui il tracciato segue l'andamento dell'asse autostradale gli strumenti urbanistici comunali esaminati prevedono una fascia di rispetto di larghezza variabile nella quale, per gran parte, si iscrive il tracciato della prevista linea ferroviaria. I promotori sostengono "Si tratta dunque di un lembo di territorio già preservato per eventuali usi infrastrutturali, il cui utilizzo non contrasta con gli obiettivi di assetto urbanistico perseguito dai vari comuni..."

SIA.11. TAV propone: "Le situazioni di interferenza con aree soggette a tutela paesistico-ambientale vengono affrontate nell'ambito della definizione delle opere di inserimento paesaggistico": un'operazione di pura cosmesi.

SIA.12- Il SIA dei diversi tracciati TAV propone descrizioni dettagliate, alle volte logorroiche dal punto di vista ingegneristico, rinunciando ad una specifica quantificazione degli impatti a tutto favore di forti e pesanti interventi di ingegneria naturalistica e di progettazione del paesaggio.

#### 4.2.4 Critiche alla valutazione dei sistemi ambientali (SA)

SA.1- Gli studi di impatto ambientale avrebbero dovuto individuare i sistemi ambientali interessati e la potenzialità degli impatti, mentre nella realtà, negando la stessa ragione della VIA come work in progress e come continuo aggiornamento di dati e scenari, riducono la procedura al rispetto del quadro normativo nazionale e regionale.

SA.2- Si ammette che l'impatto maggiore provocato dalla nuova infrastruttura derivi dalla sottrazione di habitat, dalla perdita di alcuni biotopi umidi, che possono offrire un'elevata diversità biocenotica, alterabili per opere di drenaggio ed inquinamento dovuto all'aumento di polveri ed alla scomparsa di specie igrofile sensibili; si sostiene però che "in nessun caso si registra una perdita totale per l'area di unità ecosistematiche", il che appare un ben singolare metodo scientifico.

SA.3- sulle aree intercluse si prevede di intervenire con sistemazione a verde, onde prevenire effetti di degrado ambientale, mentre si dovrebbe favorire la successione delle specie e non il solo ecobusiness di piantumazioni, rinverdimenti ecc...

Molta enfasi si trova nella descrizione dell'inerbimento dei versanti, il cui contesto di forme erbacee-specie di prati magri e formazioni arbustive di caducifoglie dovrebbe rappresentare uno dei nuovi elementi di naturalità; si sostiene che le perdite di superficie boscata sarebbero ampiamente compensate dagli inerbimenti dei pendii ergo: "Il bilancio globale degli impatti residuali risulta positivo".

SA. 4- La sottolineatura in merito all'interferenza con colture di pregio (vigneti e lembi boscati naturali e l'interferenza con i fontanili e gli ecosistemi palustri) non porta ad alcuna considerazione significativa per quanto riguarda la quantificazione degli impatti, indicazioni di reversibilità/irreversibilità che risultano scomode ai redattori dei rapporti i quali si muovono e scrivono nell'ottica di completa giustificazione del progetto TAV.

SA. 5- Se correttamente si sostiene che la formazione del querceto padano può ritenersi conclusa da 2.000 anni, le formazioni relitte e le residue cenosi, in quanto integrità vegetale e floristica alterata, dovrebbero essere tutelate e la loro superficie, se attualmente obiettivamente trascurabile, dovrebbe essere incrementata in termini di compensazione degli impatti irreversibili del tracciato; il SIA non deve proporsi come boutique ambulante di cosmetica vegetale.

SA. 6- Se i lembi residui della vegetazione planiziaria (querco-carpineto boroitalico) sono limitati a pochi esempi, il SIA dovrebbe individuarli e localizzarli in funzione di incremento e tutela.

SA. 7- La possibilità del recupero della vegetazione riparia dei corsi d'acqua, ontano pioppo, olmo, se si ragiona in termini di "stream ecology", è tutt'altro che potenziale, in quanto la presenza dell'ontano (*Alnus glutinosa*) è indicatore molto significativo, che apre a sicure ed efficaci compensazioni, ben lontane però dai progetti e dagli obiettivi TAV.

SA. 8- Le formazioni forestali debbono essere tutelate ed ulteriormente sviluppate in termini di equilibrio ecologico, rappresentando un elemento paesistico di pregio per una maggiore stabilità omeostatica; le colture agrarie, alterate dal tracciato TAV, dovrebbero invece essere mantenute all'attuale livello di omeostasi relativa, ad esempio anche in armonia con il PTRC veneto del 1993, il quale tutela i paesaggi viticoli di collina, i paesaggi collinari a ciliegio e la vite maritata all'acero campestre. (Pignatti S., 1995); gli stessi redattori delle sezioni monografiche del SIA ritengono che si tratti di "aree complessivamente sensibili e meritevoli, per il buon livello di omeostasi, della massima attenzione e salvaguardia".

SA. 9- A fronte di valutazioni quali-quantitative a volte anche buone, le matrici di correlazione opera/ambiente risultano di scarsa efficacia, in quanto, per gli ambienti umidi, le aree boscate e gli attraversamenti fluviali sarebbe stato utile l'uso di un metodo specifico di valutazione attendibile come l'HES. (HES, 1980), che permette, in funzione dell'impatto del manufatto, una definizione anche temporale dell'impatto stesso.

SA.10- In alcuni punti la segnalazione in merito alla sensibile attività neotettonica, con movimenti che potrebbero influenzare la geologia del tracciato, resta pura indicazione descrittiva.

SA.11- Uno specifico approfondimento dovrebbe riguardare i ricettori suscettibili di modificazione per la complessità dei terreni, quali argille torbose, limi argillosi e l'idrologia sotterranea.

SA.12- Gli aspetti faunistici vengono presentati in maniera pedante e ripetitiva con la lodevole eccezione della descrizione della tenuta Masella, nella bassa veronese, in base a dati inediti del 1992.

#### *4.2.5 Sottovalutazione del rischio ambientale (RA)*

RA.1- Gli effetti sanitari dei campi elettromagnetici vengono trascurati, mentre debbono essere oggetto di approfondimento problematico in relazione all'insorgere di patologie di tipo stocastico e sulla base delle più recenti indicazioni della letteratura.

RA.2- Per la situazione degli insediamenti toccati dal tracciato si dovrebbe attendere una valutazione specifica non solo per ciascuno dei fabbricati entro i 30 metri, ma anche per quelli compresi entro 150 metri, da censire sulla base dell'esperienza condotta per conto del comune di Campegine, con la partecipazione della popolazione interessata in una fase preliminare di scoping.

#### Bibliografia

Aggiungiamo, a quelli già citati nel testo, alcuni elementi di bibliografia di supporto:

•Ortolano L., 1997, Environmental Regulation and Impact Assessment, Wiley, New York, part four and five, chapt. 16-25.

•Bettini V., 1996, Elementi di ecologia urbana, Einaudi, Torino

•Pignatti S.,1995, Ecologia del paesaggio, UTET, Torino HES, 1980,

•A Habitat Evaluation System for Water Resources Planning, US Corps of Engineers, August 1980.

•Bozzolo D., 1996, L'inquinamento acustico dovuto alla linea Alp Transit in Ticino, Atti del Convegno: Nel rumore, il silenzio dei suoni, 26-26 agosto 1996, Lugano, Svizzera.



## 5. Costi non quantificati

Richiamiamo qui, in parte, osservazioni già riportate nei paragrafi precedenti e relative all'argomento costi.

Nel corso dei lavori del tavolo tecnico sono state fornite, da parte TAV e Italferr, valutazioni relative essenzialmente al costo teorico delle opere, in base alle ipotesi progettuali in atto, e, in particolare, una comparazione tra l'ipotesi di una velocità di progetto di 250 km/h ed una di 300 km/h volta a dimostrare come l'aggravio derivante dalla scelta dei 300 km/h sia contenuto entro un +1,5 % negli investimenti, sostanzialmente irrilevante a fronte degli ipotetici vantaggi<sup>25</sup>.

Per le ipotesi base di costo delle opere e sulla loro evoluzione nel tempo, rinviamo alla scheda 4. Per il resto possiamo notare in generale che sono stati ignorati, e pertanto non quantificati, tutti gli oneri derivanti da interventi di mitigazione, indennizzo, variante resi necessari dall'impatto presumibile delle opere.

Considerando ad esempio la centrale questione del rumore, come abbiamo già visto nei paragrafi a ciò dedicati, le vie percorribili da chi volesse mantenere l'opera con le caratteristiche progettuali che la presente relazione sta criticando, sono essenzialmente due:

- a) interramenti parziali o totali delle linee o messa in opera di barriere protettive;
- b) indennizzo dei soggetti danneggiati.

Ci è stato detto che i costi di entrambi i tipi di intervento sono già inclusi nell'ammontare previsto degli investimenti, il che è sorprendente, visto che le cifre ufficiali sono ferme da tempo, mentre permangono del tutto indefinite le soluzioni relative ai nodi e all'attraversamento delle aree urbanizzate, che possono comportare varianti relevantissime e in particolare interramenti su estensioni non piccole di tratta.

A parte ciò, tornando ad esempio alla questione rumore, abbiamo vista (ed è stata sostanzialmente riconosciuta) l'inaffidabilità dell'approccio adottato. Nella realtà, se si dovesse far ricorso a barriere protettive, queste dovrebbero essere collocate sulla massima parte dell'estensione delle linee: non esiste alcuna stima del costo corrispondente. Inoltre la presenza, maggiore o minore, di "mitigazioni" in forma di manufatti incide successivamente anche sui costi della manutenzione.

Quanto alla seconda strada, TAV ha dichiarato l'intenzione di perseguirla in forma, per quanto possibile, preventiva, proponendo ai soggetti potenzialmente danneggiati una quantificazione del danno stesso da risarcire, in caso di accordo, prima dell'entrata in esercizio delle linee; il risarcimento potrebbe, se del caso, anche corrispondere alla rilocalizzazione degli immobili. I potenziali danneggiati sarebbero i residenti entro una fascia di 30 m per lato della nuova ferrovia o, nelle aree urbane, i frontisti della medesima.

Sulla infondatezza ed arbitrarietà della scelta dei 30 m ci siamo già espressi. Quanto comunque al costo di questo indennizzo preventivo, ci è stato dichiarato, nella riunione del 13 novembre, che esso, sommato a quello degli espropri, era stimabile intorno all'1,5% del costo delle opere, precisando però poi che tale stima riguarda soltanto le tratte di campagna, escludendo le aree urbane, o comunque urbanizzate (ad esempio l'attraversamento della zona di Novara). Va da sé che il problema è molto più rilevante nelle aree urbane o urbanizzate: non esiste alcuna stima dei costi preventivabili relativi a queste aree.

Nel considerare gli eventuali indennizzi è stato preso in considerazione soltanto il danno diretto e gli interventi necessari per ridurlo. Nessun conto è stato fatto della perdita di valore com-

---

<sup>25</sup> TAV, **Elementi di valutazione economico-finanziaria per il confronto tra linee impostate con velocità di 300 km/h e di 250 km/h**, documento fornito in occasione della riunione del 23/10/96.

merciale degli immobili e delle aree fabbricabili adiacenti alle linee; danno questo che sicuramente i proprietari non sarebbero disposti ad ignorare e che, in caso di contenzioso, la magistratura non potrebbe fare a meno di riconoscere. Fra l'altro in altri paesi (citiamo fra tutti gli Stati Uniti) la stima della svalutazione immobiliare conseguente alla realizzazione di un'opera di interesse pubblico è prassi corrente. Nel nostro caso non vi è ombra di nulla di tutto ciò.

Non siamo noi in grado, per mancanza di dati, di stimare a quanto ammonti globalmente la perdita di valore dei territori attraversati. Ma ci permettiamo di riportare un esempio, che valga a far luce almeno sull'ordine di grandezza delle cifre in gioco. Nel presentare l'ipotesi di collegamento Lyon - Torino agli abitanti della val Maurienne, le ferrovie francesi si sono offerte ufficialmente di acquistare, a *prezzi ante operam* e dietro semplice richiesta in un periodo di 3 anni dopo l'entrata in funzione della linea, tutti gli immobili compresi in una fascia di 150 metri a destra e 150 metri a sinistra dei binari; e di discutere caso per caso l'acquisto di quegli edifici che per motivi orografici si trovassero particolarmente esposti, pur essendo al di fuori di questo corridoio.<sup>26</sup>

Non si tratta di un regalo; la larghezza di fascia è quella comunemente accettata in tutto il mondo, per le linee AV in pianura; e la seconda parte dell'offerta riflette correttamente l'ammissione che in una situazione valliva possono trovarsi molto esposte anche abitazioni assai lontane dalla linea (cfr. allegato 1).

Naturalmente, non è detto che gli abitanti della val Maurienne siano felici di dover abbandonare le loro case. Ma occorre riconoscere all'impostazione delle SNCF almeno il pregio dell'onestà intellettuale.

Può essere interessante vedere quali sarebbero le conseguenze di un accordo simile sul lato italiano del collegamento. Come dovrebbe essere noto, la bassa valle di Susa e l'attraversamento a nord di Torino presentano, per la densità degli edifici e l'anarchia urbanistica, qualche difficoltà in più rispetto alla val Maurienne. Si può fare riferimento per un conto approssimato al tracciato individuato, con il conforto delle FF.SS., come il più adatto, in un celebre studio commissionato e pagato da Sitaf e Regione Piemonte.

All'interno di una fascia di 300 metri, posta a cavallo di questa soluzione ottimale, si trovano in 30 Km dall'uscita da Bussoleno fino ad Alpignano circa 1200 edifici (non alloggi); se a questi si aggiungono, con una stima fatta ad occhio ma prudente, gli edifici delle frazioni particolarmente esposte, perché rilevate rispetto al fondo della valle, si raggiunge una cifra attorno ai 2000 edifici. Non abbiamo proseguito il conto; aver raggiunto l'ordine di 1000 miliardi in 30 Km ci è parso sufficiente. Ma l'attraversamento dei comuni della cintura di Torino non sarà sicuramente meno costoso.

Né si può obiettare che si tratta di cifre puramente teoriche, condizionate ad una effettiva richiesta di acquisto, che può anche mancare.

In una fascia così densamente popolata, anche se le richieste degli interessati fossero inizialmente limitate in numero, il solo fatto che esse vengano presentate comporterà un rapido processo di svalorizzazione degli immobili; così che gli altri abitanti non avranno altra scelta se non quella di usufruire anch'essi dell'offerta di acquisto.

---

<sup>26</sup> SNCF, "L'amélioration des procédures d'indemnisation", in *Le Projet et l'Environnement*, maggio 1993, pag. 18: "Pour la ligne à GV Lyon-Turin il est proposé que chaque propriétaire situé à moins de 150 mètres de part et d'autre de l'axe de l'ouvrage soit libre de demander à tout moment à la SNCF de lui acquérir sa propriété ou de compenser une moins-value en cas de transaction immobilière. Ceci sous réserve que la ligne nouvelle à GV soit en site propre et ne soit pas en souterrain. L'offre d'acquisition est valable dès la déclaration d'utilité publique du projet et jusqu'à 3 ans après la mise en service du TGV. Ceci laisserait à chacun le soin d'apprécier la situation. La valeur du bien tiendra bien sûr compte du marché local avant l'arrivée du TGV."

Per farla breve, la costruzione di una linea con questi dati di progetto, richiederebbe che si considerasse attorno ad essa un corridoio assai largo di servizio industriale: non utilizzabile, se non in minima parte, per uso residenziale o agricolo.

E' vero che, almeno in parte, queste stesse affermazioni possono essere ripetute per il progetto di una qualsiasi grande infrastruttura. Ma è veramente difficile comprendere come mai di esse non si sia tenuto alcun conto:

- né al momento di decidere dove e quanto costruire (alcuni dei tratti previsti sono a nostro parere del tutto inutili);

- né al momento di scegliere i tracciati (l'idea di concentrare tutto il trasporto ferroviario tra Italia e Francia e buona parte di quello da ovest verso est, che altrimenti si incanalerebbe nella direzione Parigi - Strasburgo, in una valle alpina tra le più urbanizzate del mondo e nella cintura di Torino, ad es., non è lungimirante; rivela un totale disprezzo di questo ordine di preoccupazioni);

- né nella scelta delle caratteristiche tecniche del progetto che, casomai ci fossimo dimenticati di dirlo, sono quanto di peggio si possa immaginare dal punto di vista dell'inquinamento da rumore e vibrazione.

## 6. Conclusioni e proposte

Riassumiamo qui in forma sintetica le conclusioni che il lavoro di analisi effettuato consente di trarre.

- 1) Non è stata effettuata alcuna analisi per determinare quale fosse la velocità di progetto ottimale, in termini di costi e benefici, per le diverse tratte da cui dovrebbe essere composto il sistema italiano dell'alta velocità.
- 2) Lo studio che è stato utilizzato per determinare la sensibilità della domanda di trasporto passeggeri alla velocità è inattendibile.
- 3) I flussi attesi di passeggeri sono insufficienti a garantire l'economicità delle linee, avvicinandosi a valori sufficientemente elevati soltanto su parte della direttrice Milano-Roma.
- 4) Non esistono ragioni economiche perché l'offerta di trasporto merci sulle linee AV risulti competitiva con quella su ferrovia ordinaria o su strada, in particolare in conseguenza del fatto che l'investimento per l'acquisizione dei carri necessari rimarrebbe a carico degli utenti.
- 5) L'impatto acustico e da vibrazioni delle nuove linee è stato pesantemente sottostimato senza alcun reale fondamento e al di fuori di quanto consolidato nella cultura scientifica internazionale al riguardo.
- 6) Le Valutazioni d'Impatto Ambientale già effettuate sono in generale poco attendibili e contraddittorie, tendendo in generale più a giustificare comunque le opere che a valutarle.
- 7) Non esiste alcuna stima complessiva del costo necessario per gli interventi che dovrebbero risolvere il punto 5). La stima fattibile sulla base del costo di barriere efficaci e dell'estensione di linea che dovrebbe esserne dotato porta a ordini di grandezza delle migliaia di miliardi.
- 8) La scelta di prevedere un possibile indennizzo preventivo ai potenziali danneggiati nell'ambito di una fascia di 30 m per lato di ogni linea AV è immotivatamente difforme da quanto ritenuto ovvio in paesi dotati di ferrovie ad AV, quali Francia e Giappone, nei quali la fascia che si considera compromessa si estende per 100-150 m per lato della linea.
- 9) Non esiste alcuna stima del costo globale degli interventi di cui al punto 8) né nella versione a 30 m, né tanto meno in quella a 150 m.
- 10) I punti 3), 4), 7) e 9) rendono ancor più rilevante il punto 1).

Nel complesso l'intero progetto appare fondato su presupposti economici e tecnici inconsistenti ed è stato sostenuto e giustificato con argomentazioni mutevoli a seconda delle circostanze, sovente contraddittorie, in assenza di dati precisi e di ipotesi operative credibili.

In particolare risulta evidente che la scelta di un sistema ferroviario a standard speciale, quale quello oggetto di questa analisi, è stata posta come un a priori che è andato via via cercando le proprie motivazioni. Rivelatasi inconsistente quella della risposta ad una potenziale domanda di trasporto passeggeri è stata battuta la via delle merci senza alcuna seria analisi delle condizioni di questo particolare tipo di trasporto ferroviario.

Ora anche le merci appaiono non essere una motivazione sufficiente; il loro trasporto su linee ad alta velocità, lungi dal risolvere le difficoltà economiche, aggrava quelle tecniche.

In tutta quanta la vicenda la partita dei costi è stata in generale gestita come se non esistesse, tanto è vero che non ci sono stime congruenti dell'entità delle eventuali opere di mitigazione, dell'ammontare degli indennizzi, degli aggravii derivanti dalle varianti e modifiche promessi un po' ovunque alle amministrazioni locali.

Quanto era ed è vero per l'asse iniziale del progetto (TO-MI-NA) si è ulteriormente accentuato nel caso delle diverse diramazioni, raccordi, estensioni quali la TO-Lione, MI-VE, MI-GE. Per queste ultime tratte le valutazioni economiche a giustificazione del tipo di collegamento sono pressoché assenti, ancorché vagamente e genericamente ricondotte al tema delle merci. E' significativo al riguardo che, nel caso della MI-GE, non vi sia una ipotesi di esercizio che tenda a prevedere le modalità di gestione contemporanea di un flusso indeterminato, ma dichiaratamente intenso, di merci ed uno di passeggeri, disperatamente esiguo ma che cionondimeno si pretende a 300 km/h, su di una linea di circa 130 km.

## **6.1 Una impostazione alternativa**

### *6.1.1 I criteri ispiratori di un Master Plan per le ferrovie del 2000*

I criteri che dovrebbero guidare la verifica e la ridefinizione del progetto AV fanno sostanzialmente riferimento agli obiettivi generali citati in premessa: si tratta di progettare un ammodernamento ed una velocizzazione dell'intera rete ferroviaria nazionale, finalizzato ad incrementare al più elevato livello possibile la quota di domanda persone e merci orientata al vettore ferroviario.

Per fare ciò, occorre però verificare in dettaglio e con la massima precisione possibile quanta sia, e come si distribuisca, la domanda attuale e quella potenzialmente recuperabile. Partire dalla domanda significa abbandonare una volta per tutte la perversa logica degli investimenti infrastrutturali finora seguita, per cui prima si definisce la soluzione e poi si analizza il problema cui la soluzione dovrebbe rispondere. Partire dalla domanda significa definire le aree strategiche di sviluppo della rete (aree, non linee: trasporto locale, trasporto di media e lunga percorrenza, trasporto merci, intermodalità, ecc.) selezionando gli interventi in base alla loro efficacia nel conseguire gli obiettivi assunti per ciascuna area, preferendo quelle soluzioni in grado di massimizzare i benefici rispetto alle diverse aree problema.

Nella ormai vasta letteratura relativa a studi di fattibilità e progettazione di linee AV disponibile nel nostro paese, ricorrono frequentemente analisi di offerta delle linee che, pur individuando in alcuni e localizzati tratti i punti critici, propongono la duplicazione di intere linee quale unica soluzione per evitare situazioni di saturazione<sup>27</sup>, senza di fatto considerare, se non a titolo di citazione,

---

<sup>27</sup> Una citazione per tutte, relativa alla linea Torino-Venezia:

*«Ma, al di là dei valori attribuibili alla potenzialità, che sono collegati al modello di esercizio e in qualche modo, come si è detto, variabili, la conclusione che si può sostanzialmente trarre è che, se si vuole garantire la regolare circolazione di altri treni, viaggiatori e merci, per soddisfare nuova domanda occorre realizzare nuove opere di potenziamento della linea "storica", con priorità sui tratti:*

- Torino-Settimo-Chivasso,
- Milano-Treviglio,
- Padova-Mestre e
- Rovato-Brescia,

la possibilità di un intervento “prioritario” là dove effettivamente le linee mostrano una tendenza alla saturazione.

Occorre, viceversa, disporre di un aggiornato e dettagliato censimento dei punti critici, che documenti anche le cause della criticità: se il problema è determinato dalle merci, non è detto che la duplicazione degli itinerari esistenti sia la soluzione migliore (le merci presentano evidentemente “linee di desiderio” del tutto differenti dai passeggeri; se il problema è il traffico di persone, occorre garantire comunque l’approdo dei treni alle stazioni “urbane”, cercando per quanto possibile di non sacrificare aliquote consistenti di domanda alla maggiore velocità fra gli estremi di tratta (questa, del resto, è la lezione “tedesca”).

Si è detto, nelle note precedenti, di quanto paradossale appaia una soluzione di esercizio articolato sulle due linee quale quella prefigurata fra Milano e Bologna, dove il traffico passeggeri si troverà a correre all’esterno dei capoluoghi provinciali presenti lungo la direttrice “storica” (pur risultando il tracciato tangente agli stessi, con tutto ciò che questo significa in termini di impatto ambientale e territoriale) ed il traffico merci continuerà a transitare sulle linee esistenti, ovvero “dentro” le aree urbane.

Ma la stessa paradossale situazione potrebbe verificarsi anche lungo le altre direttrici (Milano-Genova e Torino-Venezia), posti i vincoli, del tutto sottovalutati, che l’esercizio misto merci - passeggeri impone ad una linea AV<sup>28</sup>, in termini sia di gestione delle tracce, che, soprattutto, di compatibilità fisica del transito di treni merci ed elettrotreni passeggeri ad altissime velocità (oltre i 220 - 250 km/h).

Ora, che tale soluzione possa porre le basi per un potenziamento complessivo della rete FS appare quanto meno dubbio: si tratterebbe di disporre delle linee sbagliate nel posto sbagliato lungo tutte le principali relazioni servite.

La forma estrema della curva di distribuzione delle relazioni O/D in funzione dei viaggi/giorno è un evidente campanello di allarme: sia perché, come si è visto, le relazioni più corpose sono di fatto escluse dal nuovo sistema, sia perché, soprattutto, la duplicazione delle direttrici principali con le caratteristiche attualmente proposte tenderebbe comunque a consolidare tale situazione, condannando nei fatti la gran parte della rete ferroviaria nazionale ad un repentino declino.

È in questo senso che appare fondamentale dare avvio ad un rapido, ma non frettoloso, processo di ridefinizione di obiettivi e strategie. Un processo che non può ovviamente esaurirsi nell’ambito ristretto di FS SpA (men che meno, in quello ancor più ristretto di TAV), ma che deve coinvolgere tutti i soggetti a diverso titolo interessati alla questione.

Un processo che porta alla definizione di un Master Plan per l’ammodernamento delle ferrovie italiane del secondo millennio, partendo dalla domanda attuale, individuando gli obiettivi di sviluppo dei diversi segmenti di domanda, evidenziando puntualmente le carenze infrastrutturali che ostacolano il conseguimento di tali obiettivi, predisponendo uno o più scenari alternativi di intervento e di ammodernamento, e comparando infine tali obiettivi in ordine ai costi (economico - finanziari, ma anche ambientali e territoriali) ed ai benefici attesi.

---

*oppure, in alternativa, realizzare la linea AV in modo tale da ridurre il carico di circolazione della linea “storica”».*

Cfr. Sistema Alta Velocità, **Studio di fattibilità Linea Torino-Venezia**, Volume 1, pag. 72, 13 luglio 1992.

<sup>28</sup> La reale possibilità di utilizzo “promiscuo” delle nuove linee per traffico merci e traffico passeggeri veloce (a 300 km/h) appare assai remota, non trovandosi a livello internazionale alcuna esperienza significativa di un siffatto esercizio misto. I dubbi, avanzati anche in sede tecnica, circa i condizionamenti che il passaggio di treni merci imporrebbero alle nuove linee sono tali da escludere la possibilità, peraltro sostenuta con riferimento sia alla Milano-Genova che alla Torino-Venezia, di prevedere nell’arco della giornata sia tracce merci che tracce passeggeri per treni a 300 km/h.

### 6.1.2 Le azioni da intraprendere nel breve termine

Quanto alle modifiche operative da apportare immediatamente al progetto AV, queste dovrebbero indirizzarsi innanzitutto alla “mitigazione” di tutte le specifiche tecniche e progettuali oggettivamente orientate ad una specializzazione “intrinseca” delle nuove linee.

Un possibile “percorso” da attivare per una ricomposizione dei diversi problemi evidenziati potrebbe essere in primissima ipotesi riconducibile alle seguenti opzioni:

- 1. Rivedere le specifiche progettuali delle nuove linee in funzione della velocità massima di 250 km/h.**
- 2. Rafforzare l'esigenza di garantire l'interoperabilità tra linee esistenti e linee nuove, anche rivedendo la scelta effettuata riguardo all'alimentazione**, in modo da consentire il più possibile l'accesso al materiale rotabile circolante. Tale modifica è resa possibile dalla riduzione della velocità di punta da 300 a 250 km/h.
- 3. Parallelamente, limitare agli ordini già perfezionati gli acquisti di treni ETR 500, puntando per il futuro a convogli ad assetto variabile (ETR 460/480)**, alcuni dei quali polialimentati (per i servizi internazionali).
- 4. Sospendere la progettazione e l'iter decisionale per le linee non ancora approvate (TO-VE e MI-GE).** Si tratta, in questo caso, di progetti la cui fattibilità economica, prima ancora che tecnica, è definita sulla base di previsioni generalmente poco attendibili. Si tratta dunque di reimpostare l'intera problematica, partendo dalla soluzione delle criticità più evidenti su alcune tratte sature o prossime a saturazione, prospettando un complessivo progetto di velocizzazione del servizio passeggeri sulla linea storica, e valutando nel contempo eventuali itinerari alternativi (nuovi o riammodernati) per il transito est - ovest delle merci.
- 5. Verificare non superficialmente i progetti relativi alla tratta Milano-Bologna, estendendo il campo di valutazione delle possibili alternative.** Negli anni '70, ad esempio, il Centro Studi PIM di Milano aveva avanzato la proposta di una nuova direttrice Milano - Cremona con diramazione su Bologna e Mantova, che avrebbe nel contempo consentito di sgravare l'attuale linea Milano - Bologna e di avvicinare Mantova al capoluogo regionale<sup>29</sup>. Le scelte delle ferrovie

---

<sup>29</sup> «Ma, trovandoci a trattare del Po e della grande vallata, proviamo ora ad ammettere che le Ferrovie siano in grado di dimostrare l'opportunità di una scelta di duplicazione, cioè di una seconda linea a doppio binario del tutto svincolata da quella esistente. Allora, una volta entrati in questo ordine di idee, si pone il problema del perché questa nuova linea (che costerà dai 100 e 150 miliardi di lire) debba seguire a poca distanza quella esistente pur non avendo con essa stazioni in comune; e non debba piuttosto aprire nuove prospettive a zone e a città fin qui trascurate dai servizi ferroviari (il riferimento a Cremona e specialmente a Mantova sembra superfluo).

Si è indicata, al Centro Studi dei PIM, una primissima proposta di tracciato alternativo, per questa direttissima, che utilizzerebbe il potenziamento (quadruplicamento o sestuplicamento) della Milano-Lodi (evidentemente per garantire un funzionamento pieno del prospettato servizio comprensoriale in quella direttrice di sviluppo e per non intervenire con altri fasci ferroviari sul territorio congestionato). Da Lodi la direttissima punterebbe verso oriente passando per Cremona e raggiungendo Piadena da dove puntando a sud-est raggiunge in rettilineo (salvo le necessarie verifiche per l'attraversamento del Po) la ferrovia Verona-Bologna, nei pressi di San Giovanni Persiceto. Lo sviluppo della Milano-Bologna risulterebbe di qualcosa inferiore ai 219 chilometri della linea attuale e presumibilmente uguale (o quasi uguale) a quello della direttissima indicata dalle Ferrovie dello Stato. Da Piadena un potenziamento dei 22 km che mancano per giungere a Mantova consentirebbe di portare Mantova a circa 130-135 km da Milano, cioè, date le caratteristiche della nuova linea, a meno di una ora. Ancora da Piadena (dove transita la nord - sud Parma - Brescia) un tronco diretto verso nord-est, dello sviluppo di 120 chilometri, potrebbe puntare su Padova, magari in un secondo tempo; il percorso Milano-Padova secondo questa direttrice bassa ad alta velocità sarebbe ancora dell'ordine

hanno per contro sempre considerato come fuori discussione il quadruplicamento lungo il tracciato esistente, salvo trovarsi a dover disegnare un tracciato esterno in affiancamento all'autostrada, confermando implicitamente il carattere estraneo della nuova linea rispetto a quella esistente. In ogni caso, giuste le considerazioni sopra avanzate, il quadruplicamento deve consentire un effettivo incremento di servizio sull'intera direttrice emiliana. Da questo punto di vista, occorre che il progetto preveda l'ingresso della nuova linea in ogni capoluogo di provincia (Lodi, Piacenza, Parma, Reggio, Modena), evidenziando le possibili soluzioni ed i costi connessi. Nel caso che la linea permanga nell'attuale tracciato in affiancamento all'autostrada, i progetti di penetrazione con i relativi studi di fattibilità tecnica ed economica dovranno comunque far parte del progetto esecutivo, e le Amministrazioni locali dovrebbero assumere tutte le garanzie atte a consentirne la realizzazione anche in un secondo momento.

6. Più generalmente, **meritano considerazione le proposte progettuali** a diverso titolo avanzate negli ultimi anni ad opera di progettisti indipendenti, e **tendenti a ricondurre il tracciato delle linee veloci in un effettivo ambito di integrazione funzionale ed operative con le linee esistenti**<sup>30</sup>.
7. **Subordinare all'effettivo avvio dei lavori per la nuova direttissima Firenze-Bologna la soluzione "reale" e concordata dell'accesso al nodo di Firenze e del collegamento con la linea per Roma**, soluzione che dovrà essere documentata, oltre che da un progetto vero e proprio, da un dettagliato piano di fattibilità economica e finanziaria, che individui con precisione la ripartizione dei costi connessi con il progetto stesso, possibilmente a partire da ipotesi alternative di minima e di massima.
8. Per quanto riguarda la Roma-Napoli, è probabile che lo stato di avanzamento dei lavori sia tale da impedire un serio ridisegno del progetto. D'altra parte, i recenti spunti di cronaca giudiziaria circa i cantieri di quest'opera rendono quanto meno doverosa **l'istituzione di una authority**

---

*dei 230 km come l'attuale; ma le nuove caratteristiche della direttissima consentirebbero di coprire questo percorso in poco più di un'ora (come il Milano-Bologna).*

*In sostanza si avrebbero i tronchi Milano-Lodi (36 km), Lodi-Cremona-Piadena (75 km), e da Piadena le tre direttrici per Bologna, Mantova e Padova.*

*Vale la pena di rilevare come, in questa grande zona della pianura centrale, le caratteristiche della superdirettissima con un numero limitatissimo di stazioni riservate agli itinerari rapidi regionali, risulterebbero (a differenza che lungo altre direttrici) coerenti con l'obiettivo di salvaguardare il paesaggio rurale dalla proliferazione degli insediamenti, concentrando gli interventi di sviluppo sugli attuali poli e sistemi urbani.*

*La soluzione indicata dal Centro Studi del PIM, intanto che assicura il potenziamento a più obiettivi del tronco Milano-Lodi, risponde alla esigenza di sfruttare per le penetrazioni nelle aree urbane maggiori (Milano e Bologna) i fasci infrastrutturali esistenti, secondo i criteri che vengono ora indicati in Francia anche nelle situazioni in cui si richiedono nuove direttissime ferroviarie.*

*E' evidente che questa direttissima centrale, transitante per Cremona e ben collegata a Mantova mediante il potenziamento del tronco Piadena-Mantova (come si è detto di 22 km) dovrebbe entrare a far parte di un più ampio sistema.. ad esempio la derivazione per Padova potrebbe inserirsi nell'indicazione del Progetto '80 già vista per una trasversale est-ovest, mentre altre connessioni potrebbero riguardare le direttrici per Ferrara, Ravenna e Rimini.*

*Il problema è ora quello di considerare i benefici che si otterrebbero da questa direttissima (e del potenziamento del breve collegamento con Mantova) in rapporto a quelli della direttissima Milano-Bologna ora messa allo studio dalle Ferrovie dello Stato. I costi delle due alternative sono dello stesso ordine».*

(Guglielmo Zambrini, Augusto Cagnardi, **Un grande fiume per quattro regioni: problemi di accessibilità.** Relazione al 2° Convegno Nazionale del Po, Strade e Traffico n. 214, dicembre 1971).

<sup>30</sup> Oltre al progetto a suo tempo proposto per l'attraversamento in galleria superficiale del nodo ferroviario di Modena (Ing. Giancarlo Spaggiari, 1995), si consideri ad esempio la Proposta di Variante al progetto TAV Verona-Mestre redatta nell'ottobre 1996 a cura dell'Ecosistituto del Veneto "Alex Langer".



**pubblica con funzioni di ispezione e controllo**, che possa intervenire sugli elementi di mitigazione e di compensazione degli impatti e sulla trasparenza dei lavori.

9. Istituire una autorità di controllo sui cantieri della Roma - Napoli significa anche porsi il problema del reale ruolo di TAV spa, **ric conducendo alla gestione FS l'intera gestione dei nuovi investimenti ferroviari.**
  
10. **In ogni caso si affronti il problema del trasporto merci di per sé, scegliendo soluzioni, anche dove si debbano costruire nuovi tratti di linea, ottimizzate per le merci e tali da consentire l'utilizzo anche del materiale rotabile già in servizio.**

# SCHEDE TECNICHE

## 1 - Considerazioni sulla velocità massima

### *1. Criteri di scelta della velocità di progetto*

La scelta della velocità massima conseguibile sulla linea è strettamente collegata con la decisione di adottare uno standard particolare e realizzare una linea o meglio un insieme di linee integralmente nuove. D'altro canto la velocità di punta influisce sui costi di realizzazione e di gestione dell'opera oltreché sull'appetibilità del servizio che essa rende.

Dagli incontri effettuati presso il Ministero dei Trasporti e dal materiale disponibile è risultato che nessun tentativo è stato fatto per individuare la velocità di punta ottimale per il sistema ferroviario italiano, né per le singole tratte.

Che una tale velocità ottimale esista si può evincere da un ragionamento molto semplice. I costi di gestione di una linea ferroviaria sono sicuramente una funzione crescente della velocità di esercizio, non foss'altro che perché al crescere della velocità aumentano i consumi energetici e le esigenze di manutenzione. L'andamento dei costi in funzione della velocità è quindi del tipo di quello indicato dalla curva *a*) della figura 1, in cui si è tenuto conto del fatto che i costi non sarebbero nulli nemmeno se la linea fosse per avventura inutilizzata (ma non abbandonata) e che viceversa il loro tasso di crescita presumibilmente aumenta con la velocità (nella migliore delle ipotesi, la potenza richiesta cresce col cubo della velocità). Naturalmente il vero andamento della curva non può che essere determinato con una analisi puntuale ed uno studio ad hoc; in ogni caso ciò che è indiscutibile è che essa abbia un andamento crescente.

Quanto ai ricavi, essi, nel caso più semplice, sono determinati dal numero di viaggi effettuati e dalle tariffe adottate. A parità di altre condizioni si può presumere che i ricavi aumentino al diminuire dei tempi di percorrenza (e quindi al crescere della velocità commerciale) almeno fino a che le tariffe rimangono costanti. La curva dei ricavi in funzione della velocità partirà da zero (a velocità nulla nessuno compra il biglietto) e salirà. Fintantoché la velocità è particolarmente bassa e comunque inferiore a quella consentita dall'auto la crescita permarrà molto lenta, per poi divenire più rapida quando la velocità comincia a risultare concorrenziale con quella degli altri mezzi di trasporto. Realisticamente la curva dovrebbe a un certo punto presentare un massimo perché oltre un certo limite le tariffe non potrebbero fare a meno di aumentare rendendo il trasporto ferroviario meno competitivo nei confronti di altre modalità. Anche prescindendo da questa considerazione elementare e volendo adottare un astratto scenario a tariffe costanti è però evidente che il numero di viaggi non può comunque andare al di là di un asintoto orizzontale (valore di saturazione) e che quindi altrettanto farebbero i ricavi. In sostanza, nel caso più estremo la curva dei ricavi in funzione della velocità avrebbe un andamento del tipo di quello indicato nel grafico *b*) della figura 1.

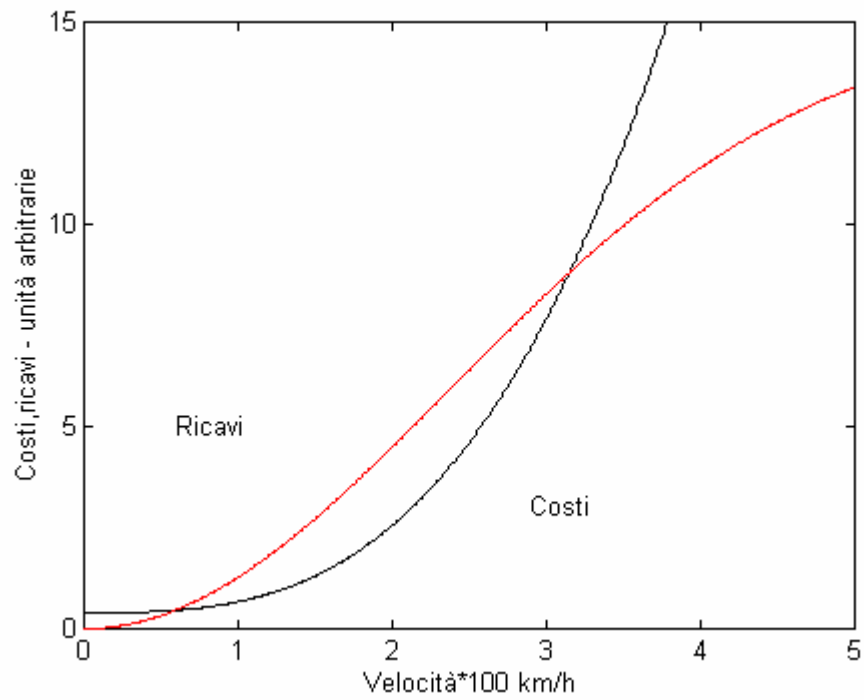


Figura 1

Le due curve o non si intersecano affatto (la gestione non è mai attiva) oppure lo fanno in due punti (come in fig. 1) che delimitano l'intervallo dei valori di velocità per cui la linea (o il sistema) risulta economica.

La differenza tra ricavi e costi è riportata in figura 2 e presenta necessariamente un massimo.

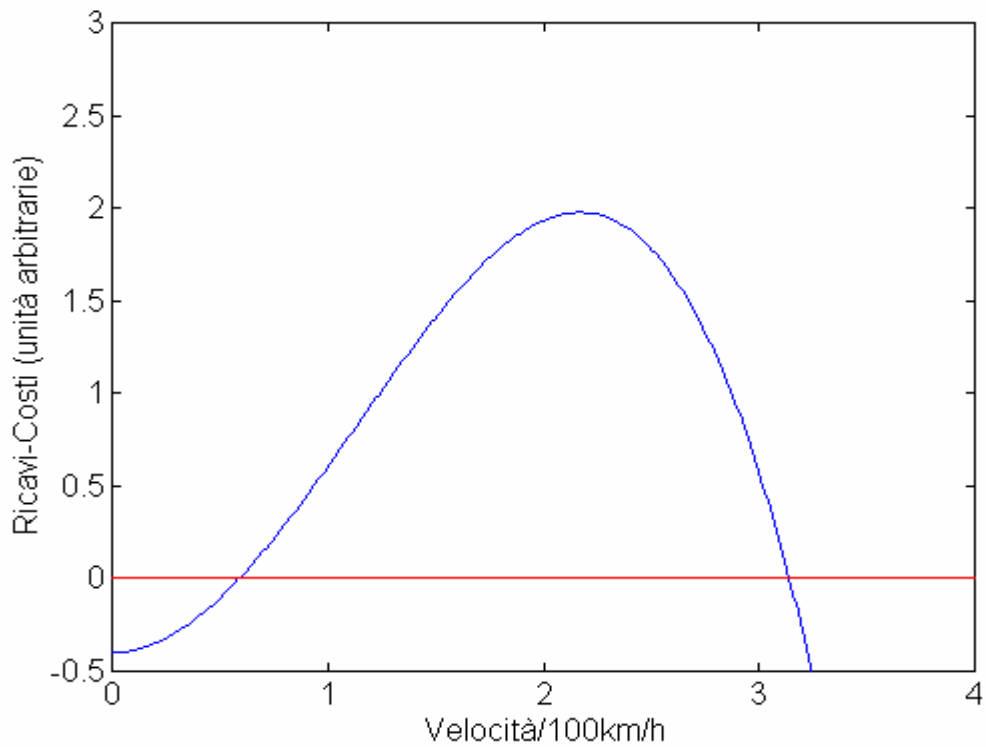


Figura 2

Un'analisi di questo tipo dovrebbe essere preliminare alla scelta circa lo standard da adottare, ma non è stata fatta né per l'intera linea Torino-Milano-Napoli, né per le singole tratte, men che meno per la Milano-Venezia e per la diramazione Milano-Genova. E' tuttavia opportuno ricordare che questa analisi è stata effettuata in Gran Bretagna in un contesto non dissimile, per densità e distribuzione degli insediamenti e, in parte, per conformazione del territorio, da quello italiano. La velocità ottimale ottenuta è stata di circa 220 km/h<sup>31</sup>. Tale velocità non richiede la realizzazione di linee dedicate, mentre richiede l'adozione, per quanto riguarda il materiale rotabile e i sistemi di gestione, di tecnologie atte ad ottimizzare le prestazioni ottenibili su linee tradizionali. Questa in effetti è stata la politica adottata dalla Gran Bretagna, che ha rinunciato alla realizzazione di linee dedicate e ha cercato di sviluppare propri treni ad assetto variabile.

Da richiamare è anche l'orientamento recentemente espresso in Francia, secondo il quale la realizzazione di linee specializzate ad AV è risultata in generale troppo costosa, mentre la redditività è risultata molto al di sotto delle previsioni o delle aspettative. Per queste ragioni anche la Francia si sta orientando a perseguire la "velocizzazione" delle linee tradizionali adottando treni ad assetto variabile che consentono di trarne il miglior vantaggio anche in termini di riduzione dei tempi di viaggio<sup>32</sup>.

## ***2. Influenza della velocità sul traffico passeggeri***

Avendo implicitamente assunto, come messo in risalto nel paragrafo precedente, che non sussista una velocità ottimale e che viceversa la convenienza cresca comunque con la velocità, l'effetto della durata complessiva del viaggio (e quindi anche della velocità) sul numero di viaggi e quindi, in definitiva, sui ricavi, è stato dalla TAV valutato sulla base di un modello elaborato dalla Arthur D. Little (nel seguito ADL). Questo modello ha avuto come dati di ingresso quelli contenuti in una matrice origine/destinazione 68x68 rilevata da FS nel 1989 e relativa a viaggi presumibilmente effettuabili sulla nuova rete AV.

Durante i lavori della commissione ci è stato dichiarato che il lavoro della ADL doveva intendersi come preliminare e di massima, in quanto basato su dati e informazioni inadeguati. Risultati più affidabili dovrebbero venire da un secondo studio commissionato alla ADL e tuttora in corso (quindi non disponibile).

In mancanza d'altro e considerato che queste sono le basi su cui sono state assunte le decisioni relative alle caratteristiche del sistema AV italiano, non si può che ragionare sul primo modello ADL. Basandosi su di esso la TAV afferma:

*«L'impostazione delle linee a velocità massima di 250 km/h comporta un aumento medio dei tempi di percorrenza del 10% in corrispondenza del quale l'Arthur De Little ha stimato una riduzione della domanda di passeggeri all'anno di regime (rispetto alla domanda prevista per le linee AV da 300 km/h), a parità dell'offerta ferroviaria, compresa tra il 10,1% ed il 17,2% a seconda*

---

<sup>31</sup> Stephen Potter, **On the right lines?**, Frances Pinter (pub.), London, 1987; S. Potter, R. Roy, **Research & Development British Rail's Fast trains**, in *Design and Innovation*, Milton Keynes ed., Open University Press, London, 1986.

<sup>32</sup> **Le ferrovie d'Oltralpe scoprono il Pendolino**, La Repubblica, 4 ottobre 1996; **Le gouvernement est invité à remettre en cause le programme TGV**, Le Monde, 10 ottobre 1996; A. Malan, **Ora Francia e Gran Bretagna passano dal TGV ai <<pendolini>>**, Il Sole 24 ore, 10 ottobre 1996; **La rivincita del pendolino sui mercati esteri. Alta rivalità**, Corriere della sera, 21 ottobre 1996.

dell'incidenza del tempo di percorrenza delle diverse componenti rispetto al tempo di spostamento totale origine destinazione.

L'effetto sulla domanda dell'impostazione delle linee a velocità massima di 250 km/h è stato impattato sul modello economico-finanziario del progetto relativo alla sub-direttrice Torino-Milano-Napoli, assumendo una riduzione media della domanda totale passeggeri del 15%»<sup>33</sup>.

Il modello ADL determina il numero  $N$  di viaggi in ferrovia tra due punti fissi sulla base di una formula monomia, che, trascritta con notazione nostra dal materiale fornitoci e mettendo in evidenza le variabili rilevanti per gli scopi presenti, si presenta nella forma:

$$N = H \frac{T_m^a}{T_f^c} \quad (1)$$

in cui a numeratore si trova la durata  $T_m$  del viaggio in automobile e a denominatore quella del viaggio in ferrovia  $T_f$ . Il parametro  $H$  nasconde in realtà la dipendenza da tutta una serie di altri fattori, quali ad esempio i costi a carico del viaggiatore; nell'indagare sull'effetto della sola durata del viaggio gli altri fattori vengono mantenuti costanti e ciò giustifica il trattamento di  $H$  come a sua volta costante.

L'utilizzo fatto dalla TAV dello studio ADL durante i lavori della commissione congiunta riduce ulteriormente la (1) a:

$$N = \frac{K}{T_f^c} \quad (2)$$

con  $K$  costante.

Dell'esponente  $c$ , come degli altri che compaiono nel modello completo, vengono forniti i valori numerici ricavati dalla ADL, a partire dall'intera matrice O/D, mediante una regressione multipla. Tali valori sono dati tutti con 8 cifre decimali e senza indicazione di intervallo di indeterminazione.

Non è stato possibile individuare l'ambito di validità della formula (2), cioè i valori del tempo di viaggio  $T_f$  per cui essa dovrebbe essere applicabile, né l'incertezza da cui dovrebbero essere affetti i risultati che essa fornisce.

In generale si può dire quanto segue.

- a) La (2) non ha certo validità generale in quanto essa dà un numero infinito di viaggi al tendere di  $T_f$  a 0; in particolare se ne deduce che la formula è tanto meno attendibile quanto più la velocità è elevata.
- b) L'intero modello, e quindi anche la formula (2), sono un'approssimazione al comportamento reale del sistema che vogliono descrivere e quindi sono in qualche modo una rappresentazione della matrice O/D del 1989. Essi sono utilizzabili pertanto in quel contesto. Non è possibile estenderne la validità al di fuori (senza una accurata analisi dell'attendibilità delle estrapolazioni, possibili, in questi casi a molti parametri, solo per intervalli molto brevi al di là del campo di valori effettivamente misurati). In particolare

---

<sup>33</sup> TAV SpA, **Elementi di valutazione economico finanziaria per il confronto tra linee impostate con velocità di 300 km/h e di 250 km/h**, documento non datato.

si può osservare che il campo di applicabilità del modello e delle formule che ne discendono, espresso in termini di velocità, sta al di sotto dei 250 km/h, perché tale era la situazione del 1989.

- c) La determinazione di un unico valore numerico per l'esponente  $c$  della (2), come degli altri che compaiono nel modello complessivo, mediante un qualsiasi procedimento di media fornisce un risultato privo di significato pratico e non utilizzabile per alcuna previsione attendibile. La ragione sta nel fatto che nell'operazione di media fatta sui dati della matrice O/D entrano tanto viaggi lunghi qualche decina di km quanto viaggi lunghi qualche centinaio di km. E' del tutto evidente che la sensibilità ad una medesima variazione percentuale del tempo di viaggio è diversa a seconda che il viaggio sia in sé breve o meno. Né è pensabile tener conto di questa diversità mediante pesi legati al numero stesso dei viaggi, in quanto il modello non include l'effetto delle motivazioni nella scelta della destinazione: la ragione per cui un viaggiatore decide di andare da Milano a Bologna piuttosto che da Milano a Roma non è certo la durata del viaggio. In sintesi: non è possibile determinare quante persone in più o in meno prenderebbero il treno tra Bologna e Firenze utilizzando il numero dei viaggiatori su altre tratte di lunghezza diversa. Di più: non è possibile utilizzare dati relativi a viaggi di diversa lunghezza in aree diverse per ricavare un'unica curva del tipo di quella della formula (2).

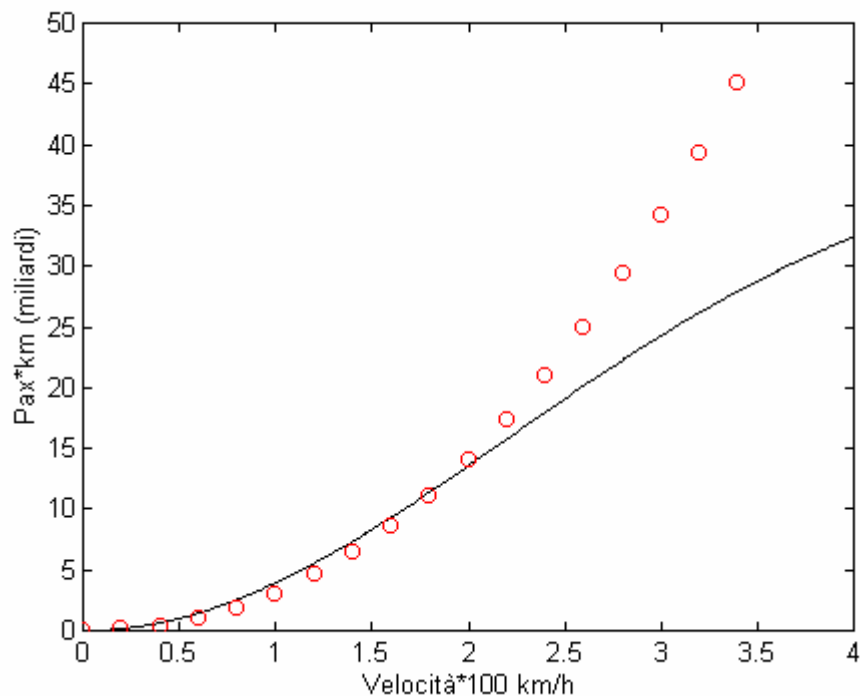


Figura 3

La figura 3 esprime in forma grafica il contenuto delle nostre osservazioni critiche. La curva continua rappresenta l'andamento ragionevole per la dipendenza del numero di viaggi dalla velocità del treno; i cerchi mostrano la curva utilizzata dalla ADL. Le due curve sono a contatto in corrispondenza dei valori medi di velocità relativi ai rilevamenti della matrice O/D del 1989; tali velocità non superano i 200 km/h, più oltre i due andamenti divergono marcatamente.

In definitiva, i valori di sensibilità al tempo di viaggio fornitici dalla TAV non hanno alcuna validità scientifica. Un'analisi seria dovrà essere fatta quando sarà terminato il secondo studio della ADL. Nel frattempo però non si può che rilevare che sono state presentate e utilizzate a scopo decisionale valutazioni prive di fondamento.

### 3. I termini reali del problema in relazione all'estensione delle tratte veloci

*Per una valutazione avveduta e razionale, ancorché approssimativa, del possibile effetto che, in termini di attrattività del sistema, potrebbe generare una riduzione della velocità di punta da 300 a 250 km/h, conviene innanzitutto partire dai dati forniti da Italferr - SisTav circa le velocità massime previste sull'intera «sub direttrice» Torino-Milano-Napoli<sup>34</sup>.*

*Da tali dati emerge infatti con chiarezza il fatto che le tratte progettate per velocità massima di 300 km/h sono complessivamente 3, per un totale di 443 km sui 939 che rappresentano l'estesa Torino-Napoli (escluse le interconnessioni).*

*Tali tratte "veloci" sono previste fra Torino e Milano, fra Milano e Bologna e fra Roma e Napoli, essendo il resto della linea previsto per velocità massime uguali o inferiori a 250 km/h.*

*La tabella successiva riporta, dal citato documento Italferr Sis.Tav, la suddivisione delle tratte della direttrice TO-MI-NA in funzione della velocità massima di progetto:*

	Km di linea per V max		Totale km	% 300 km/h
	= 300 km/h	≤ 250 km/h		
Torino-Milano	113	34	147	77%
Milano-Bologna	155	59	214	72%
Bologna-Firenze		92	92	0%
Firenze-Roma		262	262	0%
Roma-Napoli	175	49	224	78%
TOTALE	443	496	939	47%

*Come è agevole notare, l'estensione delle tratte da 300 km/h sul totale della direttrice considerata non raggiunge la metà della lunghezza complessiva, acquistando significatività percentuale solamente lungo le tre tratte direttamente interessate.*

*L'eventuale riduzione della velocità massima da 300 a 250 km/h non riguarderebbe dunque l'intera linea, ma solamente alcune tratte; di conseguenza, il tempo perso a causa della minore velocità di punta sarebbe di molto inferiore alla media assunta nei documenti TAV - ADL<sup>35</sup>.*

*In particolare, sulla relazione Milano-Roma la tratta da 300 km/h rappresenta il 27% dello sviluppo totale, mentre sulla relazione Milano-Firenze tale percentuale arriva al 51% del totale; sulla relazione Milano-Napoli, infine, la percentuale di linea da 300 km/h rappresenta il 42% del totale.*

<sup>34</sup>Italferr - sis. t.a.v. SpA, **Elementi di valutazione tecnico/economica per il confronto tra linee impostate con velocità di 300 km/h e di 250 km/h**, ottobre 1996.

<sup>35</sup> Arthur D Little, **Valutazione dell'effetto di una variazione della velocità media del servizio AV sul volume complessivo della domanda**. Documento non datato.

*In altri termini, occorre considerare il fatto che l'incremento di tempo di viaggio teoricamente stimabile a partire da una riduzione della velocità da 300 a 250 km/h (+ 20%), che ADL traduce assai generosamente in un incremento medio sulla linea pari al 10%, deve in realtà essere commisurato all'incidenza percentuale delle singole tratte "veloci" sulle diverse relazioni previste per il nuovo esercizio AV.*

*Ipotizzando dunque che le velocità medie sulle restanti tratte (per velocità uguali o inferiori a 250 km/h) restino invariate nelle due ipotesi di esercizio (e si tratta di un'ipotesi del tutto ragionevole), la riduzione della velocità massima si traduce negli incrementi dei tempi di viaggio riportati nella tabella successiva con riferimento ad alcune relazioni di lunga percorrenza, dove i tempi previsti per velocità massima di 300 km/h sono quelli di progetto forniti da TAV<sup>36</sup>, ai quali sono aggiunti i maggiori tempi derivanti dalla percorrenza delle tratte veloci di pertinenza di ogni itinerario considerato a 250 km/h invece che a 300.*

Velocità massima	300 km/h	250 km/h	$\Delta$ tempo
	(tempi in minuti)		%
Torino-Napoli	300	318	6%
Milano-Napoli	250	263	5%
Milano-Roma	180	186	3%

*Come si vede, l'incremento massimo di tempo ipotizzabile è pari al 6%, e riguarda la percorrenza dell'intera linea fra Torino e Napoli, mentre sulla relazione Milano-Roma l'incremento stimato si riduce al 3%. In termini assoluti, comunque, si tratta di fare i conti con maggiori tempi di percorrenza che vanno dai 6 minuti (sulle tre ore complessive) della relazione Milano-Roma ai 18 minuti (sulle cinque ore complessive) della relazione Torino-Napoli.*

*Le uniche relazioni sulle quali l'incremento di tempo di percorrenza stimabile in conseguenza della riduzione della velocità massima raggiunge il 10% risultano essere, dunque, solamente quelle direttamente interessate dalle tratte veloci, ovvero la Torino-Milano, la Milano-Bologna e la Roma-Napoli. Le ultime due relazioni prevedono tempi di percorrenza a circa 1 ora, ed il ritardo dovuto alla riduzione della velocità massima varia fra 6 e 7 minuti. Per la relazione Torino-Milano il tempo previsto è inferiore all'ora, e dunque aumenta leggermente l'incidenza dell'incremento di tempo, stimato in cinque minuti.*

*Resta a questo punto da dimostrare che la domanda sia così sensibile al tempo di viaggio, da contrarsi del 15% a fronte di un incremento di 6 minuti su un'ora di viaggio prevista tra Milano e Bologna. Sull'inutilizzabilità a questo fine del citato rapporto ADL ci siamo già espressi.*

*Certo risulta difficilmente credibile che 6 minuti in più tra Milano e Bologna rappresentino un ostacolo insormontabile per il 10-17% della potenziale utenza della linea e ancor meno che lo stesso incremento di tempo assuma una qualsiasi significatività su relazioni più lunghe, come ad esempio la Milano-Roma.*

*A riprova della scarsa attendibilità delle valutazioni effettuate da TAV riguardo alla sensibilità della domanda alla durata del viaggio abbiamo raccolto nel paragrafo che segue tutta una serie di incongruenze reperite su questo punto nei documenti ufficiali.*

<sup>36</sup> TAV SpA, Sistema italiano Alta Velocità - Caratteristiche tecniche e soluzioni progettuali per l'inserimento dell'opera nel territorio, Settembre 1996.





#### **4. La difficile valutazione delle riduzioni attese nei tempi di viaggio**

La poca confidenza con i tempi di percorrenza reali e desiderati emerge dalla lettura di svariati documenti prodotti da TAV. Emergono, in particolare, incomprensibili incongruenze, all'interno del medesimo documento, fra i tempi risparmiati tratta per tratta, quelli risparmiati sulle relazioni fra gli estremi della linea, quelli risparmiati su relazioni che vanno oltre gli estremi dell'AV.

Ad esempio, a pagina 9 del documento TAV "Il mercato del progetto" (Aggiornamento al 31.12.95), la figura 4 propone uno schema della rete AV che restituisce la riduzione dei tempi di percorrenza delle diverse tratte nel confronto effettuato con i migliori tempi FS. Dallo schema si deriva una riduzione totale - sulla relazione Milano Napoli - di 117 minuti (quasi due ore: 33' fra Milano e Bologna; 25' fra Bologna e Firenze; 18' fra Firenze e Roma; 41' fra Roma e Napoli).

Alla successiva pagina 10 del medesimo documento, è poi riportata una tabellina che confronta (nuovamente) gli attuali migliori tempi FS (Orario invernale 1995/1996) con i futuri tempi TAV (Orario AV Italferr Sis.TAV) su alcune relazioni fondamentali. In particolare, secondo detta tabella, sulla relazione Milano - Napoli si passerebbe dalle attuali 7 ore alle future 4 ore e 10 minuti; ovvero dagli attuali 420' ai futuri 250'. La riduzione del tempo di percorrenza passa dunque a 170' (quasi tre ore) nel giro di una pagina. I commenti alle tabelle non offrono alcuna spiegazione plausibile del fatto: «*Si evidenzia che il confronto dei tempi di percorrenza è stato effettuato tra i soli servizi di punta delle FS (Intercity, Pendolino) e gli standard di offerta TAV (non considerando quindi eventuali relazioni "non stop")*».

*Il guadagno dei tempi di viaggio sarà sensibile anche per le relazioni che non insistono solamente sulle tratte AV (Figg. 5-6)».*

La lettura delle figure 5 e 6, lungi dal risolvere il "piccolo" problema sopra evidenziato, lo ingigantisce. Le due figure, infatti, riportano i tempi attuali e futuri su alcune relazioni di lunga percorrenza insistenti, rispettivamente, fra Roma e Milano e Monaco, Parigi, Palermo, Reggio Calabria e Bari.

In particolare, secondo i dati riportati dalla figura 6, il tempo di percorrenza della relazione Palermo-Milano dovrebbe scendere dalle attuali 18 ore alle future 11 ore e 55 minuti, mentre fra Reggio Calabria e Milano occorreranno in futuro 7 ore e 50 minuti in luogo delle attuali 13 ore e 10 minuti.

Tradotto in minuti, si tratterebbe di risparmiarne 320 (5h 20') fra Milano e Reggio Calabria e 365 (6h 05') fra Milano e Palermo.

La tabella successiva riassume i dati relativi ai tempi ed ai risparmi di tempo dichiarati fra le pagine 9 e 10 del citato documento.

Tempi di percorrenza e riduzioni attese (dati in minuti) - TAV Spa 1996, pagg. 9, 10)							
	Fig. 4	Tab. pag. 10			Fig. 6 pag. 10		
	Riduzione	Migliori tempi FS	Futuri tempi TAV	Riduzione	Migliori tempi FS	Futuri tempi TAV	Riduzione
Milano-Napoli	117	420	250	170			
Milano-Reggio Calabria					790	470	320
Milano-Palermo					1080	715	365

È appena il caso di notare che, sulle relazioni Milano-Palermo e Milano-Reggio Calabria, il risparmio conseguibile grazie all'entrata in funzione delle nuove linee AV dovrebbe essere il medesimo maturato sulla relazione Napoli-Milano. Il quale è, a sua volta, variabile fra 117 e 170 minuti. Ma 117 minuti risparmiati equivalgono, grosso modo, al 30% dei minuti che dovrebbero essere risparmiati fra Milano e Reggio C. / Palermo. E 170 minuti rappresentano - sempre grosso modo - il 50% della riduzione di tempo di percorrenza attesa sulle medesime relazioni. Quali altri interventi sono stati ipotizzati, fra Napoli e Reggio C., per raddoppiare o addirittura triplicare i benefici che, in termini di tempo, derivano dalla realizzazione della linea Milano-Napoli?

Come si vede, gli elementi di incertezza regnano sovrani anche nelle previsioni circa i tempi di percorrenza. Il che induce a considerare con somma cautela la traduzione di quelle in previsioni di traffico. E di ricavi.

##### 5. I motivi per un ripensamento: riduzione della velocità di punta

Non si tratta, si badi bene, di una questione di principio, e tanto meno di una preconcepita opposizione alle elevate velocità ferroviarie. Il problema è che il "ridotto" dei 300 km/h, porta a giustificare scelte tecnologiche e progettuali che assumono una valenza generale, non limitata alle sole tratte effettivamente veloci.

In particolare, gli effetti indotti dalla scelta della velocità massima sono riconducibili:

- alla maggiore rigidità dei tracciati ferroviari in ragione dei più elevati valori minimi dei raggi di curva;
- alla conseguente maggiore difficoltà di adeguare i tracciati alle preesistenti situazioni infrastrutturali ed insediative, ed in particolare alla scelta di *bypassare* numerosi nodi urbani sicuramente interessati al collegamento con la rete ferroviaria nazionale;
- alla necessità di adottare una tensione di alimentazione "speciale", che renderà le nuove linee del tutto inagibili da parte dell'intero parco rotabile FS attualmente in circolazione (compresi i pendolini ETR 460, mentre gli ETR500 attualmente in esercizio dovranno comunque essere dotati di apposite carrozze con trasformatore);
- *last but not the least*, alla significatività dell'impatto acustico generato da treni in transito a 300 km/h, ed alla difficoltà di prevederne le modalità di propagazione data la prevalente componente aerodinamica.

## 2 - Considerazioni sulla domanda passeggeri

Un tassello necessario ad inquadrare nel complesso gli aspetti generali di fattibilità tecnico-economica del progetto di AV è quello relativo alla domanda cui tale progetto dovrebbe rivolgersi, alla sua quantificazione all'anno base di riferimento, alle metodologie impiegate per simularne l'evoluzione nel medio termine, in assenza o in presenza delle nuove linee.

### ***1. Offerta “rigida”, Domanda “elastica”***

La storia delle previsioni di traffico sul sistema AV italiano è ormai lunga ed altrettanto travagliata di quella delle stime relative ai costi. In un paese sostanzialmente carente di conoscenze dettagliate sulla domanda di mobilità interna quale il nostro, diventa estremamente difficile produrre stime attendibili, tanto più che la genesi del progetto è, come sempre, del tutto indipendente da considerazioni circa le priorità della domanda. In altri termini, si è deciso di realizzare l'Alta Velocità e poi si è cercato di dimostrare che c'era una domanda tale da giustificare la fattibilità economica e finanziaria.

E così, le diverse previsioni che si sono succedute dalla seconda metà degli anni '80 ad oggi hanno cercato di volta in volta di rispondere ai dubbi ed alle perplessità che il progetto generava, puntando ora sui passeggeri, ora sulle merci, ora su entrambi, o ancora derivando scenari di saturazione catastrofici (magari determinati da strozzature di pochi chilometri, che stanti le premesse potevano essere risolte solamente con la realizzazione ex novo di intere linee).

Le stime SFIIV 1986 indicavano in 6,6 miliardi pax\*km / anno il traffico passeggeri sul sistema AV all'anno 2000; le stime ARGO 1987 prevedevano, al medesimo anno, 9,4 miliardi di pax\*km; nel settembre 1988 era di nuovo una stima SFIIV ad indicare in 10,8 miliardi di pax\*km il traffico previsto, questa volta al 1996<sup>37</sup>.

Nel fervore determinato dalla necessità di dimostrare la convenienza del progetto, si finisce per attribuire alla tratta Bologna-Milano dell'utenza “attratta” dall'aereo (si tratta di “voli” svolti mediante pullman di collegamento fra i due aeroporti, o di scali effettuati su tratte più lunghe come ad esempio la Milano-Perugia, essendo con tutta evidenza inesistente l'utenza “aerea” Milano-Bologna), e non si tratta di un caso isolato: anche il recentissimo Studio di impatto ambientale della linea AV Milano-Genova sembra sostenere l'esistenza di un significativo bacino di potenziale utenza nel collegamento aereo Milano-Genova: *«L'estrema importanza della linea Genova Milano si riscontra anche nella concorrenzialità con il vettore aereo sulla stessa tratta, sia per una migliore penetrazione nelle aree urbane (...) sia per una pressoché totale insensibilità al tempo atmosferico (...). Questo effetto avrebbe anche benefiche ricadute sui traffici aerei dell'aeroporto di Genova, che si vedrebbe scaricato di una parte dei flussi locali a vantaggio della qualità dei servizi nei confronti dei flussi a più lungo raggio»*<sup>38</sup>.

Insomma, pur non sapendo con precisione quanta gente viaggia, su quali distanze, e con quali mezzi, si cerca di derivare effetti miracolosi da una nuova linea, attribuendole la capacità di attrarre traffico da altri modi, e quella di generare domanda prima inespressa.

Quali siano poi i reali presupposti “scientifici” dei dati di base, delle ipotesi, dei modelli e del loro impiego, tutto ciò resta avvolto nel mistero.

In altra parte della presente relazione si sono discussi i singolari risultati ai quali uno dei modelli impiegati arriva per determinare l'effetto sul traffico di incrementi (invero modesti) dei tempi di percorrenza. Ad una richiesta di chiarimento posta agli esperti TAV (Commissione presso

---

<sup>37</sup> Cfr. **Alta velocità, servizi ferroviari regionali, trasporto merci e pendolari**. Osservazioni allo studio di impatto ambientale del progetto AV Milano Napoli. Gruppo consiliare verde Regione Emilia Romagna, 30 giugno 1997.

<sup>38</sup> COCIV, **Studio di Impatto Ambientale Linea Milano Genova**, paragrafo 4.1.1 del Quadro di riferimento progettuale, 1996

il Ministero dei Trasporti, 13 novembre 1996) si è risposto riconoscendo la totale inconsistenza della base dati disponibile, e quindi la poca affidabilità delle previsioni che su quei dati si basano.

In compenso, TAV SpA ha messo a disposizione la Matrice Origine/Destinazione del traffico ferroviario passeggeri FS 1989, sulla quale sono sostanzialmente basate le stime ad oggi prodotte.

## **2. Le stime di traffico sulla Torino-Milano-Napoli nei documenti TAV / Italferr**

*«I volumi di domanda stimati per la componente di traffico passeggeri di media/lunga percorrenza passeranno, a seguito dell'attivazione della linea AV Torino-Milano-Napoli, dagli attuali 12 miliardi di passeggeri/chilometro a 17,6 miliardi di passeggeri/chilometro previsti al 2003»<sup>39</sup>.*

La previsione di 17,6 miliardi di pax\*km (questa riteniamo sia la grandezza alla quale i documenti TAV intendono fare riferimento laddove parlano di *passeggeri/chilometro* o di *Viagg./km*), è basata, secondo la società, su di una stima prudenziale associata ad un ricavo medio lordo di 140 lire/km. Infatti, con riferimento alla direttrice Torino-Milano-Napoli i valori di traffico stimati all'anno di regime si collocano nel range 15,92 - 25,37 miliardi di pax\*km/anno (in corrispondenza di ricavi medi ipotizzati nel range 180 - 140 £/km)<sup>40</sup>.

Più in particolare, le stime in questione sono il risultato preliminare di un incarico affidato da TAV a «*consulenti di comprovata esperienza internazionale*» nell'aprile 1995 per uno studio di «affinamento delle previsioni di traffico del sistema Alta Velocità» il cui completamento è previsto per i primi mesi del 1997.

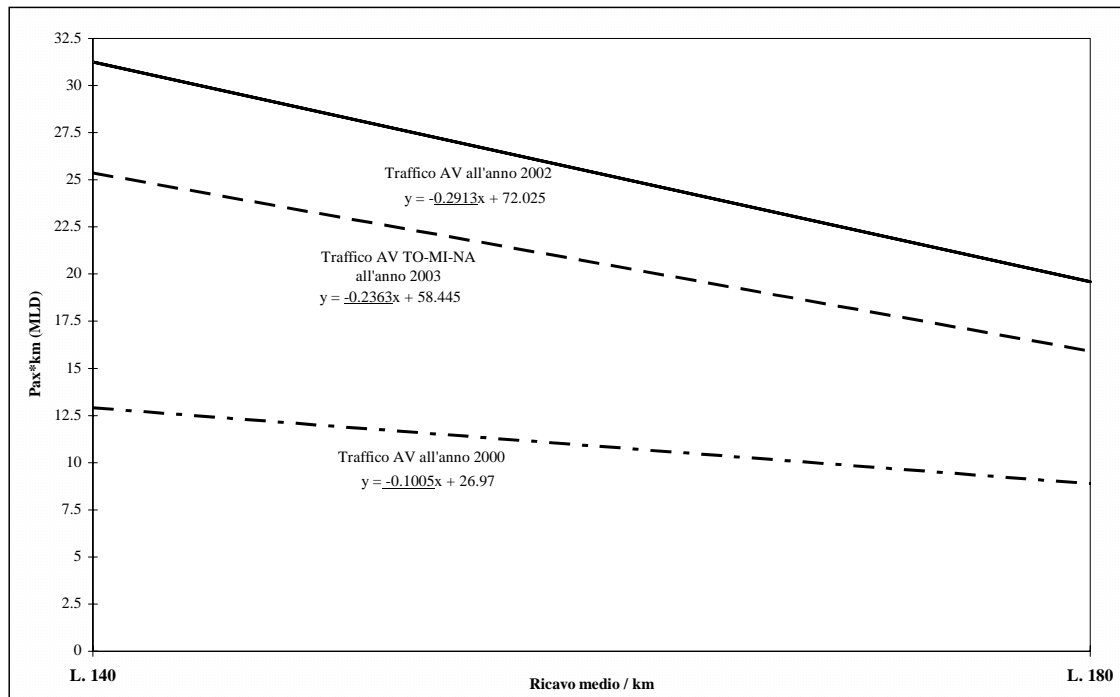
Le stime preliminari relative alla domanda sull'intero sistema e quelle - più consolidate - relative alla linea Milano-Roma-Napoli riportate nel documento sono complessivamente tre (tutte espresse in funzione di un range di variazione del ricavo medio da 140 a 180 £/km): oltre a quella relativa alla direttrice principale (al primo anno a regime, 2003) se ne propone una relativa all'anno 2002 (intero sistema) ed una terza relativa all'anno 2000 (entrata in esercizio dei primi servizi: 510 relazioni origine/destinazione su un totale di 3.454 relazioni servite dal sistema a regime).

La figura successiva mette a confronto le tre stime riportate.

---

<sup>39</sup> TAV SpA, **Sistema italiano Alta Velocità. Caratteristiche tecniche e soluzioni progettuali per l'inserimento dell'opera nel territorio.** Settembre 1996.

<sup>40</sup> TAV SpA, **Il mercato del progetto,** Aggiornamento al 31.12.1995



Si noti il fatto che la pendenza delle tre stime (che, in prima approssimazione, dovrebbe restituire l'elasticità della domanda al prezzo) risulta assai diversa, come evidenziato dal coefficiente angolare delle relative equazioni; una variazione di quasi tre volte di tale valore nell'ambito del medesimo campo di variazione meriterebbe forse una qualche spiegazione, che il citato documento ovviamente non offre.

L'analisi in dettaglio delle previsioni consente, secondo TAV, di articolare la domanda stimata secondo le seguenti percentuali:

- il 54 - 68% della domanda stimata sarebbe rappresentato da viaggi che, anche in assenza di AV, si svolgerebbero comunque su ferrovia;
- il 25 - 28% della domanda sarebbe rappresentato da traffico attratto dall'automobile;
- il 3 - 11% della domanda sarebbe rappresentato da traffico attratto dall'aereo;
- il 4 - 7% della domanda sarebbe domanda generata "pura".

### 3. La distribuzione dei viaggi nella matrice O/D 1989

Una sia pur sommaria verifica delle previsioni (soprattutto per quanto riguarda la situazione attuale) è stata condotta a partire dalla matrice O/D FS 1989, fornita da TAV SpA, articolata in 68\*68 zone su base nazionale, a loro volta riconducibili a singole provincie o a gruppi di provincie contigue. La matrice contabilizza un totale di 244,45 milioni di viaggi. Nel 1989, le FS risultano aver trasportato complessivi 437,4 milioni di passeggeri, di cui 205,7 ordinari e 231,7 abbonati<sup>41</sup>. L'insieme di spostamenti contabilizzati dalla matrice fornita è dunque in linea di massima coerente con l'obiettivo presunto di selezionare gli spostamenti di media e lunga percorrenza (che, vista la zonizzazione adottata, si assumono essere equivalenti - sempre in linea di massima - con gli spostamenti interprovinciali).

<sup>41</sup> Ministero dei Trasporti e della Navigazione. **Conto Nazionale dei Trasporti**. Roma, 1995. (cfr. Tab. I.1.8).

### 3.1 Le relazioni fra i poli principali del sistema.

Una prima elaborazione è stata ovviamente condotta a partire dalle relazioni O/D direttamente interessate dalla linea AV Torino - Napoli (oltre ai due nodi estremi, Milano, Bologna, Firenze, Roma).

I viaggi complessivamente contabilizzati su tali relazioni ammontano a poco più di 20 milioni / anno (il 9% circa del totale). A partire dalle distanze sono quindi stati derivati i pax\*km direttamente generati dalle origini e destinazioni corrispondenti ai poli principali del sistema AV, quantificati in 6,6 miliardi/anno.

La tabella riportata nella pagina seguente riassume i dati elaborati per quanto riguarda le relazioni dirette TO-MI-NA: i viaggi/anno ripresi dalla matrice O/D FS 1989, i pax\*km / anno calcolati in relazione alla lunghezza delle singole tratte, la distribuzione percentuale dei passeggeri e dei passeggeri\*chilometro di ogni singola relazione in rapporto al totale.

Si noti come, nella ripartizione percentuale dei viaggi, assume rilevanza la relazione Roma-Napoli (con quasi il 20% del totale), nonché la relazione Torino-Milano (14% del totale) e la Firenze-Roma (12%). In termini di pax\*km, ovviamente, le cose cambiano: la relazione più "produttiva" appare la Roma-Napoli (14% del totale), anche se, a livello di intero sistema (compresi dunque i viaggi Nord-Sud come sopra stimati) il 30% circa di tutti i 10 miliardi di pax\*km/anno prodotti è attribuibile alla direttissima Firenze -Roma. Tale contributo andrebbe considerato con attenzione anche per quanto concerne il canone che TAV dovrà versare a FS per l'impiego della direttissima, stimato in 100 miliardi di lire (1.1.93)<sup>42</sup>. È, infatti, appena il caso di notare che i pax\*km attualmente prodotti dalla direttissima (circa 3 miliardi secondo la matrice O/D 1989, ipotizzando che tutti i traffici di lunga e media percorrenza siano instradati sulla nuova linea) equivalgono, a 140 lire/pax\*km (che sono il ricavo minimo assunto da TAV per i suoi conti), ad almeno 420 miliardi di ricavo prodotto annualmente. Applicando la stessa percentuale alla previsione di traffico 2003 (17,6 miliardi di pax\*km), il ricavo complessivamente prodotto dalla direttissima sale a circa 740 miliardi/anno.

Viaggi / anno (Matrice O/D 1989)							
	TO	MI	BO	FI	RM	NA	TOTALE
TO	-	1,426,005	86,060	68,270	282,789	128,433	<b>1,991,557</b>
MI	1,383,642	-	815,227	776,567	1,020,504	310,632	<b>4,306,572</b>
BO	72,147	741,996	-	1,026,541	613,549	89,072	<b>2,543,305</b>
FI	66,444	791,307	1,244,799	-	1,259,338	156,102	<b>3,517,990</b>
RM	281,370	1,008,290	691,932	1,204,793	-	1,957,580	<b>5,143,965</b>
NA	130,844	336,347	112,073	141,337	2,018,755	-	<b>2,739,356</b>
TOTALE	<b>1,934,447</b>	<b>4,303,945</b>	<b>2,950,091</b>	<b>3,217,508</b>	<b>5,194,935</b>	<b>2,641,819</b>	<b>20,242,745</b>

<sup>42</sup>

Cfr. TAV SpA, Scheda di sintesi del piano economico finanziario, Aggiornato a giugno 1996.

<b>Pax*km (MLD/anno)</b>							
	<b>TO</b>	<b>MI</b>	<b>BO</b>	<b>FI</b>	<b>RM</b>	<b>NA</b>	<b>TOTALE</b>
<b>TO</b>	-	0.22	0.03	0.03	0.22	0.13	<b>0.64</b>
<b>MI</b>	0.21	-	0.19	0.26	0.64	0.27	<b>1.57</b>
<b>BO</b>	0.03	0.18	-	0.10	0.24	0.06	<b>0.59</b>
<b>FI</b>	0.03	0.26	0.12	-	0.37	0.08	<b>0.86</b>
<b>RM</b>	0.22	0.63	0.27	0.35	-	0.47	<b>1.93</b>
<b>NA</b>	0.13	0.29	0.07	0.07	0.48	-	<b>1.05</b>
<b>TOTALE</b>	<b>0.62</b>	<b>1.58</b>	<b>0.68</b>	<b>0.81</b>	<b>1.94</b>	<b>1.00</b>	<b>6.64</b>

<b>Ripartizione percentuale dei viaggi</b>							
	<b>TO</b>	<b>MI</b>	<b>BO</b>	<b>FI</b>	<b>RM</b>	<b>NA</b>	<b>TOTALE</b>
<b>TO</b>	-	7.0%	0.4%	0.3%	1.4%	0.6%	<b>9.8%</b>
<b>MI</b>	6.8%	-	4.0%	3.8%	5.0%	1.5%	<b>21.3%</b>
<b>BO</b>	0.4%	3.7%	-	5.1%	3.0%	0.4%	<b>12.6%</b>
<b>FI</b>	0.3%	3.9%	6.1%	-	6.2%	0.8%	<b>17.4%</b>
<b>RM</b>	1.4%	5.0%	3.4%	6.0%	-	9.7%	<b>25.4%</b>
<b>NA</b>	0.6%	1.7%	0.6%	0.7%	10.0%	-	<b>13.5%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>9.6%</b>	<b>21.3%</b>	<b>14.6%</b>	<b>15.9%</b>	<b>25.7%</b>	<b>13.1%</b>	<b>100.0%</b>

<b>Ripartizione percentuale dei Pax*km</b>							
	<b>TO</b>	<b>MI</b>	<b>BO</b>	<b>FI</b>	<b>RM</b>	<b>NA</b>	<b>TOTALE</b>
<b>TO</b>	-	3.3 %	0.5 %	0.5 %	3.3 %	2.0 %	<b>9.6 %</b>
<b>MI</b>	3.2%	-	2.9%	3.9%	9.6%	4.0%	<b>23.6%</b>
<b>BO</b>	0.4%	2.7%	-	1.5%	3.6%	0.8%	<b>8.9%</b>
<b>FI</b>	0.5%	4.0%	1.8%	-	5.5%	1.2%	<b>13.0%</b>
<b>RM</b>	3.3%	9.5%	4.0%	5.3%	-	7.0%	<b>29.1%</b>
<b>NA</b>	2.0%	4.4%	1.1%	1.1%	7.2%	-	<b>15.8%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>9.4%</b>	<b>23.7%</b>	<b>10.3%</b>	<b>12.3%</b>	<b>29.2%</b>	<b>15.1%</b>	<b>100.0%</b>

Come si è detto nei paragrafi precedenti, secondo i documenti TAV relativi al traffico attuale e previsto alla linea TO-MI-NA sono attualmente attribuiti circa 12 miliardi di pax\*km, ovvero il



doppio di quelli generati dalle sole relazioni dirette. Si sono quindi stimati, sempre sulla base della matrice 1989, i pax\*km generati dagli spostamenti di lunga percorrenza ed interessati, interamente o parzialmente, alla nuova linea AV.

In particolare, si sono quantificati i viaggi Nord-Sud e viceversa aventi origine e/o destinazione in uno dei nodi principali della linea AV, individuando due direttrici principali: la direttrice adriatica (Marche, Abruzzo, Molise, Puglia) e la direttrice tirrenica (Campania, Basilicata, Calabria, Sicilia). Si sono quindi contabilizzati i viaggi fra direttrice adriatica e Firenze, Torino, Genova (tutti via Bologna), mentre sulla direttrice tirrenica sono stati contabilizzati i viaggi fra Campania, Basilicata, Calabria e Sicilia e Roma, Firenze, Bologna, Milano, Genova, Torino.

Complessivamente, gli spostamenti fra bacini meridionali e poli principali AV determinano ulteriori 3,9 miliardi di pax\*km/anno, che sommati a quelli direttamente prodotti dalle nuove linee portano il totale a circa 10 miliardi di pax\*km/anno.

Ovviamente, la somma delle relazioni O/D dirette e dei grandi spostamenti Nord-Sud non esaurisce l'intero potenziale di interesse per la nuova linea: non sono stati considerati gli spostamenti con origine e destinazione fra centro Italia (Toscana e Lazio) e Sud e Nord. E vi sono, ancora, da considerare i poli intermedi del sistema AV, ovvero quei nodi per i quali è prevista una interconnessione e la possibilità di approdo da parte dei treni veloci. È dunque possibile ipotizzare che i 2 miliardi di pax\*km necessari ad arrivare ai 12 assunti alla base delle stime TAV possa essere recuperato entro le relazioni non considerate. A patto di accettare che la nuova linea assorba completamente il traffico di lunga percorrenza attualmente instradato sulla vecchia, e ciò con riferimento a tutti i treni che attualmente impegnano servizi di media e lunga percorrenza, sia di giorno che di notte, sia intercity che interregionali.

### **3.2 Le relazioni fra sistema AV e rete nazionale**

Alcune ulteriori elaborazioni effettuate hanno per oggetto una progressiva compattazione della matrice O/D per raggruppamenti geografici e funzionali di origini e destinazioni.

In particolare, si sono definiti tre gruppi di nodi a diverso titolo interessati alle nuove linee AV:

- Nodi principali AV: (NODI): Torino, Milano, Bologna, Firenze, Roma, Napoli, Venezia, Genova.
- Interconnessioni AV (INT): Sono i nodi presenti sulle direttrici, ai quali è possibile accedere, secondo gli attuali progetti, tramite interconnessioni bidirezionali. Comprendono: Novara, Piacenza, Modena, Arezzo, Frosinone, Caserta, Verona, Brescia, Alessandria.
- Marginali AV (MARG): Sono i nodi serviti da interconnessioni monodirezionali, ovvero quelli che, pur trovandosi sulle direttrici storiche quadruplicate dalla AV, ne sono attualmente completamente esclusi. Comprendono: Vercelli, Parma, Reggio Emilia, Vicenza, Padova, Pavia.
- Italia nordoccidentale (NW): Altre zone comprese in Piemonte-Liguria, Lombardia, Emilia R.
- Italia nordorientale (NE): Altre zone comprese in Veneto, Trentino Alto Adige, Friuli Venezia Giulia.
- Italia centrale (CE): Altre zone comprese in Umbria-Toscana, Lazio, Marche.
- Italia meridionale (SUD): Altre zone comprese in Abruzzo-Molise-Puglia, Campania, Basilicata-Calabria-Sicilia.

La tabella seguente riporta i dati raggruppati come da classificazione proposta (in milioni di viaggi/anno, in viaggi/giorno e in percentuale sul totale dei viaggi conteggiati).

Viaggi/anno (milioni, Matrice O/D 1989)								
	NODI	INT	MARG	NW	NE	CE	SUD	TOTALE
NODI	28.1	17.0	12.1	21.5	6.5	10.4	7.3	102.9
INT	20.1	1.3	3.0	1.5	0.7	0.8	0.8	28.2
MARG	14.3	2.8	2.9	1.0	2.0	0.4	0.3	23.7
NW	23.1	1.7	1.0	2.0	0.4	1.2	0.6	30.0
NE	8.0	0.7	2.2	0.4	6.2	0.1	0.2	18.0
CE	12.7	0.7	0.2	1.2	0.1	7.0	0.7	22.7
SUD	7.2	0.7	0.3	0.5	0.2	0.7	9.5	19.0
TOTALE	113.7	24.9	21.8	28.0	16.2	20.6	19.3	244.4

Viaggi/giorno (310 gg/anno)								
	NODI	INT	MARG	NW	NE	CE	SUD	TOTALE
NODI	90.770	54.965	39.044	69.267	20.992	33.526	23.435	332.000
INT	64.938	4.102	9.831	4.897	2.238	2.424	2.431	90.860
MARG	46.265	8.945	9.239	3.125	6.543	1.407	925	76.449
NW	74.579	5.447	3.341	6.316	1.235	3.928	1.783	96.628
NE	25.956	2.357	7.211	1.235	20.021	404	737	57.921
CE	41.019	2.168	786	3.986	418	22.431	2.377	73.185
SUD	23.110	2.271	910	1.556	665	2.332	30.530	61.373
TOTALE	366.639	80.256	70.361	90.382	52.111	66.451	62.217	788.417

Ripartizione percentuale dei viaggi								
	NODI	INT	MARG	NW	NE	CE	SUD	TOTALE
NODI	11.5%	7.0%	5.0%	8.8%	2.7%	4.3%	3.0%	42.1%
INT	8.2%	0.5%	1.2%	0.6%	0.3%	0.3%	0.3%	11.5%

<b>MARG</b>	<b>5.9%</b>	<b>1.1%</b>	<b>1.2%</b>	<b>0.4%</b>	<b>0.8%</b>	<b>0.2%</b>	<b>0.1%</b>	<b>9.7%</b>
NW	9.5%	0.7%	0.4%	0.8%	0.2%	0.5%	0.2%	12.3%
NE	3.3%	0.3%	0.9%	0.2%	2.5%	0.1%	0.1%	7.3%
CE	5.2%	0.3%	0.1%	0.5%	0.1%	2.8%	0.3%	9.3%
SUD	2.9%	0.3%	0.1%	0.2%	0.1%	0.3%	3.9%	7.8%
<b>TOTALE</b>	<b>46.5%</b>	<b>10.2%</b>	<b>8.9%</b>	<b>11.5%</b>	<b>6.6%</b>	<b>8.4%</b>	<b>7.9%</b>	<b>100.0%</b>

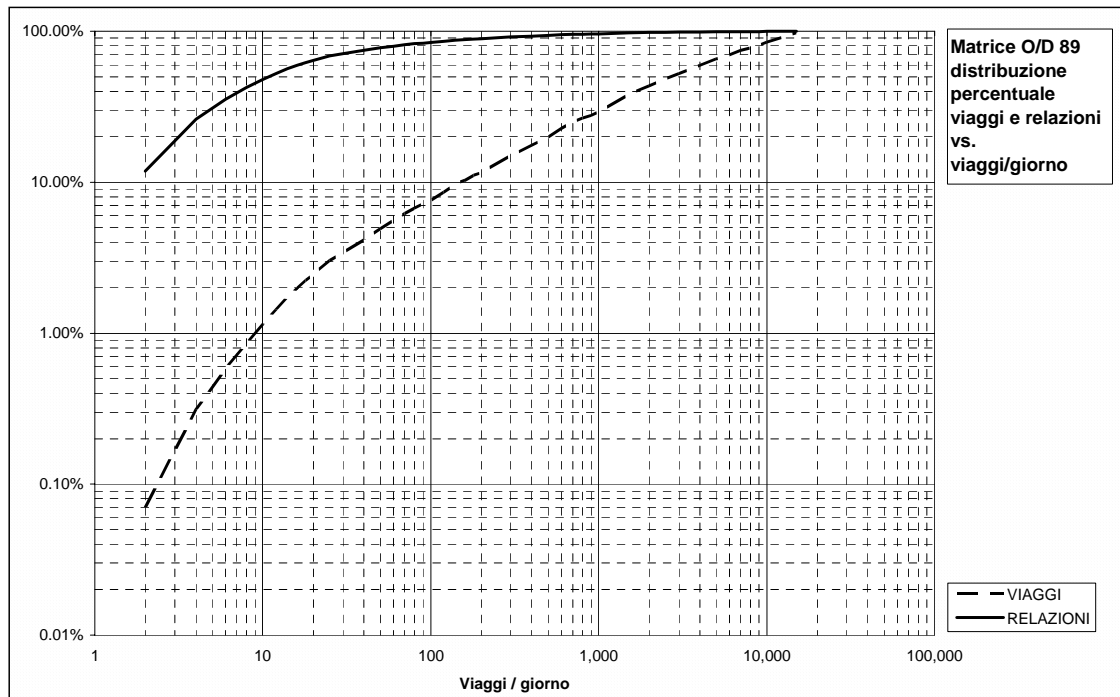
Gli elementi di interesse ricavabili dalla tabella sono numerosi. In estrema sintesi, si propongono le seguenti considerazioni:

- l'11% dei viaggi totali ha origine e destinazione in uno dei poli principali del sistema AV "completo";
- oltre il 15% dei viaggi totali ha si svolge fra i nodi principali e quelli interconnessi al nuovo sistema. La capacità di attirare questa consistente quota di utenza dipende dalla frequenza con cui le interconnessioni verranno utilizzate;
- un ulteriore 15 % circa riguarda i viaggi fra nodi principali e nodi interconnessi da un lato, e nodi marginali del sistema AV. In questo caso, possibilità concrete di attrarre domanda sono al momento limitate, essendo i nodi marginali o del tutto esclusi dal sistema (come nel caso di Pavia e Reggio Emilia), ovvero interconnessi parzialmente (in uscita e/o entrata, come nel caso di Padova e Vicenza).
- il 46% dei viaggi complessivi ha come destinazione uno dei nodi principali dell'AV (il 42% del totale in origine), ma tale valore elevato non deve trarre in inganno: molti sono infatti gli spostamenti di breve o media percorrenza sui nodi principali che difficilmente potranno mostrare interesse all'AV. Ad esempio, gli spostamenti con origine NW e destinazione sui nodi principali (che ammontano a quasi il 10% dei viaggi totali) sono destinati per il 44% su Milano (e originano in gran parte da Varese, Bergamo, Como, Cremona) e per il 23% su Bologna (origine prevalente Forlì).
- Gli spostamenti Nord-Sud con origine e/o destinazione diversa dai poli principali dell'AV sono del tutto marginali (1,3% dei viaggi totali) anche ricomprendendo nel conto i nodi marginali e le interconnessioni (i viaggi fra Sud e Poli principali AV, viceversa, rappresentano quasi il 6% del totale, ma una quota consistente di tali viaggi è limitata alle relazioni fra meridione e Napoli-Roma).

### 3.3 La distribuzione delle relazioni in funzione dei viaggi / anno

La figura successiva riporta (in scala logaritmica) la distribuzione percentuale dei dati riportati nella matrice O/D 1989.

Il dato che emerge è di grande significatività: la gran parte dei viaggi contabilizzati nella matrice si svolge su una percentuale minima delle oltre 4.500 relazioni in essa considerate. Traducendo in termini di passeggeri/giorno i dati annuali, si può verificare come su circa il 50% delle relazioni considerate siano stimati meno di 10 viaggi/giorno, mentre le relazioni che presentano un numero di viaggi/giorno superiore a 100 sono il 15% circa del totale. La concentrazione dei passeggeri su pochissime relazioni è dunque evidente: il 50% circa dei viaggi totali si svolge su circa l'1,6% delle relazioni; l'80% dei viaggi si svolge sul 6% delle relazioni; il 90% dei viaggi sul 12% delle relazioni.



Una sola relazione (Milano-Pavia) contabilizza oltre 15.000 viaggi/giorno, mentre le relazioni con oltre 10.000 viaggi/giorno sono, in totale, nove: oltre a Milano-Pavia, Pavia-Milano, Milano-Bergamo e viceversa, Treviso-Venezia e viceversa, Bologna Forlì e viceversa, Roma-Latina. Nessuna di queste relazioni viene peraltro interessata, direttamente o indirettamente, dalle progettate linee AV.

Le relazioni con oltre 6000 viaggi/giorno esauriscono il 30% dei viaggi totali, essendo lo 0,5% delle relazioni totali. Si tratta di 24 relazioni, delle quali solamente due (Roma-Napoli e viceversa) direttamente servite dalle linee progettate, ed altre sei servite mediante interconnessioni (a quanto è dato di capire dagli attuali progetti): Milano-Novara, Padova-Venezia, Roma-Frosinone. Le restanti 16 sono invece del tutto esterne al sistema progettato.

Le relazioni con oltre 3000 viaggi/giorno esauriscono il 50% circa dei viaggi totali, essendo l'1,3% delle relazioni totali. Anche in questo caso, si tratta in buona parte di relazioni di breve percorrenza (generalmente addensate lungo la diagonale della matrice), con alcune eccezioni entro le quali sono in questo caso ricomprese le relazioni servite dalle linee AV (fra Milano e Torino, fra Milano e Roma, fra Milano e Genova, fra Firenze e Roma e fra Roma e Napoli).

#### 4. Ulteriori considerazioni sulle previsioni di utilizzo delle nuove linee

Diversi studi realizzati in ambito universitario (si vedano le tabelle seguenti) configurano comunque previsioni di domanda fortemente divergenti da quelle dei promotori del progetto, alimentando i seguenti dubbi:

- la soluzione AV, oltre a soddisfare la domanda passeggeri già servita, non sembra poter dare di per sé un ulteriore contributo alla riduzione della mobilità extraurbana stradale<sup>43</sup>;

<sup>43</sup> Cfr. Prof. C. Podestà, da "Le specificità dell'esperienza italiana nell'AV ferroviaria", intervento al 3° Convegno Internazionale *Economia e Politica dell'Innovazione. Il Caso dell'AV Ferroviaria*, Piacenza, 11/12 giugno 1996: "Pur essendo cifre importanti, a quanto è dato di capire, esse consentirebbero alla ferrovia solo di conservare la propria quota di mercato attuale." Cfr. anche Ministero dell'Ambiente, Commissione per le VIA, "Premessa" allegata a *Parere n° 73 relativo al progetto ferroviario AV tratta Bologna-Milano*, 27 novembre 1992, pag. 8: "Anche se l'AV dovesse garanti-

- per ciò che riguarda il traffico in diversione dall'aereo, una analisi comparata sui tempi di percorrenza dei vari collegamenti induce a ritenere che solo per pochi di essi si riscontrino l'effettiva convenienza all'utilizzo dell'AV. Tenendo conto inoltre dell'esiguità di tale modalità di trasporto sul totale, si stima l'incidenza di tale diversione trascurabile;
- il prevedibile sottoutilizzo della linea AV fa supporre si renderanno necessari sulla nuova rete convogli "declassati" che compiano fermate intermedie a quelle dei nodi, assecondando una mobilità a più corto raggio<sup>44</sup>. Si fa presente che in letteratura il risparmio di tempo indotto dal sistema AV viene considerato confrontabile ai suoi costi economici e sociali per collegamenti al di sopra dei 300 km, tenuto conto che un'introduzione dell'ETR450/460 ("Pendolino") su tutte le tratte potrebbe comunque abbassare la durata dei viaggi senza "specializzare" la nuova infrastruttura.

La tabella successiva (Fonte: Prof. E. Borgia, ing. M. Benvenuto, ing. M.P. Valentini) riporta i flussi 1990 sulle tratte interessate dalle direttrici AV generati dai soli spostamenti fra i principali poli urbani (Torino, Venezia, Milano, Bologna, Firenze, Roma, Napoli), evidenziandone il peso percentuale sull'insieme dei traffici che interessano le direttrici in oggetto.

I due grafici evidenziano l'incidenza percentuale (sul traffico globale autostradale e sul traffico globale ferroviario delle relative tratte) delle relazioni interpolo direttamente servite dalle progettate linee AV.

---

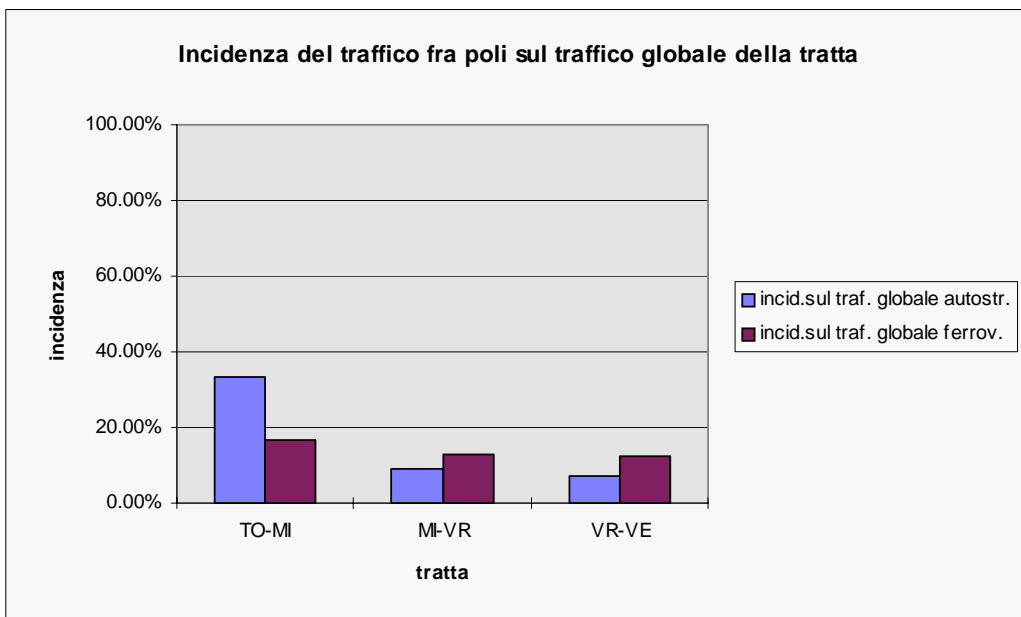
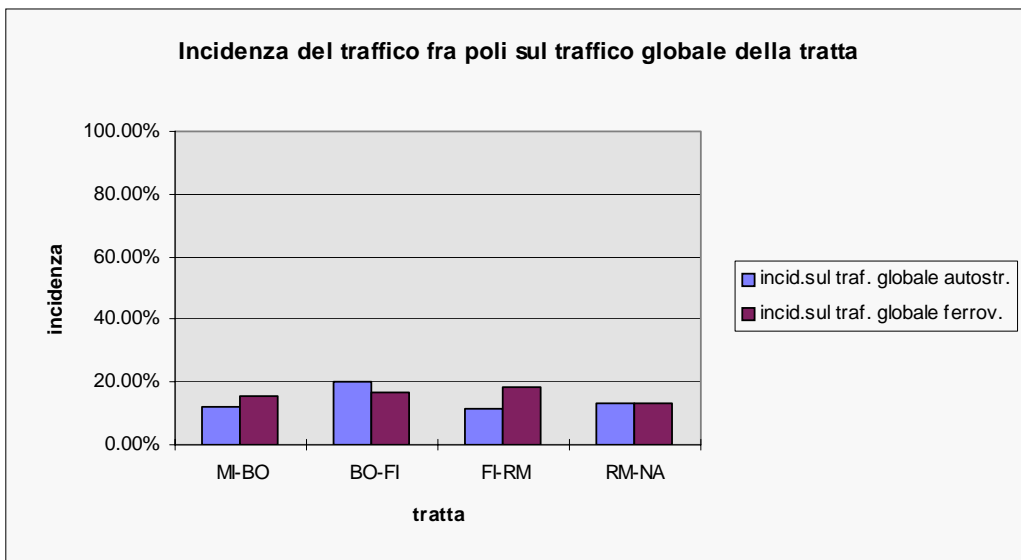
re la redditività della spesa, (...) ciò non porterebbe alcun contributo alla soluzione dell'attuale conflittualità dei trasporti con l'ambiente se non fosse garantita contestualmente una inversione di tendenza nella ripartizione modale dei traffici. In tal caso dovremmo chiederci se non fosse stata più opportuna una strategia orientata prioritariamente ad una diversa qualificazione del trasporto merci, offrendo un servizio capace di contrastare il monopolio stradale. A questo proposito è facile intuire che il recupero di capacità previsto per le linee esistenti è destinato a giocare un ruolo del tutto trascurabile ai fini dell'attivazione della domanda qualora si limitasse a dilatare l'offerta senza modificare le attuali condizioni di servizio. Se non si incide su quelle componenti del costo generalizzato del trasporto (affidabilità, tempi di resa, rotture di carico, ecc.) che più di altre concorrono alla formazione del prezzo, è difficile sperare in risultati realmente significativi."

<sup>44</sup> Cfr. Prof. L. Senn, Università Bocconi, "AV, rete ferroviaria e modifiche dell'assetto territoriale", intervento al 3° Convegno Internazionale *Economia e Politica dell'Innovazione. Il Caso dell'Alta Velocità Ferroviaria*, Piacenza, 11/12 giugno 1993: "Di tutti gli spostamenti ferroviari circa il 64% sono spostamenti inferiori ai 100 km. Il maggior numero di questi spostamenti avviene tra città medie e città grandi (44%), ma non va sottovalutata la rilevanza di quelli tra città medie (19%). I collegamenti tra grandi città rappresentano meno del 7% degli spostamenti complessivi. (...) La rilevanza dell'impatto legato all'AV è dunque in stretta relazione con il grado di connessione che la linea ad AV realizza con le reti ferroviarie di carattere regionale. A questa caratteristica è infatti imputabile il fatto che l'introduzione dell'AV contribuisca a rendere più squilibrata la mappa dell'accessibilità ferroviaria, rafforzando le relazioni più forti e marginalizzando quelle più deboli."

<b>Direttrice Milano-Napoli (Poli: MI, BO, FI, Roma, NA)</b>						
tratta	autostrada	incid.sul traf. globale autostr.	ferrovia	incid.sul traf. globale ferrov.	totale	incid. sul traf. glob. totale
MI-BO	712	12.31%	675	15.68%	1,387	13.75%
BO-FI	380	19.97%	364	16.83%	744	18.30%
FI-RM	644	11.34%	1,146	18.24%	1,790	14.97%
RM-NA	719	13.33%	705	12.94%	1,424	13.13%
MI-NA	2,455	13.09%	2,890	15.88%	5,345	14.46%

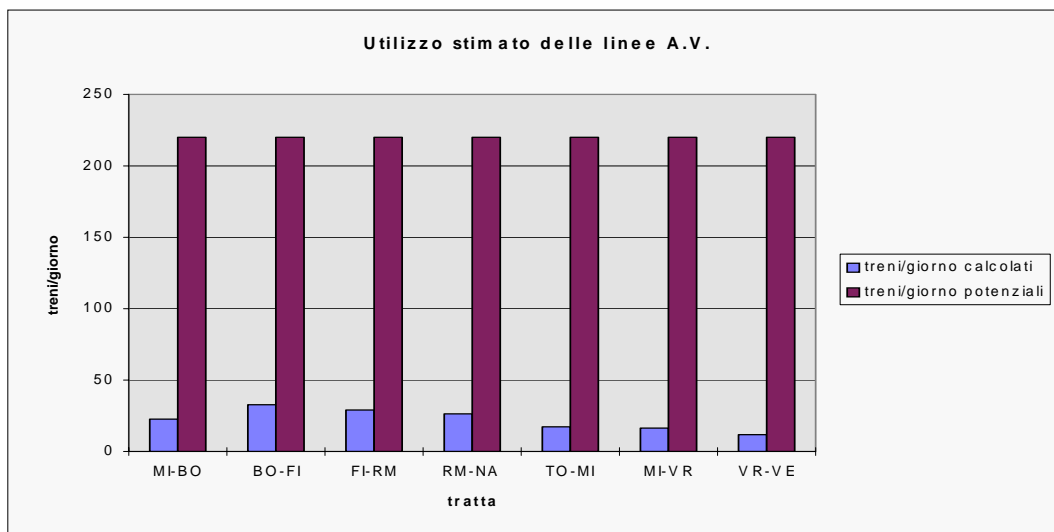
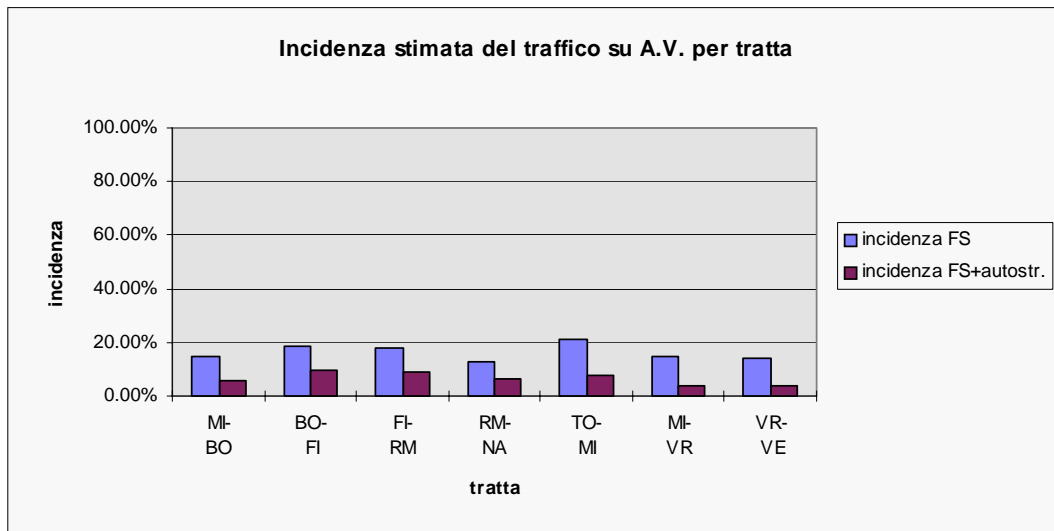
  

<b>Direttrice Torino-Venezia (Poli: TO, MI, VR, VE)</b>						
tratta	autostrada	incid.sul traf. globale autostr.	ferrovia	incid.sul traf. globale ferrov.	totale	incid. sul traf. glob. totale
TO-MI	803	33.21%	248	16.68%	1,051	26.91%
MI-VR	464	8.94%	241	12.82%	705	9.97%
VR-VE	230	7.35%	152	12.44%	382	8.78%
TO-VE	1,497	13.94%	641	13.97%	2,138	13.95%



La tabella successiva riporta invece le stime elaborate dai medesimi autori (Prof. E. Borgia e altri) con riferimento all'anno 2000 per quanto riguarda il traffico di passeggeri sulle direttrici AV, l'incidenza di tali flussi sui traffici totali FS sulle medesime tratte e sui traffici complessivi (FS+Autostrade), e la relativa previsione di traffico in termini di treni/giorno, comparata con la potenzialità massima assunta in sede di progetto (il confronto è visualizzato nel grafico successivo).

direttrice <b>Milano -Napoli</b>						
tratta	milioni di pass/anno	passengeri/giorno	treni/giorno calcolati	treni/giorno potenziali	incidenza FS	incidenza FS+autostr.
MI-BO	3.48	9,667	23	220	14.70%	5.70%
BO-FI	5.00	13,889	33	220	18.60%	9.60%
FI-RM	4.33	12,028	29	220	18.00%	8.80%
RM-NA	3.93	10,917	26	220	12.80%	6.20%
direttrice <b>Torino -Venezia</b>						
tratta	milioni di pass/anno	passengeri/giorno	treni/giorno calcolati	treni/giorno potenziali	incidenza FS	incidenza FS+autostr.
TO-MI	2.45	6,806	17	220	20.90%	7.50%
MI-VR	2.29	6,361	16	220	14.90%	4.00%
VR-VE	1.74	4,833	12	220	14.00%	3.80%



### 3 - Considerazioni sulla domanda di trasporto delle merci

#### 1. Premessa: l'AV risponde ad una strategia per il traffico merci?

La realizzazione del sistema AV è ed è stata in passato frequentemente citata quale occasione prioritaria - se non obbligata - per la riqualificazione ed il rilancio del vettore ferroviario nel nostro paese, con riferimento non soltanto ai servizi passeggeri, ma anche al trasporto delle merci. Per fare soltanto un esempio, ancora pochi mesi fa l'ex amministratore delegato Lorenzo Necci affermava che sulle nuove linee «... potremo trasportare più del doppio delle merci e dei passeggeri che transitano oggi ...»<sup>45</sup>. Secondo le numerose asserzioni di questo tenore, la costruzione di tali linee risponde ad una logica di sistema, volta a favorire il traffico merci ferroviario se non direttamente (attraverso un incremento delle prestazioni cinematiche), almeno in modo indiretto (mediante un sostanziale aumento della capacità sulle tratte attualmente sature o vicine alla saturazione).

Il rilancio del vettore ferroviario nel trasporto delle merci costituisce un obiettivo del tutto condivisibile, forse in misura anche maggiore di quanto non avvenga con riferimento al traffico passeggeri; tuttavia la relativa genericità che caratterizza la maggior parte delle asserzioni relative al rapporto fra alta velocità e tale segmento di mobilità - in ordine non soltanto agli obiettivi, ma anche alle strategie di sviluppo ed ai programmi di esercizio - non può in questa sede essere completamente sottaciuta.

Per quanto concerne gli obiettivi, non esiste a nostra conoscenza uno studio che individui con precisione i risultati attesi del progetto in ordine ai volumi di traffico. Il richiamo ad un loro possibile raddoppio appare con frequenza, a volte riferito all'intera rete, a volte alle sole tratte oggetto di "quadruplicamento veloce", a volte al traffico espresso in valori assoluti, a volte alla quota parte della ferrovia nella ripartizione modale dei traffici nazionali. Un'articolazione del dato con riferimento alle componenti fondamentali del traffico (nazionale ed internazionale, tradizionale ed intermodale, ecc...) appare assente. E' dunque difficile sviluppare ragionamenti volti a valutare - in termini per esempio di costi-opportunità - gli interventi proposti.

Per quanto concerne le strategie complessive, queste sembrano poter essere ricondotte a due risultati fondamentali:

- a) la liberazione sulle linee storiche di capacità precedentemente destinata ai servizi viaggiatori;
- b) la messa a disposizione di tracce orarie sulle linee di nuova concezione.

I due risultati presentano problematiche per molti aspetti differenti, e la loro ricaduta sulle diverse parti del sistema si caratterizza in realtà per una notevole articolazione: su alcune tratte (come la dorsale Milano-Napoli) l'impiego della linea veloce per il trasporto delle merci è considerato come elemento eventuale (confinato per lo più alle ore notturne) o comunque inessenziale ai fini dell'analisi di fattibilità; su altre (come la Milano-Torino o la Milano-Genova) quello stesso impiego è giudicato invece parte integrante del futuro esercizio, tanto da far giudicare accettabili adattamenti non marginali (ad esempio la rinuncia al cadenzamento) nei servizi passeggeri previsti. E' forse appena il caso di osservare, comunque, che questa articolazione sembra rispondere soprattutto ad una necessità di giustificazione «a po-

---

<sup>45</sup> Vedi: Enzo Cirillo; "Alta velocità avanti tutta"; La Repubblica, giovedì 11 luglio 1996.



steriori» degli interventi tarati sui servizi passeggeri: il richiamo al traffico merci appare laddove l'esiguità del numero atteso di viaggiatori rende impossibile giustificare la realizzazione della linea su questa sola base. Non risulta, in altri termini, essere stata condotta un'analisi delle criticità dei servizi merci stessi (in ordine, per esempio, ai vincoli di capacità esistenti sulla rete attuale, che investono piuttosto la direttrice Milano-Bologna-Firenze<sup>46</sup>). Si pongono a questo proposito diversi elementi di perplessità, circa la reale rispondenza del progetto alle evoluzioni correnti ed attese del segmento di domanda di trasporto che qui ci interessa. Se affiancate ad alcune note ma irrisolte questioni, inerenti all'effettiva praticabilità della coesistenza dei servizi merci e di quelli passeggeri ad alta velocità sulle nuove linee, queste perplessità tendono a delineare un quadro di complessiva disattenzione nei confronti delle esigenze del trasporto merci, la cui articolazione non è certo riconducibile a ricadute indirette di progetti caratterizzati da una genesi e da uno sviluppo affatto separati.

Sembra necessario, allora, sia pure in una sede non convenzionale come la presente, tentare di sviluppare i ragionamenti relativi al rapporto fra sistema AV e traffico merci secondo un ordine opposto a quello finora adottato da TAV: e cioè prendendo in considerazione innanzitutto la domanda di trasporto e le sue trasformazioni recenti. Soltanto in questo modo è possibile evitare il rischio di trascurare - nell'ideazione di un'infrastruttura tanto importante - fattori che rivestono invece un ruolo fondamentale ai fini del rilancio dei traffici complessivamente considerati.

## **2. La domanda di trasporto merci fra integrazione e flessibilità**

### *2.1. Un quadro in forte trasformazione*

I più recenti sviluppi della domanda di trasporto merci possono essere letti (ovviamente all'interno dei vincoli di sinteticità qui operanti) secondo due chiavi di lettura complementari, ed entrambe connesse ai processi di apertura dei mercati e di deverticalizzazione produttiva che caratterizzano le dinamiche economiche degli ultimi decenni<sup>47</sup>. Senza voler entrare nei dettagli, si può osservare come i processi in corso si accompagnino, in numerosi segmenti industriali, ad un tendenziale incremento dei valori per unità di peso delle merci e dei costi di possesso degli *stocks*, ed insieme all'adozione di nuove logiche miranti all'ottimizzazione dei cicli logistici. Ne deriva una vera e propria rivoluzione nelle logiche di circolazione dei prodotti e di trattamento dell'informazione nelle diverse fasi della catena produttiva e distributiva<sup>48</sup>, che comportano, in estrema sintesi:

### un'accelerazione ed un incremento di flessibilità dei cicli produttivi;

### una riduzione degli *stocks* di materie prime, semilavorati e prodotti finiti.

---

<sup>46</sup> Vedi: Freight Leaders Club; *L'intermodalità terrestre: linee-guida per il trasporto intermodale strada-ferrovia*; quaderno n°2, ottobre 1995.

<sup>47</sup> Non è superfluo osservare che tali trasformazioni sono state a loro volta favorite dalla tendenza all'abbassamento dei costi di trasporto, operante almeno dalla fine della Seconda guerra mondiale, e tale da rendere ormai secondario il fattore distanza in gran parte dei processi di localizzazione o rilocalizzazione industriale.

<sup>48</sup> Cfr. Savy, M., Veltz, P. (1989); "Le transport par flux tendus"; in: *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, n°19; pp.29-42; Bonnafous, A. (1990); "Mutation des systèmes de transport et radialisation de l'espace"; in: *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, n°2; pp.307-316; Bonnafous, A. (1991); "Changements dans la structure de la production et dans l'organisation de la société et développement de l'espace des transports"; in: *Deregulation of Freight Transport*, Round Table n°84, CEMT, Paris; pp.5-23.

Uno dei principali effetti della ristrutturazione consiste nello spostamento del controllo del ciclo dalle fasi poste a monte verso quelle poste a valle, secondo la logica del *just-in-time* (o del *flux tendu*).

Queste trasformazioni implicano di norma la necessità di una crescente integrazione tra le fasi della produzione e quelle della distribuzione commerciale, che si esplica sovente attraverso una tendenza alla centralizzazione ed alla degerarchizzazione delle reti di stoccaggio<sup>49</sup>. Il trasporto merci si configura in misura sempre maggiore come una semplice fase di una catena logistica complessa, alla quale deve integrarsi secondo forme spesso non corrispondenti alle tradizionali logiche del settore.

## 2.2. L'impatto delle trasformazioni della domanda sui sistemi di trasporto

I mutamenti in corso comportano rilevanti trasformazioni della domanda di trasporto delle merci. Essi implicano, tipicamente, la tendenza verso invii più ridotti e frequenti, e nel contempo una maggiore dispersione territoriale delle linee di desiderio (espresse in termini *door-to-door*). In sintesi, la domanda si orienta verso una minore massificazione, in termini sia spaziali che temporali.

In una situazione di questo genere, i parametri critici del trasporto tendono a focalizzarsi sempre più su alcuni aspetti qualitativi, come ad esempio l'affidabilità, la puntualità e la flessibilità dei servizi offerti. Secondo una recente ricerca condotta sulla situazione britannica<sup>50</sup>, i fattori che influenzano maggiormente la scelta dei servizi di trasporto da parte delle imprese industriali risultano essere, nell'ordine:

### l'affidabilità dell'operatore (in termini di rispetto dei tempi di consegna, ma anche di capacità di dare risposte rapide ad esigenze di ordine particolare);

### la frequenza del servizio (ritiri e consegne *on time*, tempi di attesa);

### il costo di trasporto;

### le preferenze dei partner commerciali;

### l'offerta di servizi ausiliari;

### gli itinerari prescelti.

Come si osserva, la velocità del servizio non appare ai primi posti della classifica (e si tratterebbe in ogni caso della velocità *commerciale*, espressa in termini di tempi di consegna della merce, piuttosto che della velocità di punta raggiungibile nel corso del trasporto in linea).

---

<sup>49</sup> Vedi: McKinnon, A.C. (1986); "The Effects of the Centralisation of Inventory on the Movement of Freight by Road in the United Kingdom"; in: *Research for Tomorrow's Transport Requirements*; proceedings of the World Conference on Transport Research, Vancouver; vol.1; pp.646-664; Cooper, J. (1991); "Innovation in logistics: the impact on transport and the environment"; in: Kroon, M., Smit, R., Van Ham, J. (eds.); *Freight Transport and the Environment*; Elsevier, Amsterdam; pp.235-253; Eriksson, G., Engström, M.-G. (1994); "Impact of Logistic Rationalizations on Transportation Patterns"; proceedings of the 1st Ecomove Conference, Kassel; pp.....

<sup>50</sup> Vedi: Matear, S., Gray, R. (1993); "Factors Influencing Freight Service Choice for Shippers and Freight Suppliers"; in: International Journal of Physical Distribution and Logistic Management, n°2, vol.23; pp.25-35.

Va da sé che trasformazioni della domanda di questa portata tendono ad avere un impatto assai selettivo sui servizi di trasporto. In linea di principio, si può affermare che tendono ad essere favoriti gli operatori (ed i modi) che garantiscono la maggiore flessibilità (come l'autotrasporto), mentre sono per converso penalizzati i servizi più rigidi, in termini per esempio di necessità di massificazione spaziale e temporale dei flussi serviti. Le difficoltà incontrate dal vettore ferroviario dipendono dunque, almeno in parte, da trasformazioni strutturali della domanda, che richiedono una ridefinizione globale dei servizi, piuttosto che un semplice potenziamento dell'offerta intesa in termini tradizionali.

Al di là della selettività degli impatti sui vettori, le trasformazioni della domanda di trasporto tendono ad accompagnarsi ad una ristrutturazione complessiva del settore logistico, che si orienta verso una struttura duale. Si accresce la distinzione fra le funzioni di semplice trazione, affidata per esempio ai «padroncini», e l'organizzazione della catena logistica, controllata da imprese spesso «a-modali» (cioè non collegate strutturalmente ad alcun vettore). Per impiegare i termini adottati da uno studio relativo al caso italiano<sup>51</sup>, diventa sempre più rilevante il ruolo delle «reti a valore aggiunto», ovvero dei servizi che consentono di migliorare i collegamenti *door-to-door* tra il cliente ed i suoi partner commerciali.

Le prospettive di rilancio del vettore ferroviario sono strettamente connesse alla sua capacità di proporsi come elemento competitivo all'interno di catene logistiche integrate.

Tale prospettiva appare di norma - ma non sempre - associata ad un'offerta di tipo intermodale:

### o con riferimento agli operatori dell'autotrasporto (come nel combinato accompagnato);

### o con riferimento alle attività degli operatori logistici multimodali (come nel trasporto container).

In altri termini, le prospettive di sviluppo del trasporto merci su ferrovia non appaiono oggi necessariamente cattive (anche se il *gap* da recuperare nei confronti della strada permane molto elevato), ma sembrano generalmente subordinate alla capacità di integrare i servizi entro strutture più ampie, superando i tradizionali rischi di settorialismo o di corporativismo «vettoriale»<sup>52</sup>. Ciò richiede il miglioramento di un insieme di fattori tecnologici e gestionali che investono, fra l'altro, i servizi di raccolta e di distribuzione delle unità di carico, il transbordo delle merci, l'offerta di servizi ausiliari, le forme di commercializzazione dei servizi, l'adeguamento dei criteri gestionali e regolativi del settore, ecc...

Il miglioramento delle prestazioni del trasporto ferroviario in linea non rappresenta dunque che un elemento di un più complesso insieme di azioni strategiche volte al rilancio dell'intermodalità.

Nel breve e medio periodo, le prospettive dell'intermodalità strada-rotaia appaiono comunque interessanti (sebbene con tutta probabilità incapaci di produrre un'inversione di tendenza dell'andamento complessivo del settore del trasporto merci). In assenza delle citate ristrutturazioni, essa sembra presentare margini in quei settori che mettono meno a rischio le

---

<sup>51</sup> Cfr. Bartezzaghi, E., Brioschi, F., Spina, G.L. (1990); "Strategie logistiche delle imprese produttrici: impatti sulla domanda di trasporto"; Osservatorio del Trasporto Merci in Lombardia, Milano; 123 pp.

<sup>52</sup> Cfr., a questo proposito, Reynaud, C. (1995); "Cinq questions sur les terminaux intermodaux de marchandises"; in: TEC, n°128; pp.25-33.

posizioni acquisite dei diversi operatori. L'esempio classico è costituito dalla «strada viaggiante», che richiede nondimeno interventi coordinati con le politiche stradali ed autostradali, e soprattutto un adeguamento delle sagome limite al gabarit europeo C.

Anche soluzioni complessivamente subordinate ad una logica di sviluppo del trasporto merci ancora forzatamente fondata sulla prevalenza del vettore stradale<sup>53</sup>, dunque, richiedono capacità di programmazione del settore, piuttosto che un semplice incremento dell'offerta ferroviaria (o della capacità delle linee). Mentre sul versante più prettamente infrastrutturale, le questioni tecnologiche più rilevanti - al di là delle ovvie esigenze di disporre di sufficiente capacità in linea - investono non tanto le prestazioni cinematiche, quanto l'ampiezza delle sagome ammesse al traffico.

### 2.3. Alcuni elementi strutturali circa il caso Italia

Le considerazioni finora sviluppate si adattano bene al caso italiano, con riferimento non soltanto alle problematiche dell'offerta, ma anche all'evoluzione della domanda: per molti versi, infatti, lo sviluppo della piccola e media impresa e la tendenza alla dispersione dell'industria in vasti ambiti extraurbani si associa a processi di deverticalizzazione ed a trasformazioni logistiche del genere sopra descritto. Tali trasformazioni rischiano di compromettere nel lungo periodo le prospettive di crescita del traffico merci ferroviario, già tradizionalmente penalizzato dalla relativamente scarsa incidenza delle produzioni pesanti nel nostro paese.

Le evoluzioni sul fronte della domanda pongono dunque alcune questioni strategiche rilevanti circa la configurazione dell'offerta di trasporto. Si tratta di questioni forse a prima vista un po' astratte, ma certamente non oziose a fronte di decisioni relative alla realizzazione di infrastrutture che dovranno servire il paese per decine di anni.

Ovviamente, affrontare questioni di tal genere significa in qualche misura operare nell'ambito di una politica dei trasporti non guidata dalle sole logiche d'offerta, ma capace di affrontare efficacemente almeno alcune note contraddizioni strutturali del trasporto merci, la cui permanenza rischia di invalidare i progressi fin qui compiuti in campo ferroviario. Si tratta, innanzi tutto, della polverizzazione del settore dell'autotrasporto artigianale, e del permanere nei suoi confronti di forme improprie di sostegno pubblico, che determinano un sostanziale squilibrio sul fronte dei costi esterni<sup>54</sup>, ma anche di una pianificazione regionale che appare spesso improntata alla logica della *shopping list*<sup>55</sup>, e di una pianificazione nazionale afflitta da una tradizionale tendenza alla distorsione infrastrutturale e dal più recente equivoco della "plurimodalità".

---

<sup>53</sup> Cfr. Vittadini, M.R. (1992); "Quanto siamo lontani dall'intermodalità"; in: *Urbanistica informazioni*, n°123-124; pp.7-9.

<sup>54</sup> Cfr., per esempio, Ponti, M., Vittadini, M.R. (1992); "le esternalità nei trasporti"; in: Ponti, M. (a cura di); *I trasporti e l'industria*; quinto rapporto CER/IRS sull'industria e la politica industriale italiana; il Mulino, Bologna; pp.213-262.

<sup>55</sup> Cfr. a questo proposito Tenenbaum, M., Ventura L. (1993); "I piani regionali di trasporto: caratteristiche, limiti e analisi di impatto della recente programmazione italiana"; in: CNR - Progetto Finalizzato Trasporti 2, atti del 1° Convegno nazionale, Roma; vol.1, pp.3-19; Tenenbaum, M., Ventura, L. (1994); "I piani regionali di trasporto nella recente programmazione italiana"; in: *Economia pubblica*, n°4; pp.209-220.

I termini secondo i quali il progetto TAV si rapporta a queste ed altre problematiche di ordine generale non rappresentano un semplice elemento complementare, bensì una vera e propria chiave di volta della sua efficacia per il rilancio del vettore ferroviario.

### ***3. Analisi del traffico merci ferroviario e delle sue evoluzioni recenti***

#### ***3.1. Una domanda di trasporto dotata di una propria specificità***

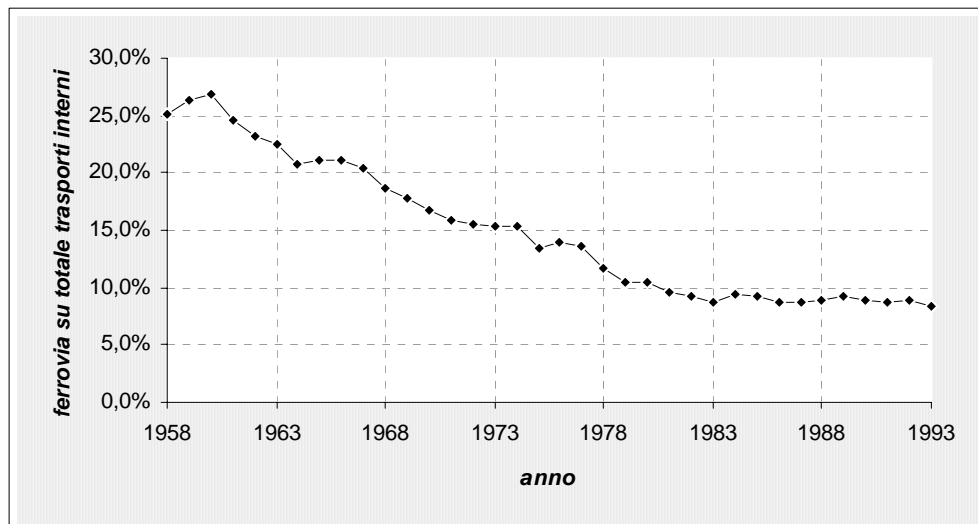
Come si è potuto fin qui osservare, il quadro complessivo del trasporto merci appare attualmente in via di forte trasformazione. Vi è da chiedersi se l'elaborazione del progetto TAV abbia tenuto conto dell'evoluzione in atto, in tema per esempio di punti critici o di elementi strategici sui quali far leva nell'ambito di una politica nazionale integrata. Nella documentazione fornita, di considerazioni orientate in tal senso non si trova praticamente traccia.

Uno dei più fondamentali elementi di insoddisfazione nei confronti del progetto investe proprio la sua tendenza a trattare le problematiche del trasporto merci - e le relative soluzioni - quasi esclusivamente in termini di ricadute indirette di scelte definite soltanto in rapporto ai servizi passeggeri su lunga distanza. Non è difficile riconoscere che tali problematiche presentano invece delle precise e concrete specificità, che dovrebbero essere considerate con maggiore attenzione da un progetto che pone fra i suoi obiettivi ufficiali un raddoppio della quota ferroviaria sul totale nazionale dei traffici merci, e che costituirà l'intervento infrastrutturale di maggior rilievo dei prossimi anni nel nostro paese. Le note che seguono si propongono di fornire alcune indicazioni, del tutto preliminari, in questo senso.

#### ***3.2. L'andamento complessivo dei traffici ferroviari***

Il vettore ferroviario ha tradizionalmente svolto un ruolo secondario nel trasporto merci italiano. Fattori strutturali (come la relativamente scarsa incidenza sull'economia nazionale dell'industria pesante), ma anche scelte politiche e ritardi tecnici e gestionali delle FS, hanno contribuito a ridimensionare il ruolo del traffico merci su rotaia a livelli nettamente inferiori a quelli di altri paesi europei, confinando i servizi ad alcune nicchie spesso associate all'importazione di merci dall'estero (nel 1975 i servizi internazionali rappresentavano il 67% delle tonnellate trasportate ed il 63% dei traffici delle FS espressi in tkm).

E' ben noto che da una quindicina d'anni questa tendenza ha subito, se non una vera e propria inversione, almeno un forte rallentamento. Tra il 1980 ed il 1994, il traffico merci delle FS (c/pubblico e c/servizio) è aumentato del 20% circa, passando da 19,0 a 22,9 miliardi di tkm. Se raffrontati con le tendenze dell'autotrasporto (+39% fra il 1980 ed il 1993), gli incrementi del traffico ferroviario appaiono ancora relativamente limitati; poiché tuttavia gli andamenti relativi al cabotaggio marittimo, al trasporto fluviale ed a quello per condotta sono risultati ancora più modesti, la quota parte del trasporto ferroviario sul totale dei traffici interni ha teso, come si osserva nella figura seguente, a stabilizzarsi intorno all'8-9%.



Se rapportata ai soli traffici interni su lunga distanza (convenzionalmente posti oltre i 50 km), la quota parte delle ferrovie cresce leggermente, attestandosi intorno al 12-13% del totale.

Anche a fronte di un'analisi sommaria come quella fin qui effettuata, si può dunque affermare che i recenti, positivi risultati ottenuti dalle Ferrovie dello Stato sul versante del trasporto merci sono stati in grado di arrestare la tendenza verso lo squilibrio modale dei traffici, ma non di invertirla.

Ciò significa, in altri termini, che la ferrovia è stata in grado di acquisire nuovi traffici ad un tasso pressoché uguale a quello dell'autotrasporto, ma che non è riuscita ad operare un trasferimento netto di merce dalla strada alla rotaia. Quest'ultimo risultato richiede evidentemente uno sforzo ulteriore: e vi sono diverse ragioni per sostenere che tale sforzo non può consistere semplicemente in un pur necessario incremento quantitativo della capacità di trasporto, ma al contrario richiede di rafforzare ed ampliare una serie di importanti innovazioni sulla struttura stessa dell'offerta ferroviaria, nei suoi aspetti economici, tecnologici e gestionali, oltre che in quelli infrastrutturali. Come si potrà osservare nel seguito, tali innovazioni stanno già dando alcuni buoni risultati, a fronte di un progressivo decadimento dell'organizzazione tradizionale dei traffici.

### 3.3. L'andamento complessivo dei traffici tra il 1980 ed oggi

La tabella che segue indica la quantità di merce trasportata, i volumi di traffico e le distanze medie percorse dei servizi merci interni ed internazionali effettuati dalle Ferrovie dello Stato.

Anno	TRASPORTO MERCI FS (c/pubblico)								
	interno e cumulativo			internazionale e di transito			TOTALE		
	<i>kt</i>	<i>Mtkm</i>	<i>km</i>	<i>kt</i>	<i>Mtkm</i>	<i>km</i>	<i>kt</i>	<i>Mtkm</i>	<i>km</i>
1980	12.308	5.194	422	43.525	13.190	303	55.833	18.384	329
1981	11.746			38.742			50.488		
1982	11.962			36.938			48.900	16.904	346
1983	13.238	5.499	415	35.767	11.247	314	49.005	16.746	342
1984	14.034	5.495	392	40.032	12.375	309	54.066	17.870	331
1985	14.008	5.955	425	38.589	12.013	311	52.597	17.968	342
1986	13.818	5.974	432	37.517	11.436	305	51.335	17.410	339
1987	14.836	6.837	461	39.435	11.788	299	54.271	18.625	343
1988	16.191	7.688	475	41.635	11.975	288	57.826	19.663	340
1989	17.107	8.162	477	44.695	12.425	278	61.802	20.587	333
1990	22.321	7.925	355	42.901	13.245	309	65.222	21.170	325
1991	22.145	7.943	359	44.717	13.737	307	66.862	21.680	324
1992	24.758	8.800	355	44.067	13.030	296	68.825	21.830	317
1993	24.919	8.570	344	40.679	11.656	287	65.598	20.226	308
1994							73.659	22.533	306

*Fonte: Conto Nazionale dei Trasporti*

Nel complesso, le FS hanno movimentato 73,7 milioni di t nel 1994, contro i 65,6 (di cui 40,7 in servizio internazionale) del 1993. Questi totali appaiono limitati in rapporto al totale nazionale per tutti i modi, stimabile in circa 1,4 miliardi di t, di cui oltre 1 riferito a spostamenti interni (prevalentemente su strada), il resto a spostamenti di interscambio con l'estero (prevalentemente via mare).

Dalla lettura della tabella, si osserva in particolare che:

- i traffici nel loro complesso - espressi sia in tonnellate che in tonnellate\*km - conoscono, dopo il biennio iniziale, un andamento crescente; l'incremento delle quantità trasportate appare maggiore di quello fatto registrare dai volumi di traffico, e si assiste pertanto ad una tendenziale riduzione delle distanze medie percorse,
- l'incremento registrato dev'essere imputato nella sua totalità ai servizi interni, mentre i traffici internazionali e di transito conoscono una stasi, se non una diminuzione;

- le distanze medie relative ai traffici internazionali risultano inferiori a quelle che caratterizzano i traffici nazionali (ci si riferisce naturalmente alla sola quota di competenza FS);
- la dinamica dei traffici interni si divide in due fasi abbastanza chiaramente distinte: nella prima (all'incirca 1980-1988) la crescita espressa in tkm appare più consistente di quella espressa in t, e le distanze medie tendono a crescere, superando la soglia dei 450 km; nella seconda accade esattamente l'opposto, e cioè si ha una forte crescita delle tonnellate trasportate, in corrispondenza di una relativa stasi in termini di tkm - conseguentemente si osserva una rapida discesa delle distanze medie percorse, che scendono al di sotto dei 350 km.

L'andamento dei traffici appare nel complesso diversificato a seconda della tecnica utilizzata. Come si osserva nella tabella che segue, gli sviluppi recenti si sono caratterizzati per una forte crescita delle tecniche intermodali (container o combinato strada-rotaia), a fronte di un decremento dei servizi tradizionali (a carro): questi ultimi trasportavano infatti l'87,7 % della merce nel 1980, e solo il 67,5 % nel 1993.

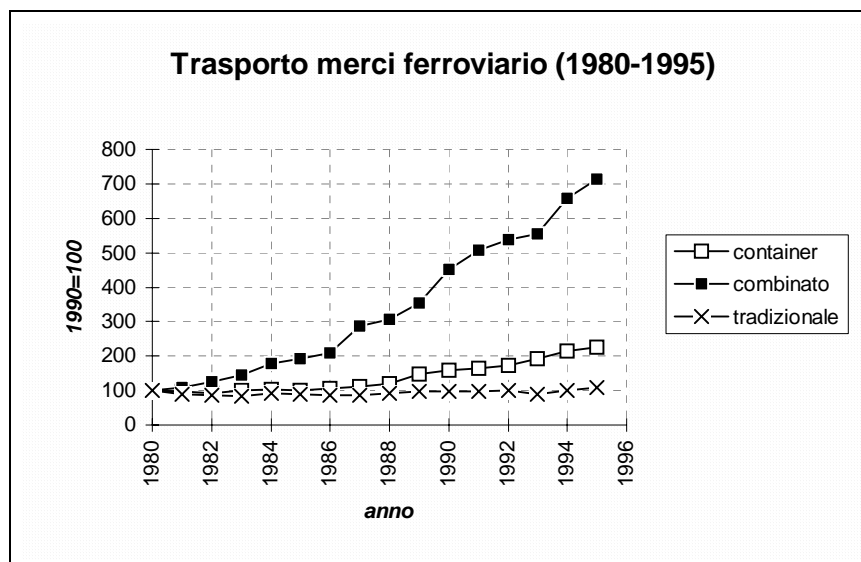


Anno	TRASPORTO MERCI FS (c/pubblico) migliaia di tonnellate											
	interno e cumulativo				internazionale e di transito				TOTALE			
	cont	comb	carro	TOT	cont	comb	carro	TOT	cont	comb	carro	TOT
1980	1.097	53	11.158	12.308	3.519	2.188	37.818	43.525	4.616	2.241	48.976	55.833
1981	1.363	149	10.234	11.746	3.197	2.295	33.250	38.742	4.560	2.444	43.484	50.488
1982	1.651	292	10.019	11.962	2.610	2.493	31.825	36.928	4.261	2.785	41.844	48.890
1983	1.743	338	11.157	13.238	2.856	2.912	29.999	35.767	4.599	3.250	41.156	49.005
1984	1.847	452	11.735	14.034	2.970	3.568	33.494	40.032	4.817	4.020	45.229	54.066
1985	1.582	405	12.021	14.008	3.106	3.912	31.571	38.589	4.688	4.317	43.592	52.597
1986	1.987	516	11.315	13.818	2.869	4.196	30.452	37.517	4.856	4.712	41.767	51.335
1987	2.051	998	11.787	14.836	3.083	5.446	30.906	39.435	5.134	6.444	42.693	54.271
1988	2.369	998	12.824	16.191	3.210	5.855	32.570	41.635	5.579	6.853	45.394	57.826
1989	2.960	1.101	13.046	17.107	3.816	6.820	34.059	44.695	6.776	7.921	47.105	61.802
1990	3.569	1.588	17.164	22.321	3.730	8.549	30.622	42.901	7.299	10.137	47.786	65.222
1991	3.797	1.983	16.365	22.145	3.816	9.372	31.529	44.717	7.613	11.355	47.894	66.862
1992	4.140	2.289	18.329	24.758	3.839	9.743	30.485	44.067	7.979	12.032	48.814	68.825
1993	4.897	2.453	17.569	24.919	3.993	9.950	26.736	40.679	8.890	12.403	44.305	65.598

Fonte: Conto Nazionale dei Trasporti

Come si osserva, il traffico ferroviario intermodale sta conoscendo - specie per quanto concerne i traffici nazionali - una stagione particolarmente positiva. Si consideri, per esempio, che uno studio risalente a qualche anno fa<sup>56</sup> indicava il traffico potenzialmente acquisibile dalla ferrovia, all'orizzonte 1995, in 5,2-5,5 milioni di tonnellate: tali aspettative sono state sostanzialmente confermate, se non superate, con un incremento che tra il 1985 ed il 1993 è stato di oltre 3 milioni di t per il trasporto container e di circa 2 milioni di t per quello combinato. Ai valori del traffico nazionale vanno aggiunte le quote di traffico internazionale (4,0 milioni di t i container e 9,9 milioni di t il combinato). Come si osserva nella figura seguente, i servizi combinati rappresentano la componente più dinamica dei traffici - ma anche il traffico container è più che raddoppiato nel giro di poco più di un decennio.

<sup>56</sup> Del Viscovo, M., Facci, R., Zannier, M. (1988); *Il mercato potenziale del trasporto combinato*; F. Angeli, Milano; 166 pp.



In sintesi, l'incremento dei traffici merci ferroviari può essere imputato principalmente al traffico interno e, in questo ambito, specialmente alle tecniche intermodali (sebbene in anni recenti anche quelle tradizionali abbiano evidenziato una dinamica positiva). Nei traffici internazionali, il progresso delle tecniche intermodali tende invece a compensare il decremento di quelle tradizionali. Ciò nonostante, la quota di traffico principale (40%) continua a riguardare il traffico internazionale a carro; ovvero la componente meno dinamica dell'insieme, mentre le tecniche intermodali costituiscono ancora una componente minoritaria del totale.

Un ulteriore elemento di interesse concerne la ripartizione dei traffici per categoria merceologica NST/R<sup>57</sup>

<b>TRASPORTO MERCI FS (c/pubblico) migliaia di tonnellate</b>												
<i>categorie merceologiche NST/R</i>												
Anno	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	altri *	TOT
1985	6.779	2.205	964	1.060	6.152	9.343	4.035	894	3.034	18.062	69	<b>52.597</b>
1986	5.987	2.325	773	1.098	4.730	9.073	3.660	824	2.978	19.805	82	<b>51.335</b>
1987	5.743	2.342	794	1.224	4.746	10.179	4.286	849	3.027	20.972	109	<b>54.271</b>
1988	5.784	2.150	662	1.178	4.698	11.204	4.544	844	3.042	23.664	56	<b>57.826</b>
1989	5.960	2.101	626	1.242	5.241	11.731	4.898	702	2.909	26.323	68	<b>61.801</b>
1990	6.106	2.154	685	1.344	5.213	12.825	5.274	606	3.063	27.864	87	<b>65.221</b>
1991	6.606	2.226	804	1.557	5.522	12.130	5.360	548	3.026	28.964	119	<b>66.862</b>
1992	5.606	1.937	611	1.765	5.400	12.045	5.189	488	3.149	30.925	1.710	<b>68.825</b>
1993	4.661	1.642	413	1.693	5.214	11.153	4.998	458	3.135	31.462	769	<b>65.598</b>

Fonte: Conto Nazionale dei Trasporti

<sup>57</sup> Che si riporta di seguito: 0. Prodotti agricoli ed animali vivi; 1. Derrate alimentari e foraggiere; 2. Combustibili minerali solidi; 3. Prodotti petroliferi; 4. Minerali e cascami vari per la metallurgia; 5. prodotti metallurgici; 6. Minerali greggi o manufatti e materiali da costruzione; 7. Concimi; 8. prodotti chimici; 9. Macchine e veicoli, oggetti manufatturati e merci diverse.

Si osserva in particolare:

- il declino di alcune importanti categorie, quali i prodotti agricoli (0) ed i minerali e cascami vari per la metallurgia (4);
- la tenuta di altre categorie, fra cui i prodotti metallurgici (categoria 5);
- la forte crescita della categoria 9, che include praticamente tutti i prodotti finiti delle manifatture meccaniche e delle industrie leggere: questa categoria rappresentava il 24% del volume di merce movimentata nel 1980, il 48% di quella movimentata nel 1993.

Se ne può concludere che i progressi del vettore ferroviario sono collegati in modo cruciale alla capacità di rispondere alle esigenze di trasporto di merci finite, caratterizzate da un valore per unità di peso di norma superiore a quello delle materie prime e dei semilavorati, che costituivano il mercato tradizionale del trasporto ferroviario.

#### *3.4. L'articolazione territoriale del traffico al 1994*

Un ultimo elemento analitico, relativo all'andamento dei traffici FS, è costituito dall'articolazione territoriale dei traffici. Tale articolazione può essere dedotta da due fonti distinte:

- le matrici OD rettangolari per regioni e stati esteri (traffico internazionale), aggiornata al 1992;
  - la matrice OD quadrata per regioni (traffico nazionale), aggiornata al 1994.

Non si ripeterà mai a sufficienza che l'analisi delle matrici OD si presta soltanto indirettamente all'analisi della domanda di trasporto, in quanto riporta soltanto le componenti soddisfatte, tralasciando invece quelle potenziali, ovvero qualunque considerazione in merito all'articolazione territoriale dell'elasticità diretta ed incrociata. Nondimeno, la semplice presa in considerazione dell'andamento dei traffici interni desunto dalle matrici citate offre un quadro già significativo dell'articolazione della domanda.

Per quanto concerne i traffici internazionali, si evidenzia un dato assai peculiare, consistente nel fatto che l'80% circa degli scambi con l'estero ha origine o destinazione in una regione frontiera (cfr. la tabella seguente).

<b>TRAFFICO FERROVIARIO INTERNAZIONALE (1992) (000 t)</b>		
<b>Regione</b>	in partenza	in arrivo
Liguria	1,5%	1,2%
Piemonte e Valle d'Aosta	16,7%	17,0%
Lombardia	33,7%	31,7%
Veneto e Trentino - Alto Adige	20,2%	18,4%
Friuli - Venezia Giulia	5,8%	9,0%
<b>Tot.regioni frontaliere</b>	<b>78,0%</b>	<b>77,2%</b>
<b>Altre regioni</b>	<b>22,0%</b>	<b>22,8%</b>
<b>Totale Italia</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Questa circostanza è dovuta in parte ad un'oggettiva difficoltà nella prosecuzione dei traffici oltre i primi attestamenti italiani (per le carenze strutturali od operative del servizio), in parte alla concentrazione delle attività produttive nelle regioni del Nord Italia.

Sta di fatto in ogni caso che i traffici internazionali (che costituiscono la componente di gran lunga prevalente del traffico ferroviario) risultano sostanzialmente poco interessati alla configurazione prevista per la rete AV. Essi pongono dunque rilevanti problemi di integrazione (in rapporto per esempio alle funzioni di *gateway*), ma non di capacità delle tratte interessate dal progetto di alta velocità.

Per quanto concerne invece i traffici nazionali, di seguito si propone una riaggregazione per grandi ambiti nazionali (Nord-ovest, Nord-est, Centro, Sud ed Isole) della matrice OD regionale relativa al 1994<sup>58</sup>.

	<i>Nord-ovest</i>	<i>Nord-est</i>	<i>Centro</i>	<i>Sud</i>	<i>Isole</i>	<b>TOTALE</b>
<i>Nord-ovest</i>	27,4%	5,3%	4,8%	2,0%	2,6%	<b>42,0%</b>
<i>Nord-est</i>	10,9%	6,0%	3,0%	1,4%	3,3%	<b>24,6%</b>
<i>Centro</i>	7,1%	1,9%	8,6%	0,6%	1,5%	<b>19,6%</b>
<i>Sud</i>	1,0%	0,8%	2,2%	1,8%	0,6%	<b>6,3%</b>
<i>Isole</i>	1,4%	3,4%	1,0%	0,5%	1,1%	<b>7,4%</b>

<sup>58</sup> Vedi Ministero dei Trasporti e della Navigazione; *Conto Nazionale dei Trasporti*; ed.1995.

<b>TOTALE</b>	<b>47,8%</b>	<b>17,4%</b>	<b>19,6%</b>	<b>6,2%</b>	<b>9,1%</b>	<b>100,0%</b>
---------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-------------	---------------

Come si osserva, circa la metà (precisamente il 49,6%) dei volumi di merce movimentati per ferrovia ha origine e destinazione nel Nord-Italia. Nel complesso, le regioni dell'Italia settentrionale sono interessate da più dell'80% dei traffici totali; soltanto il 16% circa dei volumi di merce movimentati è diretto dal Nord al Sud od alle Isole e viceversa.

Dall'analisi della matrice OD regionale (riaggregata in 15 aree<sup>59</sup>) si osserva inoltre che:

- Le relazioni Nord / Sud-Isole ammontano al 9,2% in andata (2.262.185 Mt/anno) ed al 6,5% in ritorno (1.612.412 Mt/anno); la quota di 2,2 milioni di t/anno, divisa per 240 gg/anno e 600 t/treno, corrisponde a 16 coppie di treni/giorno;
- Le regioni maggiormente interessate dai traffici in origine sono la Liguria (6,0 Mt/anno), la Toscana (3,3 Mt/anno), l'Emilia-Romagna (2,8 Mt/anno) e la Lombardia (2,6 Mt/anno); mentre quelle maggiormente interessate dai traffici in destinazione sono la Lombardia ed il Piemonte-Valle d'Aosta (4,4 Mt/anno ciascuna), la Toscana (3,4 Mt/anno) e la Liguria (2,9 Mt/anno). Ciò significa che il trasporto ferroviario merci italiano si configura attualmente più come elemento di connessione fra i porti dell'arco tirrenico settentrionale (Livorno, La Spezia, Genova e Savona-Vado) e le aree industriali del Nord-Ovest, che non come un'effettiva rete a servizio dell'intero paese (ed in particolare delle relazioni Nord-Sud).
- Questa circostanza determina una concentrazione dei traffici lungo le direttrici padane ed in parte su quelle tirreniche, relativamente marginali rispetto al progetto AV. Per esempio, le merci dirette verso il Piemonte e la Valle d'Aosta (che costituiscono - come si è visto - una delle due principali aree di attrazione del traffico ferroviario nazionale) provengono per il 71,5% dalla Liguria (e non sono interessate dunque da alcuna direttrice del sistema AV), il 4,6% proviene da Lombardia, Veneto e Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia (interessando le direttrici TO-MI e MI-VE), il 3,8% proviene dall'Emilia-Romagna e della direttrice Adriatica (Marche, Abruzzo e Molise, Puglia) interessando - ma solo marginalmente - la linea MI-BO, l'11,4% proviene dalla direttrice tirrenica (Toscana, Lazio, Campania, Calabria e Basilicata, Sicilia) che può essere servita dalla direttrice Genova-Pisa-Roma-Napoli. In conclusione, la linea Milano-Bo-Fi-Roma appare sostanzialmente poco interessata a questi traffici, mentre le due dorsali tirrenica ed adriatica sembrano svolgere un ruolo maggiore di quello che le caratterizza con riferimento al traffico passeggeri.

---

<sup>59</sup> Associando la Valle d'Aosta al Piemonte, il Trentino-Alto Adige al Veneto, l'Umbria alla Toscana, il Molise all'Abruzzo, nonché la Calabria e la Basilicata.

### 3.5. La situazione della rete

Secondo la documentazione fornita dalla TAV, l'attuale impegno delle linee interessate ai quadruplicamenti (tratte più cariche) è il seguente:

	linea lenta		linea veloce	
	<i>merci</i>	<i>TOTALE</i>	<i>merci</i>	<i>TOTALE</i>
Torino-Milano	62	225	=	=
Milano-Bologna	82	230	=	=
Bologna-Firenze	50	232	=	=
Firenze-Roma	45	171	0	138
Roma-Napoli	53	198		

Come si osserva, l'offerta merci appare maggiore nelle tratte del Nord Italia, ed in particolare sulla Milano-Bologna, mentre decresce al di sotto degli Appennini. Sulla direttissima Roma-Firenze, nonostante il carattere universale della linea, non circola alcun treno merci.

La crescita dei traffici ferroviari ha fatto sì che, negli ultimi anni, numerose tratte raggiungessero i limiti di saturazione (a condizioni tecnologiche attuali). In particolare, seguendo un recente studio curato dal *Freight Leaders Club*<sup>60</sup>, risultano sature o vicine alla saturazione le tratte seguenti:

- Torino-Genova
- Genova-Livorno
- Milano-Verona
- Milano-Bologna
- Verona-Bologna
- Bologna-Firenze
- Ancona-Bari
- Ancona-Roma
- Messina-Catania
- Catania-Palermo

Occorre tuttavia notare che i limiti di capacità non sono di norma raggiunti lungo l'intera estensione della tratta, bensì in un numero relativamente limitato di punti critici, vuoi a causa della presenza di sezioni a binario singolo, vuoi a causa della sovrapposizione di più

---

<sup>60</sup> Freight Leaders Club; *L'intermodalità terrestre: linee-guida per il trasporto intermodale strada-ferrovia*; Milano, ottobre 1995.

direttrici di traffico sulle medesime tratte, vuoi a causa dell'incremento dei traffici passeggeri nelle vicinanze dei principali nodi urbani.

La rete esistente si caratterizza inoltre per diffuse limitazioni di sagoma, che interessano anche direttrici importanti.

Si deve osservare che l'offerta merci Nord-Sud appare oggi distribuita più sulle direttrici laterali (adriatica e soprattutto tirrenica) che non sulla dorsale centrale, in parte a causa dell'integrazione con i traffici portuali, in parte per la condizione di saturazione della linea Milano-Bologna-Firenze.

### 3.6. Le linee di sviluppo

Al di là della configurazione attuale dei traffici e delle criticità di rete ad essa associati, interessa conoscere la loro evoluzione recente. Un confronto fra le matrici OD regionali riaggregate per le 15 aree sopra citate e riferite agli anni 1986 e 1994 consente di evidenziare alcune grandi tendenze manifestatesi nell'ultimo decennio.

In particolare, tra il 1986 ed il 1994 si è avuto in incremento dei volumi di merce movimentati pari a 7,9 milioni di t (+47,2%). Tale incremento si è ripartito però piuttosto irregolarmente nelle diverse zone del paese, come si osserva nella tabella che segue:

Zona	Flussi O	Flussi D
Piemonte + Valle d'Aosta	+1,6%	+17,5%
Liguria	+31,8%	+290,2%
Lombardia	+123,8%	+71,3%
Veneto+Trentino-AltoAdige	+87,3%	+54,5%
Friuli-Venezia Giulia	-35,0%	-19,0%
Emilia-Romagna	+131,2%	+151,8%
Toscana + Umbria	+48,3%	+24,0%
Marche	+445,4%	+22,0%
Lazio	+62,6%	+49,1%
Abruzzo + Molise	+29,2%	-3,1%
Campania	-29,3%	+20,2%
Puglia	+160,0%	+27,4%
Calabria + Basilicata	-36,4%	-2,8%
Sicilia	+48,2%	+27,5%
Sardegna	+188,9%	+11,6%
<b>Media nazionale</b>	<b>+47,2%</b>	<b>+47,2%</b>

Per quanto attiene ai flussi in destinazione (D), si evidenzia una concentrazione della crescita nell'area padana (regioni Liguria, Emilia-Romagna, Lombardia e Veneto + Trentino-

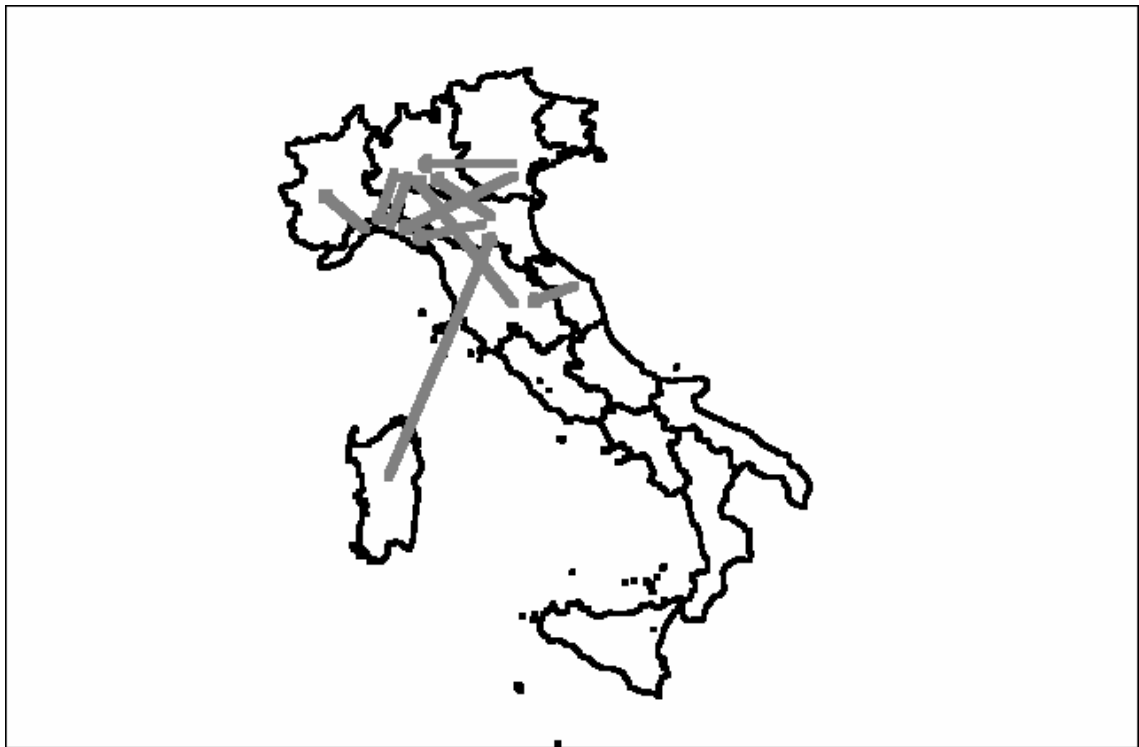
Alto Adige). Più articolata la situazione relativa ai flussi in origine (O), che vede emergere anche la Sardegna e due regioni della direttrice adriatica (Marche e Puglia). In entrambi i casi - con la possibile eccezione del Lazio - i flussi Nord-Sud potenzialmente interessanti per la direttrice centrale crescono meno della media nazionale.

Analizzando singolarmente ciascuna delle 225 relazioni O/D che costituiscono la matrice dei traffici regionali riaggregata su 15 zone, si osserva che:

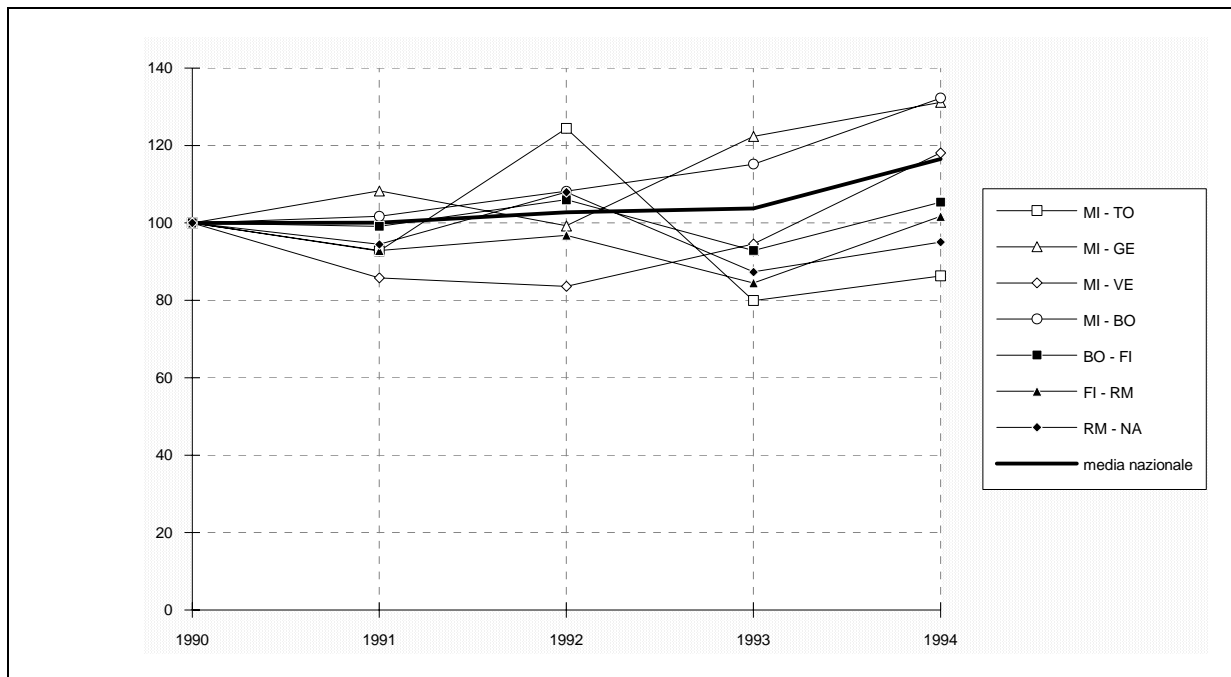
- su 100 relazioni i flussi, perdendo nel complesso 2,1 milioni di t;
- sulle restanti 125 relazioni i flussi crescono, con un incremento di 10 milioni di t;
- le prime 27 relazioni per aumento di traffico spiegano la crescita complessivamente ottenuta a livello nazionale (+7,9 milioni di t); in altri termini, il 100% dell'incremento è spiegato dal 12% delle relazioni;
- le prime 20 relazioni spiegano l'87,9% dell'incremento;
- le prime 10 relazioni spiegano il 61,7% dell'incremento;
- fra le prime 20 relazioni, soltanto 2 riguardano regioni meridionali;
- fra le prime 10 relazioni, 7 si sviluppano tra regioni adiacenti.

La figura seguente individua le relazioni OD maggiormente dinamiche: come si osserva, tali relazioni interessano nella quasi totalità dei casi regioni del Nord Italia. In altri termini, in anni recenti la componente più dinamica del traffico merci ferroviario si è sviluppata sulle medie, piuttosto che sulle lunghe distanze. E se è difficile attribuire alla velocità di punta dei servizi un ruolo rilevante lungo le relazioni di lungo raggio, l'operazione appare fondamentalmente priva di senso per traffici che non superano la soglia dei 250-300 km.





Un'ultima analisi, condotta con riferimento all'andamento dei traffici sulle relazioni OD potenzialmente interessanti le diverse tratte facenti parte del sistema AV ha fornito il risultato indicato in figura seguente. Come si osserva, sebbene i criteri di attribuzione siano stati tendenzialmente generosi (non si è cioè tenuto conto delle possibilità di redistribuzione dei traffici su tratte alternative) soltanto due delle sette tratte che compongono il sistema si caratterizzano per tassi di crescita superiori alla media nazionale. Si tratta, in particolare, della Milano-Genova e della Bologna-Milano, entrambe interessate agli sviluppi della portualità ligure.



E' difficile dire fino a che punto il ristagno dei traffici ferroviari Nord-Sud sia collegato all'indisponibilità di capacità aggiuntiva sulla rete ferroviaria, e quanto non derivi invece da un trend economico complessivo. E' comunque evidente che la crescita dei traffici interessa se non altro anche direttrici diverse da quelle investite dal progetto AV.

### *3.7. Le prospettive di sviluppo della domanda*

Vi sono molti elementi che contribuiscono a far credere che, allo stato attuale, il mercato del trasporto merci ferroviario possa risultare sostanzialmente trainato dall'offerta, purché questa sappia orientarsi secondo strategie commerciali compatibili con l'attuale struttura del settore dei trasporti.

A questo proposito, i tre segmenti di domanda che appaiono più interessanti sembrano essere i seguenti:

- a) i servizi container e l'integrazione con i traffici portuali;
- b) i servizi combinati internazionali, con riferimento in particolare alla problematica dei valichi;
- c) i servizi combinati nazionali Nord-Sud.

Di questi tre segmenti, soltanto l'ultimo interessa direttamente le direttrici investite dal progetto AV, mentre gli altri due sembrano rivestire a questo riguardo un ruolo marginale. La stessa linea AV Milano-Genova, nella sua impostazione progettuale attuale, non sembra rispondere con chiarezza all'evoluzione dei traffici portuali liguri, che evidenziano problematiche di capacità localizzate su alcuni punti (come la tratta Voghera-Tortona) e presentano margini di sviluppo su direttrici alternative.

## **4. Il progetto TAV e le problematiche del trasporto merci ferroviario**

### *4.1. Alcune considerazioni di ordine generale*

Alla luce di quanto fin qui affermato, è quasi superfluo ricordare che gli eventuali elementi di interesse del progetto TAV per il traffico merci ferroviario non si riconducono tanto a questioni di incremento di velocità (sostanzialmente poco influenti ai fini del rilancio dei traffici) quanto a questioni di capacità. Poiché inoltre gran parte della rete storica presenta limitazioni di sagoma non facilmente superabili, mentre le caratteristiche di esercizio delle nuove linee richiedono comunque dimensioni trasversali generose, sembra ragionevole porsi l'obiettivo dell'utilizzazione delle nuove linee per tipi di traffico incompatibili con la rete esistente.

Allo stato attuale, i vincoli di capacità e di sagoma tendono ad insistere su gran parte delle relazioni interessanti per il traffico combinato nazionale. La prospettiva del quadruplicamento di linee fondamentali della rete rappresenta indubbiamente un'occasione per ovviare a tali vincoli; tuttavia non è per nulla evidente che il progetto TAV, nella sua versione attuale (sviluppata come si è visto con prevalente, se non esclusivo, riferimento alle esigenze del traf-

fico passeggeri su lunga percorrenza), costituisca una soluzione soddisfacente dal punto di vista dei costi/opportunità.

Vi sono infatti numerose perplessità relative all'effettiva efficacia dell'intervento ai fini della liberazione di capacità disponibile per il trasporto merci su linee di sagoma adeguata. Tali perplessità riguardano, da un lato, la rispondenza del disegno complessivo del sistema alla configurazione territoriale della domanda soddisfatta e potenziale, dall'altro, le proprietà tecniche delle linee, che sembrano incoerenti con l'asserito carattere «universale» dell'alta velocità italiana.

#### *4.2. Le condizioni di esercizio attese e la loro rispondenza alle esigenze del trasporto merci*

Come si è visto, i recuperi di capacità previsti in rapporto al progetto AV risultano in parte dalla disponibilità di tracce sulle nuove linee, in parte dalla liberazione di tracce precedentemente occupate dai servizi passeggeri sulle linee storiche. La distinzione non è banale, specie con riferimento alle sagome limite ammissibili: è evidente, infatti, che mantenere il traffico merci sulle linee storiche costituirebbe una soluzione soltanto parziale alle problematiche poste dal trasporto combinato nazionale.

La documentazione fornita durante le riunioni ha evidenziato una differenza di impostazione, su questo punto, tra la dorsale Milano-Bologna-Firenze-Roma-Napoli e le altre direttrici inserite nel sistema.

Per quanto concerne queste ultime, ovvero le linee Torino-Milano-Verona-Venezia e Milano-Genova, si dichiara che il trasporto delle merci assume un valore strategico, anche in rapporto alle attese di incremento dei traffici internazionali verso Ovest e verso Est (previsioni a loro volta sostenute dalle attese relative alla realizzazione delle linee AV nazionali), e che l'esercizio sarà effettuato prevedendo un traffico composto al 50% da passeggeri ed al 50% da merci. Le merci viaggerebbero sia di giorno che di notte, secondo un'organizzazione del traffico per fasce orarie, essendo l'alta velocità passeggeri (intesa come 300 km/h) concentrata in una (o due) fasce giornaliere, durante le quali non circolerebbero convogli merci. Non si è potuto capire quanti sarebbero effettivamente i treni/giorno impostati sui 300 km/h, ma pare chiaro che essi non potranno che costituire una parte modesta dei 44 (escludendo i notturni) che ad esempio vengono previsti fra Torino e Milano<sup>61</sup>.

Al di fuori delle fasce dedicate ai treni impostati a 300 km/h, conviverebbero treni passeggeri a 200 km/h e merci a 120-140 km/h. A specifica richiesta è stato riconosciuto, per parte TAV, che l'elevata densità di convogli merci e le particolari esigenze di quel tipo di trasporto<sup>62</sup> farebbero venir meno il cadenzamento dei treni passeggeri, contrariamente a quanto affermato nella documentazione precedentemente fornita<sup>17</sup>; verrebbe così meno un degli elementi di qualità del trasporto passeggeri che le Ferrovie promettono invece di garantire. Nelle fasce a trasporto misto verrebbe meno anche l'omotachicità dei convogli.

Per quanto concerne invece la dorsale Milano-Bologna-Firenze-Roma-Napoli, il modello di esercizio prevede di concentrare tutto il traffico merci durante la notte. La potenzialità dichiarata è di 50-60 tracce per notte (con cadenzamenti sino a 5 minuti), ma l'offerta ini-

---

<sup>61</sup> TAV SpA; *Sistema italiano alta velocità: caratteristiche tecniche e soluzioni progettuali per l'inserimento dell'opera nel territorio*; settembre 1996, pag.6.

<sup>62</sup> L'invio dei convogli sarebbe infatti effettuato in base alle esigenze del sistema produttivo e non rigidamente ad orario.

ziale preventivata è di sole 10 tracce. Alla richiesta di chiarire le valutazioni economiche alla base di questa offerta si è ottenuta la risposta che si tratta di una mera ipotesi e che comunque non ha concorso alla determinazione del conto economico relativo alla direttrice, in quanto su di essa l'attivo sarebbe garantito dal solo traffico passeggeri. E' evidente tuttavia che tale valutazione - anch'essa in sé discutibile - non può essere estesa a tutte le tratte interessate (in particolare, è dubbio che la si possa applicare anche alla Roma-Napoli).

Le previsioni di impiego delle nuove linee sono le seguenti:

	linea lenta		linea veloce	
	<i>merci</i>	<i>TOTALE</i>	<i>merci</i>	<i>TOTALE</i>
Torino-Milano	22	186	50	112
Milano-Bologna	96	178	10	142
Bologna-Firenze	58	124	10	176
Firenze-Roma	58	186	10	202
Roma-Napoli	64	200	10	138

E' in qualche modo paradossale osservare che gli incrementi di offerta merci derivanti dall'applicazione di questo modello di esercizio tendono a concentrarsi su quelle parti della rete che meno ne sentono il bisogno (come la Milano-Torino), o per le quali sono comunque disponibili riserve di capacità su linee alternative; essi risultano invece relativamente ridotti proprio su alcune delle linee maggiormente critiche (per non parlare poi dei vincoli di capacità su linee escluse dal sistema): in particolare, l'offerta sulla Milano-Bologna passerà da 82 a 96 treni/g (con un incremento del 17% circa), mentre sulla Roma-Napoli - in presenza di due linee storiche - passerà da 53 a 74 treni/g (con un incremento del 40%).

Vi sono, dunque, diversi elementi che fanno ritenere che l'attuale carattere «chiuso» del sistema - o quanto meno delle condizioni di esercizio prospettate - non garantiscano un adeguato impiego della capacità aggiuntiva da parte di tutti i servizi ferroviari.

#### 4.3. Alcune questioni di integrazione nei nodi

Come si è già avuto modo di osservare, i vincoli di capacità che affliggono le condizioni d'esercizio sulla rete attuale non sono distribuiti uniformemente sulle linee indicate, bensì risultano concentrati in un insieme limitato di punti critici, di norma in corrispondenza dei principali nodi. Tali vincoli di capacità derivano soprattutto dalla difficile coesistenza dei servizi passeggeri locali con il traffico a lunga percorrenza (merci e passeggeri).

I servizi locali - in assenza di cadenzamento - tendono ad interessare le linee maggiormente nelle ore di punta; ed anche in presenza di cadenzamento tendono a non impiegare tracce notturne. I servizi merci, invece, si sviluppano spesso in queste ore; essi presentano dunque elementi di complementarietà con i treni passeggeri a lunga percorrenza, che di notte non circolano o, se circolano, possono viaggiare a velocità ridotte. Giungendo nei nodi la mattina e ripartendo da essi nelle ultime ore del pomeriggio, essi tendono invece a confliggere con i servizi locali. Non è difficile prevedere il ripresentarsi in tempi relativamente brevi di

problemi di capacità sulle linee storiche, nella vicinanza dei principali nodi urbani: proprio come accade oggi, con la differenza che esisterà una linea veloce di scarso e difficile impiego, a causa dell'eccessivo intervallo di velocità fra i servizi merci e quelli passeggeri a lunga percorrenza. Ma anche ipotizzando che i traffici merci possano impegnare, in questi frangenti ed almeno nelle immediate vicinanze del nodo, la linea veloce, questo farà sì comunque che essi vengano istradati su linee radiali: a Milano, per esempio, significherebbe mantenere il traffico merci sulla congestionata cintura ferroviaria, invece che dirottarlo su linee tangenziali. Nelle città emiliane succederà anche di peggio: i convogli merci interesseranno la linea che penetra nell'area urbana, mentre saranno i servizi passeggeri a *by-passarla* dall'esterno, senza fermarsi

#### 4.4. *Questioni di pendenze e di sagome*

Si tratta, forse, dell'insieme di problematiche più noto e dibattuto, cruciale ai fini di un'universalità di funzioni ripetutamente enunciata, ma difficilmente rintracciabile nelle scelte progettuali. Come si sa, il carattere universale di una linea si gioca essenzialmente sui vincoli di pendenza (e di sagoma ferroviaria). La direttrice Roma-Firenze è stata realizzata con caratteristiche fondamentalmente «aperte» - anche se inadatte al combinato accompagnato (pendenza massima dell'8 per mille, sezione delle gallerie di 60 m<sup>2</sup>, interasse tra i binari di 4 m; frequenti interconnessioni con la rete storica). Le nuove linee pongono, a questo proposito, alcuni problemi di coerenza: esse presentano infatti, accanto a caratteristiche progettuali di tipo «universale» (sezioni di 76 m<sup>2</sup>), caratteristiche di tipo dedicate - ed in particolare una pendenza massima pari al 18 per mille sulla Bologna-Firenze ed al 21 per mille sulla Roma-Napoli.

In effetti, il limite di pendenza per le linee ferroviarie è stato fissato dall'accordo sulle grandi reti ferroviarie di Ginevra (ratificato con L.137/89) nel 35 per mille su linee dedicate al solo traffico passeggeri, e nel 12,5 per mille su linee dedicate anche al traffico merci; le *Neuebau-strecken* tedesche, universali, hanno pendenze massime del 12 per mille. La scelta di adottare standard progettuali non conformi alle indicazioni internazionali appare rappresentativo dell'effettivo profilo dedicato della dorsale Milano-Roma-Napoli.

#### 4.5. *Questioni di manutenzione delle linee e di materiale rotabile*

Un ulteriore problema deriva dal fatto che il modello d'esercizio prevede che i treni merci viaggino anche (o solo di notte), quando dovrebbe effettuarsi anche la manutenzione ordinaria delle linee. Al riguardo, è stato presentato un piano che prevede la presenza di stazioni manutentive ogni 48 km e l'intervento su di un binario alla volta, disattivandone le tratte per 4-5 ore consecutive. Questo schema, considerata anche l'ipotizzata presenza dei treni passeggeri notturni a lunga percorrenza, interferisce pesantemente con l'offerta di trasporto promessa.

Ancor più rilevante è il fatto che l'utilizzo di una stessa linea tanto per treni passeggeri a 300 km/h che per treni merci a 120-140 km/h pone tutta una serie di problemi tecnici, che paiono essere stati ampiamente sottovalutati - se non ignorati - da parte della TAV e delle FS.

Tali problemi riguardano per esempio l'usura della linea indotta dal traffico merci. L'affermazione secondo cui questa non sarebbe sostanzialmente diversa da quella provocata dal traffico passeggeri si basa sull'osservazione secondo cui il maggior peso delle merci risul-

terebbe compensato dalla loro minore velocità. Ciò tuttavia dà in qualche modo per scontato che i carri per il trasporto siano in un certo senso simili alle carrozze passeggeri, nel senso che il carico dev'essere sospeso, ovvero che il materiale rotabile impiegato dal traffico merci debba essere dotato di carrelli ed ammortizzatori, essi stessi assoggettati ad una assidua ed attenta manutenzione.

Per accedere alle linee AV, dunque, le merci non potranno viaggiare su uno qualunque dei carri attualmente in esercizio<sup>63</sup>. Dalla documentazione e da esplicite dichiarazioni, risulta che né la TAV, né le FS intendono fornire i carri necessari, in quanto ciò comporterebbe un investimento non quantificato, ma forse dell'ordine delle migliaia di miliardi di lire. Le FS metterebbero a disposizione, oltre alla linea, soltanto le motrici speciali necessarie. In sintesi, ciò significa che i potenziali utenti dovrebbero dotarsi in proprio dei carri necessari, accollandosi l'onere del relativo investimento.

Si pongono a questo punto due problemi importanti. In primo luogo, chi verifica le condizioni di accesso dei carri alla linea (nel corso delle riunioni, nulla è stato detto sulle modalità di controllo dell'idoneità del materiale rotabile, controllo che presumibilmente dovrà avvenire periodicamente e prevedere un'apposita certificazione). In secondo luogo, chi paga il materiale rotabile stesso, o meglio, a quale voce dell'analisi finanziaria relativa agli investimenti nel sistema AV devono essere imputati i costi di acquisizione dei carri.

Si può osservare, infine, che - anche in uno scenario di completa applicazione della direttiva 440/91 - ben difficilmente un operatore privato si accollerebbe i costi del materiale rotabile e le tariffe della linea AV, presumibilmente più elevate di quelle della linea storica. Gli scriventi non sono in grado di immaginare, né TAV né Italferr sis.TAV sono state in grado di indicare quali utenti sarebbero disposti a pagare tariffe più elevate ed a dotarsi dei carri speciali necessari per trasportare quali merci sulla linea AV piuttosto che sulle linee tradizionali oppure (qualora queste ultime risultassero sature od interdette) sulla strada.

#### *4.6. Osservazioni conclusive*

In conclusione, il progetto TAV e le sue incongruità sembrano profilare - con riferimento al trasporto merci - alcuni rischi non trascurabili, specie sul versante del rapporto costi/opportunità. In altri termini, la realizzazione del sistema di nuove linee, così come configurato dai progetti attuali, non sembra poter apportare un sostegno strutturale ai traffici merci, ma soltanto alcuni aggiustamenti parziali; in questo senso, esso rappresenterebbe un'occasione perduta sulla via dell'ammodernamento e del potenziamento del trasporto ferroviario delle merci nel nostro paese.

In primo luogo, come si è visto, numerosi elementi tendono a far temere che nella maggior parte dei casi quasi tutto il traffico merci continuerà a viaggiare sulle linee storiche, confliggendo talvolta pesantemente con l'offerta passeggeri locale, mentre la capacità delle nuove, parallele infrastrutture tenderà ad essere inutilizzata. Come si è visto, sulla Milano-Roma-Napoli, ed in particolare sulla Milano-Bologna (una delle linee che evidenziano il maggiore fabbisogno in termini di capacità aggiuntiva e nel contempo di potenziamento dei servizi passeggeri a media e breve percorrenza) verrà a determinarsi una situazione paradoss-

---

<sup>63</sup> Consorzio Cav Torino-Milano, 30 novembre 1993, pag.24: "... per treno merci si intende un convoglio merci da 120 km/h espressamente progettato per le linee ad alta velocità non essendo proponibile, per ragioni di manutenzione della linea, l'utilizzazione di convogli merci ordinari su una linea ad AV..."

sale per cui le merci continueranno a passare dentro alle città, mentre gli *intercity* passeranno all'esterno.

Ma il fatto che le merci continueranno a viaggiare sulle linee storiche significa anche che esse continueranno ad essere soggette ai vincoli tecnologici - in particolare ai vincoli di sagoma - che caratterizzano l'attuale esercizio. Il rischio è, in questo caso, di continuare ad avere un paese «tagliato in due», non più tanto a causa della saturazione delle linee, quanto invece per il mancato ammodernamento della rete effettivamente impiegata. Poiché infatti gli ammodernamenti di sagoma sono in via di attuazione sulle principali linee internazionali di valico, le regioni della Pianura Padano-veneta avranno la possibilità di sfruttare appieno i vantaggi dell'intermodale, rafforzando i loro collegamenti con il resto d'Europa. Le regioni del Centro-sud, invece, tagliate fuori da queste potenzialità, dovranno accontentarsi di un mercato povero e di secondaria importanza. In uno scenario di questo genere, il trasporto merci resterebbe (in linea con il passato) una questione prevalentemente di traffici internazionali, ed i recuperi fino ad oggi ottenuti su quelli nazionali troverebbero comunque alcuni freni nel loro sviluppo.

## ***5. Una revisione possibile***

### *5.1. Riportare al centro gli obiettivi di sostegno al traffico merci*

Alla luce delle perplessità finora emerse, è a nostro parere possibile affermare che, per rappresentare appieno una reale occasione di rilancio del trasporto merci su ferro, il progetto TAV dovrebbe quanto meno essere sottoposto ad una profonda revisione, ovvero a modifiche ed integrazioni volte a garantire il suo corretto inserimento nella rete e nei traffici attuali.

La definizione dei criteri di revisione richiederebbe di per sé un quadro di riferimento che consentisse di comparare i costi ed i benefici dell'investimento nel sistema AV con altre possibili strategie di offerta. In assenza di un quadro di obiettivi stabile e condiviso, è comunque possibile sviluppare alcune indicazioni di massima, volte se non altro ad orientare il dibattito.

A questo proposito, osserviamo fin da subito che:

- la sola considerazione dell'elevatissimo costo degli investimenti in nuove infrastrutture rende opportuno esplorare ogni alternativa finalizzata ad incrementare la capacità della rete esistente;
- qualunque intervento infrastrutturale, proprio in ragione del suo costo elevato, dovrà essere orientato alla massima integrazione con la rete attuale, al fine di rispondere in tempi brevi alle necessità dell'esercizio.

E' importante, inoltre, che gli interventi in programma non siano generalizzati senza motivo apparente ad intere tratte, ma risultino invece mirati, a partire dai punti oggi maggiormente critici.

### 5.2. Riequilibrio dei traffici

Il traffico merci ferroviario italiano è tradizionalmente caratterizzato da coefficienti di carico non particolarmente elevati, a causa soprattutto dello squilibrio dei traffici, dovuto in parte a ragioni strutturali (squilibri economici nazionali; struttura delle importazioni e delle esportazioni), ma in parte a ragioni legate all'offerta. In una situazione di questo genere, non tutti gli incrementi di traffico si traducono in un aumento dell'offerta e, dunque, in un fabbisogno di capacità aggiuntiva. Sarà forse banale, ma è ciò che sta avvenendo su molte delle relazioni OD più dinamiche: i traffici con la Liguria, per esempio, stanno vivendo una fase di intensa crescita; ma tale crescita riguarda assai più gli invii ai porti (tradizionalmente marginali) che non il recapito delle merci sbarcate, e dunque implica soltanto in parte un incremento quantitativo dei servizi.

Lo squilibrio dei traffici, naturalmente, è talvolta dovuto a ragioni strutturali. Il Sud del paese si caratterizza, ad esempio, per uno squilibrio tra consumi e produzione che grava sull'intero sistema nazionale dei trasporti. Tuttavia, se è vero che il mercato del trasporto merci ferroviario appare allo stato attuale sostanzialmente trainato dall'offerta, è forse possibile anche in questi casi pensare a forme di riequilibrio dei traffici.

### 5.3. Interventi marginali sull'offerta

Al di là delle questioni relative al riequilibrio dei traffici, ci sembra opportuno ricordare che allo stato attuale margini di incremento dell'offerta sono consentiti, anche sulle tratte sature, da interventi quali:

- la riorganizzazione degli orari tesa al livellamento della saturazione nelle 24 ore;
- l'aumento di lunghezza dei treni, specie con riferimento a merci critiche in volume;
- il rinnovo del parco carri, anche in questo caso soprattutto con riferimento ai volumi;
- una migliore allocazione delle unità di trazione.

I recuperi ottenibili sono, naturalmente marginali (ma non troppo: utilizzando le unità di trazione in modo più idoneo sembra si possa arrivare anche al 20% di capacità in più). I richiami fatti valgono ad evidenziare l'esistenza di opzioni presumibilmente vantaggiose sul versante dei costi-benefici, e soprattutto a ribadire l'importanza dei criteri gestionali ed operativi, al di là delle «distorsioni infrastrutturali» del dibattito.

### 5.4. Interventi tecnologici sulle linee esistenti

E' importante poi ricordare che esistono rilevanti opzioni tecnologiche, capaci di produrre forti aumenti di capacità delle linee attuali, senza bisogno di realizzarne di nuove. In generale, sembra assodato che l'impiego di innovazioni sul segnalamento, sulla composizione dei treni, sulle unità di trazione possano condurre ad incrementi di capacità che si avvicinano al 100%.

Più in particolare, occorre considerare il fatto che il parco locomotori FS tradisce un'origine passeggeri che premia più la velocità che il peso trainato. Disporre di unità di trazione più idonee consentirebbe di trainare treni più pesanti, e dunque di far passare più merci



sulla linea, specialmente nei casi caratterizzati da andamenti altimetrici impegnativi (ed è il caso di alcune linee importanti per il traffico merci, come la Verona-Brennero o la Parma-La Spezia).

### 5.5. *Interventi di diffusione del traffico*

Le linee di desiderio e gli standard di velocità richiesti dai servizi merci sono alquanto differenti da quelli che caratterizzano il trasporto passeggeri, specie nelle vicinanze dei grandi nodi urbani. La realizzazione delle linee AV, come si è visto, comporta forse il rischio di un'ulteriore, e per certi versi impropria, concentrazione del traffico merci sui principali nodi urbani del paese. Tale concentrazione finirebbe per sottrarre preziosa capacità ai servizi locali, senza risultare strettamente necessaria ad un'offerta collegata alle esigenze di un apparato industriale sempre più diffuso sul territorio.

Dunque: «... *l'offerta - sia nazionale che internazionale - appare fortemente concentrata su pochissime relazioni e su pochissimi nodi, spesso già critici. La "diffusione" dell'offerta su maggiori risorse fisse dovrebbe essere perseguita attivamente, cercando di usare istradamenti alternativi e di sviluppare nuove relazioni di traffico, nonché una maggior penetrazione sul territorio dei treni internazionali ...*»<sup>64</sup>.

Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso un diverso e più intenso impiego della rete complementare. Per fare soltanto un esempio, l'istradamento di tutti i traffici fra la Liguria e la Lombardia sulle linee Genova-Milano e La Spezia-Parma-Milano conduce ad un maggiore impegno della cintura ferroviaria milanese. Riserve di capacità sono attualmente presenti su numerose linee secondarie, ed in particolare sulla Alessandria-Novara, che presenta (fra l'altro) i vantaggi di una maggiore prossimità alle zone di destinazione dei traffici e di una migliore integrazione con il sistema dei valichi alpini. Non è detto dunque che le «vie delle merci» debbano sempre coincidere con le direttrici giudicate strategiche in rapporto ai traffici passeggeri su lunga distanza.

Un migliore equilibrio dei traffici sulla rete potrebbe inoltre avere effetti benefici anche sul problema del mantenimento delle linee a scarso traffico passeggeri.

Proseguendo su questa linea, ci si dovrebbe chiedere se l'attuale configurazione dei traffici Nord-Sud, ripartiti tra la dorsale centrale e le due direttrici adriatica e tirrenica, non presenti in fin dei conti qualche vantaggio sul versante, per esempio, dell'integrazione con i sistemi portuali. La direttrice tirrenica, ad esempio, permette di servire non soltanto l'area di Livorno e La Spezia, ma anche Roma, Napoli ed altre regioni meridionali, aggirando in pratica la sola area fiorentina. Certo, il rilancio dei traffici su tale itinerario richiede quanto meno la completa attuazione degli interventi programmati sulla linea Pontremolese. Ma non sarebbe fuori luogo tentare una valutazione comparata fra una configurazione di traffici concentrata sul valico Bologna-Firenze ed una configurazione fondata invece su una specializzazione, almeno tendenziale, dei diversi valichi appenninici (in modo non dissimile da quanto previsto dagli svizzeri per le direttrici del San Gottardo e del Sempione/Lötschberg).

---

<sup>64</sup> Freight Leaders Club; *L'intermodalità terrestre: linee-guida per il trasporto intermodale strada-ferrovia*; Milano, ottobre 1995; pag.15.

### 5.6. Interventi mirati sulla capacità delle linee

Affrontare la questione dei traffici ferroviari in termini di punti critici e di configurazioni alternative dei traffici significa in genere porsi l'obiettivo della risoluzione di singoli problemi sulla rete. Si tratterà, per esempio, di adeguare l'armamento o forse di procedere al raddoppio di linee secondarie, e non solo (si ricorda che ancor oggi non tutta la rete fondamentale è a doppio binario). Si tratterà di procedere ad un riordino amministrativo nella gestione delle linee in concessione (come nel caso della «gronda nord» milanese, che unisce Novara a Seregno a Brescia impegnando in parte binari delle Ferrovie Nord Milano). Si tratterà anche di procedere a quadruplicamenti mirati sulle tratte maggiormente critiche, ovvero, di norma, presso i principali nodi urbani anche di medie dimensioni (esempio: la Brescia-Rovato) oltre che su singole tratte dove si verifica una sovrapposizione di traffici (esempio: la Tortona-Voghera).

A questo proposito, è opportuno osservare che:

- a) la configurazione spaziale, fondamentale discontinua, dei punti maggiormente critici, rende a prima vista preferibile l'intervento locale (magari con prospettive di proseguimento) al rinnovo generalizzato di intere tratte (magari non critiche, come sta avvenendo sulla Roma-Napoli). Un oculato intervento sui punti critici (naturalmente ispirato ad una chiara visione strategica) rende fin da subito pienamente utilizzabili gli incrementi di capacità, massimizzando per così dire la redditività «a breve» degli investimenti.
- b) le caratteristiche progettuali degli interventi di adeguamento dovrebbero in ogni caso essere tali da rendere possibile un pieno impiego dei guadagni di capacità e di sagoma, in un'ottica di integrazione con la rete ferroviaria esistente.

Anche se molti apporti possono venire dalle misure descritte finora, è fuor di dubbio che alcune tratte della rete (ma non tutte quelle incluse nel sistema AV) richiedano interventi strutturali, che possono giungere forse fino al totale quadruplicamento. E' necessario tuttavia che i quadruplicamenti vengano effettuati con l'obiettivo di assicurare la massima integrazione alla rete esistente, ovvero la massima flessibilità di esercizio per le diverse componenti del traffico.

## 4 - Aspetti economici e finanziari

### 4.1. Introduzione<sup>65</sup>

Secondo la convenzione sottoscritta da Necci e Incalza il 24 settembre 1991, l'Ente FS (oggi S.p.A.) ha affidato a TAV S.p.A. la progettazione e la costruzione delle nuove linee: TAV ha poi trasferito a sua volta la progettazione di massima, la verifica dei piani esecutivi ed il controllo della realizzazione delle opere ad Italferr Sis.-TAV S.p.A., la società di ingegneria di proprietà FS.

Per la realizzazione FS e TAV hanno ritenuto opportuno ricorrere alla figura dei General Contractors (IRI, ENI e FIAT), inquadrandoli come unici soggetti responsabili della progettazione esecutiva e della elaborazione forfettizzata del costo delle opere e dei tempi di realizzazione, fissati in 5-6 anni dall'apertura dei cantieri. I General Contractors sono organizzati in Consorzi per la realizzazione delle diverse tratte e dei nodi.

I contenuti normativi dei contratti risultano, in apparenza, fortemente innovativi: "chiavi in mano" senza possibilità di modifiche, revisione prezzi standardizzata con l'inflazione, premi e penalità sui tempi di consegna, ampie responsabilità dei General Contractors anche nei rapporti con gli Enti Locali.<sup>66</sup>

Se tale meccanismo doveva in teoria rovesciare il circolo vizioso dei costi aggiuntivi causati dalle varianti in corso d'opera, ne risulteranno però evidenti i limiti allorché le richieste di variazioni progettuali degli Enti Locali dopo la consegna dei progetti esecutivi in Conferenza dei Servizi verranno affrontate con grande difficoltà, al limite dell'ostruzionismo, dai Consorzi stessi. In pratica questo sistema ha già messo in evidenza tutti i suoi limiti: la tratta Roma-Napoli ha già subito diversi aggiustamenti di prezzo rispetto alle previsioni iniziali, mentre per la tratta MI-BO è assodato che verrà rideterminato il c.d. "prezzo chiuso" una volta conclusi i processi di approvazione da parte degli Enti Locali.

Sicuramente meno innovativa è l'assenza di qualsiasi meccanismo competitivo: inizialmente l'intero sistema di opere era previsto da realizzarsi senza gare d'appalto, e per la Milano-Napoli i lavori sono stati affidati utilizzando forme di trattativa privata.

La fretta che ne è derivata<sup>67</sup> non solo ha avuto ripercussioni sulla redazione dei progetti esecutivi, ma ha anche provocato l'intervento ripetuto della Commissione Antitrust<sup>68</sup> e del Parlamento<sup>69</sup>.

---

<sup>65</sup> Una trattazione più ampia dell'argomento si trova in Spaggiari, Giovanni **Infrastrutture nazionali di trasporto e pianificazione territoriale: il caso dell'Alta Velocità ferroviaria nella Provincia di Modena**, p.36-51, Tesi di laurea in tecnica urbanistica, Università degli studi di Bologna, Facoltà di Ingegneria, A.A. 1994/95.

<sup>66</sup> Cfr. M. Ponti, "La valutazione degli investimenti in AV alla luce delle modifiche istituzionali", intervento al 3° convegno internazionale *Economia e Politica dell'innovazione. Il caso dell'Alta Velocità ferroviaria*, Piacenza, 11/12 giugno 1993.

<sup>67</sup> Il percorso istituzionale di approvazione del progetto AV ha sicuramente subito un'accelerazione negli ultimi giorni del 1992: la *Delibera Interministeriale 9 dicembre 1992* disponeva che FS presentasse i piani aggiornati di valutazione economico-finanziaria per i progetti AV; pochi giorni dopo il CIPET con *Delibera 23 dicembre 1992* ha invitato il Ministero dei Trasporti ad acquisire il parere del Consiglio di Stato riguardo la trasformazione di FS in S.p.A.; il 29 dicembre 1992 Ministero dei Trasporti e FS hanno stipulato un *Contratto di programma* ed un *Contratto di servizio pubblico* (ai sensi del *Regolamento CEE n° 1191* del 26 giugno 1989, come modificato dal *Regolamento CEE n° 1893* del 20 giugno 1991 e dalla *Direttiva CEE n° 440* del 29 luglio 1991) quali strumenti operativi per disciplinare i rapporti tra le parti in via transitoria per il 1993, con l'accordo di predisporre un documento definitivo nel corso dello stesso anno. Tutto ciò è giustificato dal fatto che dal 1°

Conseguentemente il piano finanziario di TAV approntato nel gennaio 1994 ha sancito che “saranno affidati con gare formali aperte alle imprese europee i nodi urbani, il 40% del valore delle linee (utilizzando in sostanza un meccanismo di subappalto) e l’ammodernamento della Firenze-Roma, cioè metà del valore complessivo del sistema infrastrutturale AV. L’altra metà resterà ai General Contractors”.

Siccome la giurisprudenza corrente identifica, per i contratti di appalto affidati mediante trattativa privata, il momento della stipula contrattuale per stabilire quali siano le leggi vigenti da rispettare, in ragione del fatto che si procederà ad una rinegoziazione del “prezzo chiuso” per la MI-BO si può anche prospettare un ulteriore intervento dell’Antitrust. Infatti la rinegoziazione del prezzo chiuso (che di fatto corrisponde alla stipula definitiva del contratto tra TAV e G.C.) avverrà in condizioni di illegittimità del ricorso alla trattativa privata per opere di questo genere (essendo oggi in vigore la normativa europea recepita con D.Lgs 406/91).

Peraltro sulla Roma-Napoli sono già in essere alcuni ricorsi che fanno riferimento al pronunciamento dell’Antitrust che, come noto, dopo una sofferta valutazione (ai voti 3 a 2), stabili di imporre ai General Contractor il subappalto di una quota del 40% dell’importo complessivo dei lavori<sup>70</sup>. E del resto si impone una riflessione sugli elementi resi noti nei giorni scorsi dal-

---

gennaio 1993 è in vigore la *Direttiva del Consiglio 90/531/CEE* del 17 settembre 1990 in materia di appalti che obbliga a gare internazionali nel settore trasporti.

<sup>68</sup> Cfr. G. Santilli, “**L’Antitrust mette sotto inchiesta i contratti per l’AV FS**”, su *Il Sole-24 Ore* del 5 giugno 1993: “L’Antitrust ha deciso di aprire un’istruttoria formale per verificare la legittimità degli accordi che FS e TAV hanno sottoscritto con i General Contractors delle opere civili (...) L’Autorità presieduta da Francesco Saja ha anche formalizzato l’apertura di altre due istruttorie sulle forniture ferroviarie: contro il Consorzio TREVI che fornirà i treni veloci ETR500 e contro il Consorzio CAPRI per le forniture di locomotori e carrozze ordinari.” Lo stesso Ministero dei Trasporti il 3 marzo 1993 aveva avviato una procedura parallela di verifica della validità dei contratti attraverso la richiesta di un parere al Consiglio di Stato. La decisione dell’Autorità appare sofferta, ed è stata probabilmente influenzata dall’orientamento espresso da FS già nel gennaio 1994 di affidare una parte dei lavori tramite gara internazionale; cfr. G. Santilli, “**L’Antitrust dà il via libera ai contratti AV**”, su *Il Sole-24 Ore* del 2 marzo 1994: “Le FS escono indenni dall’accusa di abuso di posizione dominante, anche se una nota dell’Autorità afferma che “le procedure seguite da FS avrebbero potuto caratterizzarsi per un più elevato grado di trasparenza.” La nota rivela tutta la complessità della decisione assunta a maggioranza (3 contro 2) ed un certo imbarazzo per aver tenuto conto di fattori che travalicano la funzione propria dell’Autorità (“non vanno deluse le aspettative di migliaia di lavoratori”), dopo che l’istruttoria tecnica e le conclusioni del relatore Prof. G. Gobbo prefiguravano l’ipotesi di intesa lesiva della concorrenza ed abuso di posizione dominante da parte di FS (...) L’Antitrust ha assolto anche il Consorzio TREVI.”

<sup>69</sup> Con la *Risoluzione n° 6-00022 sul progetto per l’AV ferroviaria* approvata il 18 marzo 1993 la Camera dei Deputati ha impegnato il Governo “a sottoporre al Parlamento tutti gli atti già perfezionati ed in via di perfezionamento inerenti il progetto AV, compresi i contratti stipulati con i General Contractors.” Con la *legge 239/1993* il Parlamento ha disposto che il Governo provvedesse a trasmettergli i contratti di programma ed i contratti di servizio prima della loro stipula con FS per l’espressione del parere da parte delle Commissioni competenti. Il 13 giugno 1994 è stata presentata una *mozione alla Camera dei Deputati a firma dell’On. S. Turroni ed altri* ( in *Atti Parlamentari della Camera dei Deputati della XII Legislatura, Allegato B ai resoconti, seduta del 14 giugno 1994*, pag. 1063) nella quale si ribadiva di “non dar corso fino all’espressione dei pareri del Parlamento sul contratto di programma 1995/2000 tra FS e Ministero dei Trasporti e sul conseguente piano di interventi ad alcun atto che ponga il Parlamento di fronte a fatti compiuti in materia di trasporto ferroviario, incluso il programma di AV.” Un’ulteriore mozione con le stesse richieste è stata presentata dall’intero Gruppo Progressisti l’8 luglio 1994. Una sollecitazione al Governo a provvedere all’inadempienza di tali atti è contenuta anche nel resoconto dell’*Audizione di Rappresentanti di FS alla IX Commissione Trasporti* (in *Atti parlamentari della Camera dei Deputati della XII Legislatura, seduta del 28 settembre 1994*). Alla data in cui questo lavoro va in stampa il Governo è impegnato a rispondere entro il 31.1.1997 ad una nuova verifica in materia di AV di fronte al Parlamento.

<sup>70</sup> V. Maranzana, Chiara “**Binario Garantito**”, in *Costruire* n. 152, Milano, gennaio 1996: i ricorsi riguardano l’eccessiva frammentazione dei lavori (in sostanza cottimi) assegnati a terzi (il 40% destinato “a man-

le indagini in relazione al controllo esercitato da organizzazioni camorristiche sugli affidamenti dei lavori.

## **4.2. Rischi pubblici, vantaggi privati**

### **4.2.1 Il contratto di programma 1994-2000**

Il “Contratto di programma” siglato nel marzo 1996 da Ministro dei Trasporti e Ferrovie dello Stato delinea una situazione tutt’altro che chiara, in particolare per quanto concerne le garanzie preventivamente acquisite ed il reale livello di rischio di impresa che dovrebbe caratterizzare l’intera operazione. In particolare, occorre considerare:

- il fatto che, all’art. 6.5, si prevede che una serie di importanti interventi elencati in apposita tabella “C” non specificamente finanziati dal Contratto siano preventivamente sottoposti ad analisi di redditività finanziaria da parte di FS e ad analisi di redditività socio-economica da parte del Ministero dei Trasporti;
- il fatto che, al medesimo art. 6.5, vengano espressamente confermate *«le spese e gli impegni legittimamente assunti dalla Società nei confronti di TAV spa in previsione del potenziamento con tecnologie ad alta velocità delle relazioni Milano-Genova e Milano-Venezia»*;
- il fatto che, al successivo art. 11.1, le parti confermino l’impegno a portare il più rapidamente possibile a termine l’asse AV Torino-Milano-Napoli;
- il fatto che, al medesimo art. 11.1, si stabilisce che *«per quanto riguarda la costruzione di ogni altra tratta ad Alta Velocità si estende quanto previsto al precedente art. 6.5 relativamente ai progetti della tabella C allegata...»*
- il fatto che l’art. 11.2 preveda che *«Resta inteso che allo scopo di evitare il verificarsi di interruzioni nella costruzione di opere avviate, dovute a difficoltà di reperimento dei necessari finanziamenti, lo Stato è impegnato ad individuare adeguate forme di supporto finanziario, eventualmente anche attraverso interventi diretti o rilascio di garanzie, che consentano il completamento di tali opere»*;
- il fatto, infine, che l’art. 11.4 ribadisca che *«Le parti confermano che gli interessi intercalari si intendono a carico dello Stato per tutto il periodo che intercorre dall’inizio dei lavori fino all’inizio dello sfruttamento economico delle predette tratte ad Alta Velocità ...»*.

Il quadro che emerge dalla lettura dell’articolato è contraddittorio. Infatti, se da un lato l’impegno sottoscritto comprende solamente la linea Torino-Milano-Napoli, il rimando all’articolo 6.5 per quanto concerne la costruzione di ogni altra tratta si presta ad una doppia interpretazione: se, da un lato, ulteriori investimenti dovranno preventivamente passare il vaglio dell’analisi di redditività finanziaria e socio-economica, dall’altro proprio le due ulteriori tratte AV Milano-Venezia e Milano-Genova trovano espressa conferma in quanto impegni legittimamente assunti da FS nei confronti di TAV.

Quanto poi all’art. 11.2, il testo non abbisogna di commenti, essendo, questo sì, del tutto cristallino: la concorrenza di capitale privato all’operazione, ancorché agevolata dalla garanzia statale sugli interessi (art. 11.4) è condizione non necessaria all’avvio ed al completamento del progetto. Il quale progetto, una volta aperti i cantieri, dovrà comunque essere portato a

---

tenere la concorrenza”), lo scorporo artificioso dell’opera principale in più parti al fine di eludere la normativa CEE, i ribassi superiori al 20% per i subaffidamenti del 60% rimasto in carico ai GC.

termine, privati o non privati che siano i capitali, essendo comunque lo stato impegnato ad individuare «*le adeguate forme di supporto finanziario*» al fine di evitare il verificarsi di interruzioni.

#### **4.2.2 Dubbi di merito, dubbi di metodo, defezioni internazionali**

Molti dubbi sono del resto stati avanzati circa la natura realmente “privata” dell’investimento per la realizzazione dell’Alta Velocità. Nell’ottobre 1991, Guglielmo Zambrini evocava “ricordi autostradali” per analizzare l’operazione (si era, ai tempi, alla firma della convenzione quadro fra FS e TAV), denunciando però alcuni elementi specifici della nuova impresa che non erano presenti nemmeno nella vicenda autostradale:

*«La differenza con le autostrade è importante. Il pedaggio, magari insufficiente, era a carico degli utenti (poi c’era il contributo). Qui il costo del pedaggio va sostanzialmente a carico dell’Ente FS: perché a parte il contributo del 40% (12 mila miliardi su una spesa di 30 mila) e gli interessi per 10 anni (si dice ora 8.500 miliardi), l’Ente FS rinuncia per 50 anni ai proventi del traffico trasferito dalle linee attuali alle nuove linee Alta velocità. (...) Sembra del tutto o quasi svanire il concetto del privato; non si tratta di fare intervenire i privati, ma soltanto di privatizzare “formalmente”, tanto per consentire, come ha detto lo stesso Amministratore straordinario, di saltare gli ostacoli e i vincoli delle attuali leggi finanziarie (Il Mondo, 22 luglio 1991). In sostanza spesa pubblica travestita da privata, ma soltanto per evitare i controlli e le autorizzazioni (e i conti).*

*É una vicenda simile a quella delle autostrade, anche se allora la legge finanziaria non esisteva. Si trattava comunque di sottrarre le sospirate autostrade nazionali a qualsiasi ordine di priorità della spesa pubblica: nel quadro della politica economica complessiva, all’interno della politica dei trasporti, all’interno della stessa politica delle strade. Se il problema è di stravolgere la spesa pubblica è una tecnica convalidata»<sup>71</sup>.*

La reale assimilabilità dell’operazione AV al cosiddetto *project financing* è uno degli elementi maggiormente discussi. Lo stesso Ragioniere generale dello Stato rilevava in proposito: *«Il giudizio quindi sull’impostazione generale della TAV è sostanzialmente positivo per quanto riguarda la creazione di un soggetto autonomo titolare del progetto Alta Velocità. Permangono invece alcune perplessità riguardo all’ingegneria societaria e finanziaria, che forse non consente ancora alla TAV di essere considerata un modello compiuto di “project financing”.*

*Sotto questo aspetto, mi limito a indicare quelli che sembrano i principali punti critici:*

- *il primo è quello delle garanzie statali, che sono elevate rispetto agli standard internazionali;*
- *il secondo è quello dei meccanismi concorsuali e competitivi tipici del project financing che mi sembrano ancora non pienamente soddisfacenti (anche se comprendo l’esigenza di sostenere l’industria nazionale in una difficile fase congiunturale);*

*il terzo riguarda tutti i meccanismi contrattuali che legano tra loro i diversi soggetti interessati al progetto (società promotrici, FS, banche, imprese di costruzione ed impiantistica) che mi sembra offrano ancora un margine di miglioramento»<sup>72</sup>*

---

<sup>71</sup> Guglielmo Zambrini, **Otto questioni di Alta velocità ferroviaria. Il Sole-24 ore**, 15 ottobre 1991

<sup>72</sup> Andrea Monorchio, Ragioniere Generale dello Stato, **intervento al Convegno “Il treno si fa strada”**, Roma, 27-28 giugno 1994.

Successivamente, come si è detto in premessa, è l’Autorità garante della concorrenza (Antitrust) ad analizzare il progetto, che pur non rilevando formali infrazioni al termine della indagine avviata nel marzo del 1993 individuava comunque alcuni punti controversi dell’operazione:

- il fatto che i soci privati si accollassero rischi limitati all’interno del progetto;
- la scarsa trasparenza degli appalti a valle dei General Contractors;
- la necessità di definire procedure più trasparenti per l’affidamento delle tratte Milano-Genova e Milano-Venezia, ancora in fase iniziale;
- la necessità di garantire a qualunque soggetto di accedere alla rete a condizioni non discriminatorie.

Per quanto riguarda in particolare il finanziamento, dai contratti emerge, anche a parere dell’Antitrust, «... un quadro contraddittorio con le finalità dello strumento project financing». Infatti, se da una parte «... il rischio della gestione fa capo alle FS», dall’altra lo sfruttamento economico, formalmente attribuibile a TAV, si riduce alla cessione dei propri diritti a fronte di corrispettivi che, indipendentemente dai risultati di gestione, dovranno assicurare la copertura del debito, l’equilibrio economico dell’iniziativa e la remunerazione dell’investimento.

D’altra parte, occorre ricordare come l’intera operazione sia nata e prosperata all’insegna di un sano protezionismo economico; è una notazione “stonata” rispetto alle suggestioni europee di cui lo stesso progetto ama ammantarsi, ma è un fatto difficilmente contestabile: «Una gara internazionale per l’affidamento della linea ferroviaria ad Alta velocità Milano-Torino sarebbe una cosa gravissima che può causare ritardi alla realizzazione delle opere; danni alle imprese italiane e soprattutto all’occupazione visto che con le nuove linee si dovrebbe dare lavoro a 50 mila persone». Così tuona a Lione il presidente del comitato promotore per l’AV est-ovest Sergio Pininfarina, un signore il cui nome, forse a titolo di riconoscenza per l’opera di promozione, è stampato a chiare lettere sulle locomotive del treno veloce ETR 500. Ed insiste: «Da imprenditore dico che l’idea della gara internazionale è pericolosa e noi la avversiamo totalmente: se sarà accolta causerà ritardi su tutte le tratte dell’Alta velocità»<sup>73</sup>.

In presenza di un così duro atteggiamento, non stupisce quindi che l’interesse degli investitori privati (il decantato *pool* di banche estere che dovevano garantire solidità e prestigio all’operazione) sia rapidamente venuto meno. Tant’è che queste hanno finito per ridimensionare la loro partecipazione, lasciando il testimone della partecipazione internazionale al “navigato” *Crédit Lyonnais*: «Gli istituti esteri presenti nel capitale della TAV hanno ridimensionato la loro partecipazione rinunciando a sottoscrivere l’aumento di capitale da 100 a 400 miliardi di lire chiuso l’8 febbraio scorso. La quota inoptata (circa l’8%) da Goldman Sachs, Daiwa Europe, Swiss bank corporation e Salomon Brothers sarà sottoscritta dalle cinque banche del «Comitato tecnico-scientifico» formato dalla Banca di Roma, Imi, Mediobanca, Crediop, e *Crédit Lyonnais*. La decisione delle istituzioni estere di non sottoscrivere la ricapitalizzazione sembra collegata alla loro esclusione da un consorzio per la concessione di un maxi prestito di 5 mila miliardi alla TAV»<sup>74</sup>

---

<sup>73</sup> Giorgio Santilli, **Pininfarina: «Sulla Milano Torino la gara internazionale è un errore»**, *Il Sole-24 Ore*, 16 gennaio 1993. Dalle dichiarazioni di Pininfarina sono dunque passati quasi tre anni. La gara internazionale non si è fatta, la linea TO-MI neanche. I cantieri sono aperti fra Roma e Napoli, e già si prospettano ritardi significativi rispetto ai tempi di consegna preventivati. La disoccupazione è aumentata. L’unica certezza resta il nome del promotore sui treni veloci.

<sup>74</sup> Rinaldo Gianola, **TAV, le banche straniere ora si tirano indietro**, *La Repubblica*, 2 aprile 1996

«Le premesse per il nostro intervento erano ben altre - fanno sapere le banche estere - alle origini si era parlato di quattro consorzi bancari, uno giapponese, uno americano, uno europeo e uno italiano, che dovevano spartirsi equamente i compiti. Ora però si prendono tutto gli italiani»<sup>75</sup>.

#### 4.2.3 Il meccanismo finanziario del progetto

Il dispositivo societario per il finanziamento del progetto AV è il seguente: FS (oggi SpA) concede a TAV SpA la progettazione esecutiva, la costruzione e lo sfruttamento economico delle linee e delle infrastrutture per il sistema AV<sup>76</sup>.

Secondo i promotori dell'opera la quota del capitale sociale di TAV detenuta da FS<sup>77</sup> dovrebbe divenire minoritaria a regime, ovvero corrispondere al 40%, mentre il restante 60% andrebbe nelle mani di privati (sostanzialmente banche, tra le quali Credit Lyonnais, Crediop, Imi, Mediobanca, Banca di Roma, CARIPLO.). Inoltre tutto il meccanismo di finanziamento viene presentato come imperniato sul 60% di risorse private e il 40% di risorse pubbliche.

Alla quota pubblica però non è stato aggiunto l'ammontare degli interessi intercalari, cioè degli interessi che maturano nel periodo in cui il progetto non è ancora entrato nella fase di sfruttamento commerciale e pertanto non genera ricavi. Tale somma, a carico di FS, ammonta a 3.085 miliardi di Lire e risulta peraltro ancora da finanziare non essendo stata ricompresa nell'importo complessivo degli investimenti<sup>78</sup>.

Per quanto attiene il 60% cosiddetto a carico dei privati, la maggior parte consiste in prestiti praticamente garantiti dallo Stato (come peraltro previsto dal contratto di programma). Infatti si danno due casi:

- come previsto dalla convenzione FS-TAV, la gestione delle linee AV sarà affidata ad FS<sup>79</sup> la quale dovrà pagare a TAV un corrispettivo "...atto comunque a permettere un tasso di remunerazione dell'investimento..."<sup>80</sup>. In pratica TAV emetterà sul mercato obbligazioni (sono considerati acquirenti privilegiati gli stessi soci privati di TAV) e tali obbligazioni sono garantite da FS a TAV, tramite la corresponsione di un canone (C<sub>1</sub>). Inizialmente tale canone doveva essere addirittura indipendente dal risultato d'esercizio,<sup>81</sup> poi la clausola che lo prevedeva è stata modificata per riportare un po' più di rischio di gestione in capo a TAV;

---

<sup>75</sup> **Le banche estere non aderiscono.** *La Repubblica*, 20 febbraio 1996

<sup>76</sup> Tale concessione è regolata con convenzione firmata il 24.9.91.

<sup>77</sup> Per permettere giuridicamente tale partecipazione è stato emanato il *decreto legge n° 25* del 24 gennaio 1991, convertito con *legge n° 98* del 25 marzo 1991 recante "Integrazioni dell'art. 2 lettera h) della *legge 17 maggio 1985 n° 210* in materia di partecipazione dell'Ente FS a società aventi per fini lo studio, la progettazione e la costruzione di linee ed infrastrutture ferroviarie".

<sup>78</sup> V. pag. 12 di TAV SpA **Scheda di sintesi del piano economico-finanziario**, giugno 1996.

<sup>79</sup> mediante un'altra società apposita denominata TAV.CO che però è previsto debba avere partecipazione prevalente di FS. Del resto non si spiega chi possa essere interessato ad un acquisto anche minoritario di una partecipazione in tale società.

<sup>80</sup> V. pag. 83 della Convenzione FS-TAV del 24.9.91.

<sup>81</sup> Cfr. la versione originale della *Convenzione FS-TAV*, 24 settembre 1991, punto 25.3.3.a: "A far fronte del riconosciuto diritto di utilizzazione esclusiva delle opere e degli impianti di cui all'art. 3.1 il concedente (FS) si impegna: a) a pagare dei canoni (C1) calcolati in modo da assicurare la copertura del servizio del debito complessivo contratto direttamente od indirettamente dal concessionario (TAV) per finanziare la realizzazione dell'investimento su una durata da definire nel piano finanziario."



- se tale progetto dovesse arenarsi, ovvero TAV dovesse fallire (cosa che stranamente viene denominata ipotesi di “default” dell’iniziativa), i prestiti emessi sono garantiti dal Ministero del Tesoro “ex lege 78”.

Soltanto la partecipazione al capitale di TAV è l’unico “capitale di rischio” dell’operazione. Ma esso è destinato a coprire, una volta a regime, un’esigua quota dell’intervento. Infatti dei 2.000 miliardi previsti di capitale sociale di TAV sono a carico dei privati 1.200 miliardi, corrispondenti al 4,1% della totalità dei costi di investimento (esclusi gli interessi intercalari).

Il meccanismo di finanziamento lascia in sintesi aperti diversi interrogativi di non trascurabile rilevanza:

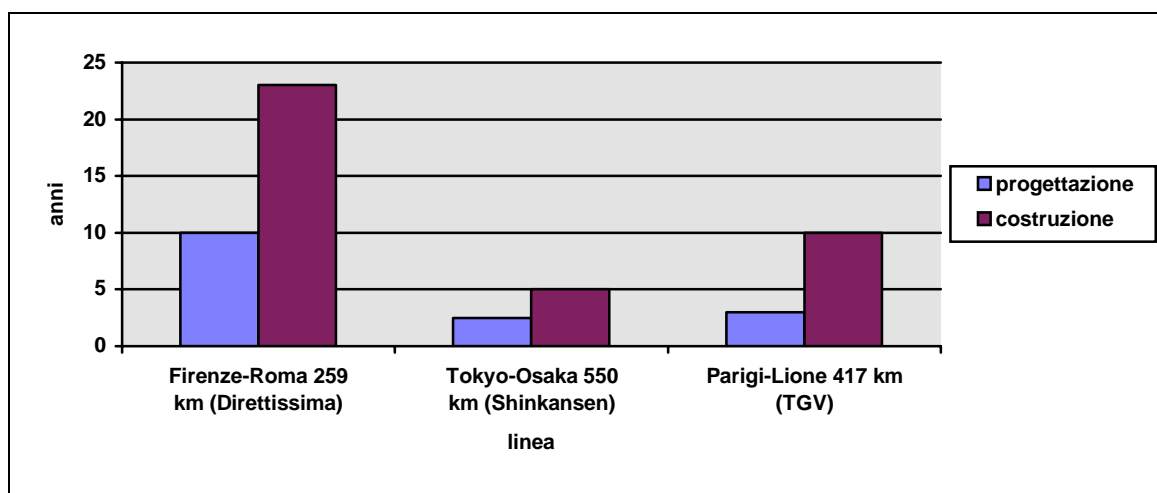
- la gran parte degli investimenti ferroviari sono finanziati mediante l’accensione di mutui garantiti dallo Stato (sono cioè finanziati sul mercato dei capitali): il progetto AV evidenzia però come costi di investimento per lo Stato solo il 40% più gli interessi, assumendo che la restante quota venga fornita dai privati. Gli altri investimenti invece (non AV) compaiono al 100% dei loro costi, anche se di fatto finanziati in modo analogo all’AV. Si pone il problema di “normalizzare” le valutazioni per l’AV nel quadro complessivo degli investimenti ferroviari, eliminando i fattori di distorsione indotti dal meccanismo istituzionale e finanziario;
- il reale impegno diretto della finanza pubblica appare difficilmente quantificabile in quanto alle incertezze sui costi si aggiungono necessariamente quelle sui tempi (e quindi sull’ammontare degli interessi intercalari a carico dello Stato<sup>82</sup>) e sulla redditività<sup>83</sup> (e quindi sul quantum offerto come garanzia agli investitori “privati”); occorre inoltre tenere conto delle spese di manutenzione e rinnovo per conservare in efficienza le linee durante il periodo di concessione, oltre a quelle per il nuovo materiale rotabile, a carico del concedente, e delle mancate entrate per FS generate dal meccanismo di gestione (il traffico trasferito dalla linea lenta alla veloce);

---

<sup>82</sup> L’impegno del Governo alla copertura finanziaria degli interessi in corso d’opera è stato modificato più volte in questi anni. Cfr. G. Santilli, “**AV, primo sì delle banche al massimo di capitale TAV**”, su Il Sole-24 Ore del 25 gennaio 1994: “Nel dicembre 1993 il C.d.A. di FS ha eliminato con una delibera il tetto massimo per gli interessi intercalari di 5.500 miliardi che era stato fissato il 29 dicembre 1992 dai tre Ministeri azionisti di FS (Tesoro, Bilancio e Trasporti).” Il 29 gennaio 1994 la conversione nella *legge n° 78 del decreto legge n° 505* del 7 dicembre 1993 ha ribadito gli obblighi di totale garanzia dello Stato tramite FS nei confronti dei debiti contratti da TAV. Il 19 dicembre 1994 il Senato ha però bocciato l’emendamento del Governo alla legge finanziaria 1995 che destinava 150 miliardi a tale scopo.

<sup>83</sup> Il problema della dubbia redditività dell’intervento è stato sollevato dagli stessi investitori privati in occasione delle ripetute richieste di conferma della garanzia sugli investimenti. Cfr. dichiarazioni di R. Masera, direttore generale IMI e successivamente Ministro del Bilancio: “I piani finanziari originali di TAV presentano problemi di redditività” e di C. Lavezzari, presidente IRITECNA: “Non vorrei che l’AV fosse una seconda Enimont moltiplicata per dieci e lo Stato, alla fine, dovesse intervenire accollandosene tutto il peso” ; in G. Meletti, “**Solo se paga pantalone**”, Corriere della Sera, 20 dicembre 1993. Si rileva al contrario che il piano finanziario dell’opera del gennaio 1994 conferma un’elevata redditività dell’investimento; cfr. G. Santilli, “**TAV, la parola alle banche**”, su Il Sole-24 Ore del 21 gennaio 1994: “Il nuovo piano finanziario conferma una redditività economica dell’investimento del 9,7%, un tasso di rendimento netto del capitale stimato al 15,2% ed un costo complessivo degli interessi di 4.777 miliardi. Le ipotesi macroeconomiche che sorreggono il piano sono: inflazione annua al 4% nel biennio 1994-95 e 3,8% negli anni successivi, tasso di interesse reale annuo fermo al 4,5%, apertura dei cantieri il 1 luglio 1994.”

Figura A. AV - Periodi di progettazione e costruzione di alcune linee (fonte: CESIT)



- per gli investitori privati le valutazioni economiche del tipo costi-benefici e finanziarie a questo punto non rivestono importanza dominante: vengono fatte in gran parte durante la progettazione delle linee ed in solido per le intere linee Milano-Napoli e Torino-Venezia, pur presentando le singole tratte redditività molto diverse: ciò è perfettamente coerente con la sostanziale assenza di rischio per il capitale privato;
- la quota del 40% a carico dello Stato è del tutto arbitraria, non risultando nessuna analisi economica e finanziaria che la supporti;
- la normativa europea<sup>84</sup> che promuove separazione prima contabile e poi funzionale tra reti ferroviarie e servizi (sul modello stradale), prevede reti sostanzialmente pubbliche ed esercizio sostanzialmente privato: l'organizzazione del meccanismo AV va in direzione esattamente opposta;
- grazie all'apporto dello Stato è possibile procedere per fasi successive, senza una precisa definizione dell'intero processo prima di porre la prima pietra, conditio sine qua non in un project financing tradizionale. Così succede che mentre sulla Roma-Napoli i lavori sono cominciati quasi due anni fa, altre tratte non hanno ancora concluso la Conferenza dei Servizi e i nodi sono ancora in alto mare<sup>85</sup>.
- La trasformazione dell'Ente FS in S.p.A.<sup>86</sup> ha introdotto due ulteriori questioni:
  - se gli obiettivi di tale operazione sono agilità operativa e trasparenza vi è pure il rischio di un minor controllo: in tale situazione il decisore Stato dovrebbe disporre di un impianto analitico omogeneo e coerente per misurare la redditività sociale ed il costo finanziario degli investimenti;
  - la presenza dell'intermediazione finanziaria di TAV risulta superflua se non dannosa e quindi tale società dovrebbe essere sciolta.

<sup>84</sup> Direttiva CEE 440/91 relativa allo sviluppo delle ferrovie comunitarie del 29 luglio 1991.

<sup>85</sup> V. Maranzana, Chiara "Binario Garantito", in *Costruire* n. 152, Milano, gennaio 1996.

<sup>86</sup> Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica CIPE 12 agosto 1992.

#### 4.2.4 Le ipotesi di gestione delle nuove linee

Mentre FS ha affidato a TAV la responsabilità dello sfruttamento economico dell'opera; TAV a sua volta ha riaffidato la gestione in esclusiva all'Ente FS che si è impegnato a corrispondere il canone (C<sub>1</sub>) di affitto. Come ricordato in precedenza, inizialmente tale canone era previsto addirittura svincolato dal risultato reale d'esercizio delle linee. FS comunque dovrà in ogni caso pagare a TAV quanto basta per "...assicurare la copertura del debito complessivo contratto [...] per finanziare la realizzazione dell'investimento..."<sup>87</sup>. Inoltre FS ha in questo modo rinunciato per il periodo di concessione (50 anni) ai proventi del traffico trasferito dalle linee attuali alle nuove linee ad AV<sup>88</sup>. A sua volta TAV dovrà corrispondere ad FS una quota per l'utilizzo di reti, stazioni, nodi ed impianti utilizzati in comune con FS e che rimangono di proprietà dell'Ente Ferrovie.

Tale meccanismo si attuerà attraverso la costituzione (l'ennesima) di una società ad hoc, la TAVCO S.p.A. (di proprietà FS) incaricata della gestione del sistema AV. Sarà questa società la prima ad avere grattacapi se i passeggeri reali dovessero essere molti meno di quelli previsti. FS deve comunque assicurare la gestione tecnica delle linee con proprio personale e materiale rotabile adeguato (in pratica la gestione vera e propria).

Se dal punto di vista strettamente finanziario il piano reso disponibile da TAV<sup>89</sup> può avere una sua coerenza logica, finalizzata a garantire il ritorno del credito bancario privato, altrettanto non può dirsi dal punto di vista di FS. Le ferrovie infatti devono agire nell'interesse pubblico, e come tali devono giustificare un investimento secondo un'analisi costi/benefici che tenga conto, oltre che dei costi/benefici finanziari interni (o diretti), anche dei costi/benefici esterni che gravano sulla collettività, così come è avvenuto ad esempio per gli investimenti tipo FIO (specialmente la metodologia seguita per l'analisi).

In questo senso tutta la valutazione del progetto presenta grandi aree oscure:

- i costi finanziari non evidenziano per nulla alcune importanti voci, quali ad esempio il materiale rotabile, che secondo quanto spiegato da TAV deve essere messo a disposizione sia per il traffico passeggeri (motrice + treno) sia per il traffico merci o treni di altra provenienza (solo motrice). Tali costi sono necessari per non falsare la reale redditività economica dell'investimento e, oltre ad essere molto onerosi a causa delle inopinate scelte tecniche (si veda il capitolo dedicato al sistema di alimentazione), sono tutti a carico di FS;
- non è stata resa nota nessuna valutazione dei costi di spiazzamento (oneri che ricadono sul gestore in fase di cantiere: deviazioni, chiusure, disservizi),
- altrettanto dicasi per gli oneri sostenuti dalla collettività in fase di cantiere;
- oneri aggiuntivi sulle risorse naturali (il costo per la collettività è maggiore del prezzo di mercato);
- il costo dei danni territoriali ed ambientali, valutabile almeno di massima utilizzando ad esempio i parametri econometrici OCSE ed EPA;
- la perdita di valore degli immobili e delle aree contigue all'infrastruttura;

---

<sup>87</sup> V. nota precedente.

<sup>88</sup> L'opzione appare singolare: FS considera il trasporto sulle lunghe distanze e di prima classe economicamente in grado di autofinanziarsi (il trasporto locale e merci operano con margini sui costi molto bassi se non in perdita), eppure lo ha ceduto a TAV. E' reale la preoccupazione di un aggravarsi dei bilanci d'esercizio delle Ferrovie a favore di quelli dei "privati".

<sup>89</sup> Ci si riferisce alla **Scheda di sintesi del Piano Economico-Finanziario** aggiornato a giugno 1996, TAV.

- il costo indotto dall'inquinamento acustico;
- le perdite di reddito connesse allo spopolamento delle aree attraversate ed al conseguente periodo di transizione nel quale non è possibile raggiungere altrove gli stessi livelli di V.A. e P.L.V..

Il problema dell'analisi degli investimenti di FS è stato a suo tempo sollevato anche dall'allora Ministro Caravale che ha cercato di introdurre alcuni elementi innovativi nel rapporto con le Ferrovie dello Stato, tutti finalizzati ad esercitare un maggior controllo sulla S.p.A. ad azionariato pubblico: creazione di una struttura ministeriale di verifica del rispetto degli impegni da parte di FS, utilizzo di nuovi criteri economici per la gestione dell'infrastruttura ferroviaria e di un nuovo metodo di calcolo per la rivalutazione dei trasferimenti statali, introduzione di una formula che prevede che i progetti FS siano sottoposti preventivamente, oltre che all'analisi finanziaria svolta da FS, ad un'analisi economico-sociale svolta dal Ministero dei Trasporti<sup>90</sup>.

Ancora più incerta appare la struttura dei benefici attesi dall'intervento: senza entrare nel merito dei rientri finanziari, fortemente condizionati dall'indeterminatezza della domanda e delle tariffe, si rileva che per i restanti benefici interni (ristrutturazione e modernizzazione delle dorsali principali, riduzione dei tempi operativi ed incremento della capacità di trasporto, miglioramento tecnologico della rete, miglioramento dell'offerta nei nodi, integrazione europea) qualsiasi stima è condizionata dall'assenza di indicazioni precise sugli investimenti per gli interventi complementari di armonizzazione del nuovo sistema con le reti di rango minore.<sup>91</sup> In altri termini, la quadruplicazione, corretta in un'ottica di sviluppo equilibrato del sistema, acquista senso economico solo nell'ambito di un progetto che garantisca connessione ed armonizzazione con le reti di rango regionale<sup>92</sup>.

Il progetto però non comprende interventi sulla rete esistente, e buona parte di ciò che viene descritto come beneficio del quadruplicamento delle linee (incremento del servizio locale, nuovi servizi merci, riorganizzazione della rete, ecc.) non può essere ottenuto se non con ulteriori investimenti, sui quali si tace.

Effettivi e condivisibili appaiono alcuni benefici esterni (reddito ed occupazione, ricadute tecnologiche e commerciali, aumento di competitività del sistema economico nazionale, ecc.): la natura di questi ultimi è tuttavia scarsamente dipendente dalla scelta strategica dell'AV. Una valutazione coerente di tali benefici non può quindi prescindere da analisi comparate con altri tipi d'intervento (perlomeno in una fase di scarse risorse finanziarie come quella che sta attraversando FS): dell'esistenza di tali analisi non si ha notizia.

Uno degli aspetti più singolari e preoccupanti di questo progetto è il fatto che esso, mediante il complicato gioco societario di scatole cinesi, sia affidato in sostanza a soggetti che hanno

---

<sup>90</sup> Sul sostanziale fallimento di tale tentativo si veda Ponti, Marco **"70 mila miliardi in libera uscita"** in *Mondo Economico* 30 settembre 1996. Ponti, professore di economia dei trasporti dell'Università di Venezia, si era appena dimesso dall'incarico di consulenza conferitogli dallo stesso Caravale.

<sup>91</sup> Cfr. Ministero dell'Ambiente, Commissione per le VIA, "Premessa" allegata a *Parere n° 73 relativo al progetto ferroviario AV tratta Bologna-Milano*, 27 novembre 1992, pag. 28: "Possiamo elencare come azioni irrinunciabili: la realizzazione degli interventi necessari a garantire un reale recupero di funzionalità degli impianti esistenti, visti in funzione complementare al sistema AV (...); l'adeguamento strutturale ed organizzativo per una nuova politica di mercato del trasporto merci (...); la realizzazione di interventi strutturali ed una programmazione dell'esercizio capaci di attivare le migliori condizioni di interscambio dei flussi viaggiatori col sistema dei trasporti regionali e locali (...); l'adeguamento della rete dei trasporti locali con funzione di raccolta e distribuzione dei flussi, e con particolare riguardo alla movimentazione delle merci."

<sup>92</sup> Spaggiari, Gian Carlo **"Appunti sull'analisi economica e finanziaria del progetto Alta Velocità"**, intervento al convegno della Lega per la Difesa Ecologica di Modena, Camera di Commercio, 3.2.1994.

tutto l'interesse nella realizzazione dell'investimento e pressoché nessun interesse nella gestione. Questa peraltro è l'unica chiave con cui si possono intendere alcune scelte, quali la velocità di esercizio, il materiale rotabile, il tipo di alimentazione, l'approccio ai nodi, ecc., il cui onere gestionale si prospetta pesantissimo<sup>93</sup>. Una seconda grave ricaduta del meccanismo adottato è la generale tendenza alla minimizzazione dei costi interni dell'investimento mediante il tentativo di trasferirli a costi esterni (cioè gravanti a carico della collettività); esemplari in questo senso sono i tentativi di risoluzione di numerose interferenze dirette contenute nel progetto esecutivo depositato nel 1992 in Conferenza dei Servizi per la tratta Milano-Bologna<sup>94</sup>.

#### **4.3. I costi preventivati, i costi effettivi**

Su quanto detto a proposito dell'architettura finanziaria e istituzionale del progetto aleggia un ulteriore, ed assai significativo, elemento di incertezza. Quello relativo ai costi reali dell'operazione.

La tabella seguente riassume le determinazioni di costo e le stime elaborate tra il 1991 ed il 1996 circa l'investimento complessivo necessario alla realizzazione delle linee AV. É inoltre riportata una stima previsionale - effettuata dal Centro Servizi Quasco di Bologna - relativa all'ammontare delle opere a consuntivo 2003 (dati in miliardi di lire).

Tra il 1991 ed il 1996, l'importo totale dei costi necessari alla realizzazione del sistema AV è cresciuto di oltre il 110% (144% se si considerano anche gli incrementi di costo relativi agli interventi sui nodi), ovvero ad un tasso medio annuo di circa il 16%.

La stima previsionale effettuata da Quasco circa l'ammontare finale porta a considerare un ulteriore incremento medio annuo, nel periodo 1995-2003, di circa il 6%.

Si tratta, in tutti e due i casi, di tassi medi di incremento ben superiori ai tassi di inflazione, programmati o meno, rilevati e previsti nell'arco dei dodici anni che intercorrono fra il 1991 ed il 2003.

	<b>1991 (*)</b>	<b>1991 (**)</b>	<b>1993 (***)</b>	<b>1994 (°)</b>	<b>1995 (°°)</b>	<b>1996 (°°°)</b>	<b>2003 ^)</b>
Torino-Milano	2,100	2,340	2,700	3,416	3,651	4,458	6,440
Milano-Bologna	2,900	3,800	4,480	4,595	5,051	6,045	9,720
Bologna-Firenze	2,100	2,700	3,230	3,402	3,866	6,060	6,480

<sup>93</sup> Spaggiari, Gian Carlo "Appunti sull'analisi economica e finanziaria del progetto Alta Velocità", intervento al convegno della Lega per la Difesa Ecologica di Modena, Camera di Commercio, 3.2.1994.

<sup>94</sup> Si veda il capitolo espropri.

Firenze-Roma	-	460	460	460	460	640	1,400
Roma-Napoli	3,900	5,000	5,300	5,508	6,038	7,101	9,750
<b>Totale linea TO-NA</b>	<b>11,000</b>	<b>14,300</b>	<b>16,170</b>	<b>17,381</b>	<b>19,066</b>	<b>24,304</b>	<b>33,790</b>
Milano-Genova	3,100	3,100	3,100	3,300	3,300	4,956	10,600
Milano-Venezia	3,900	3,890	5,400	5,400	5,400	8,700	12,610
<b>TOTALE LINEE</b>	<b>18,000</b>	<b>21,290</b>	<b>24,670</b>	<b>26,081</b>	<b>27,766</b>	<b>37,960</b>	<b>57,000</b>
<b>NODI</b>	<b>2,080</b>	-	-	<b>4,150</b>	-	<b>11,100</b>	<b>15,600</b>
<b>TOT. GENERALE</b>	<b>20,080</b>	-	-	<b>30,231</b>	-	<b>49,060</b>	<b>72,600</b>

(\*) 7 agosto 1991 - Convenzione FS-TAV, Fonte: QUASCO

(\*\*) 31 dicembre 1991, Stime FS - Fonte: Il Mondo 25 maggio 1992

(\*\*\*) Ottobre 1993 - Concessione, Fonte: QUASCO

(°) Bilancio TAV 1994

(°°) Agosto 1995 - Libro bianco Dini, Fonte: QUASCO

(°°°) Fonti: TO-MI-NA, TAV 1996; MI-GE COCIV 1996; MI-VE + Nodi, QUASCO

(^) Stime a consuntivo elaborate da QUASCO

La maggioranza degli analisti concordano nel ritenere i costi di costruzione inizialmente paiono eccessive<sup>95</sup>.

Sulla Scheda di sintesi del piano economico-finanziario di TAV aggiornata al giugno 96 gli investimenti ammontano a 29.012 Miliardi di Lire. Con questa somma si prevede la realizzazione della linea AV TO-MI-NA, compresi nodi, imprevisti e spese di ingegneria. Su tale previsione di spesa si osserva quanto segue:

- i 29 mila miliardi valutati nel giugno 1996 come necessari alla realizzazione della Torino-Milano-Napoli corrispondono all'incirca alla somma precedentemente indicata per l'intera opera;
- la somma prevista per l'adeguamento dei nodi, stando alle stime riportate dalla stampa è insufficiente;
- anche al di fuori dei nodi la spesa prevista risulta fortemente condizionata dalla soluzione dei contenziosi aperti con le Amministrazioni Locali. La richiesta di opere di compensazione ambientale od opere di integrazione tra linea nuova e rete infrastrutturale esistente

<sup>95</sup> Cfr. G. Zambrini, **Otto questioni di Alta Velocità ferroviaria**, su *Il Sole-24 Ore* del 15 ottobre 1991: «Rispetto allo Studio Sfiav 1988 vi sono riduzioni del 24,5% per il tronco Roma-Napoli, del 38% per la Bologna-Firenze, del 43% per la Milano-Bologna; a ciò si aggiunga che si passa da lire '86 a lire '91.»

(interconnessioni, scali, deviazioni, ecc.) comporta in alcuni casi particolarmente critici un grado di incertezza del costo di realizzazione dello stesso ordine di grandezza dell'intera linea. A riprova di ciò si rifletta su quanto è accaduto per la Roma-Napoli: «l'importo del contratto è passato dai 3.900 miliardi stimati nel settembre 1991 su base convenzionale a 5.508 miliardi (+41% in tre anni);»<sup>96</sup>

- il fondo riserva considerato è circa il 5% dell'importo totale, contro una prassi corrente per la stessa tipologia di lavori di accantonare il 10% per imprevisti;
- laddove è stata resa nota la disaggregazione analitica dei costi di realizzazione alcune voci di costo appaiono sottostimate<sup>97</sup>, in particolare:
  - \* per quanto riguarda le materie prime, non si è tenuto conto dell'aumento del prezzo di mercato ingenerato dall'effetto di surriscaldamento locale della domanda, valutato in letteratura intorno al 10%. Tenuto conto della quantità eccezionale del consumo previsto per i materiali inerti e della presenza di situazioni locali già problematiche (in provincia di Modena, per esempio, tutte le opere stradali avviate sono già bloccate per l'impossibilità da parte delle imprese di fare fronte ai recenti vertiginosi aumenti di costo delle materie prime) si possono presumere anche aumenti maggiori;
  - \* per quanto riguarda espropri ed indennizzi, l'incidenza percentuale sul costo dell'opera prevista da TAV (intorno all'1,5%) appare genericamente sottostimata. Su ciò si veda il capitolo dedicato all'argomento nella relazione principale. La stessa procedura integrativa concordata con le associazioni agricole, peraltro già contestata in più zone, non garantisce dall'insorgenza di contenziosi e procedure per il riconoscimento di maggiori oneri di indennizzo. Non sono stati computati i costi di asservimento connessi alla realizzazione degli elettrodotti di alimentazione, né si è prevista l'acquisizione di alcune ampie aree intercluse create dall'opera. Sebbene TAV abbia sempre espresso in forma verbale la disponibilità a ridiscutere tali assunti, non risulta che i costi finanziari previsti tengano conto della grande incertezza che da questo fatto deriva;
  - \* lo stato attuale della tecnologia prevista fa presupporre l'incapacità del sistema di rientrare nei limiti di legge attualmente previsti per l'inquinamento acustico. Anche su questo punto si rimanda ai capitoli dedicati all'argomento nella relazione principale. Si ritiene soltanto di evidenziare che, in materia di inquinamento acustico, la previsione di dover intervenire a posteriori anziché in maniera preventiva avrebbe effetti disastrosi dal punto di vista dei costi.

---

<sup>96</sup> G. Santilli, "TAV, al via la Roma-Napoli. Il costo sale a 5.508 miliardi", su *Il Sole-24 Ore* del 4 febbraio 1994. Benché siano stati chiusi i contratti, è inoltre possibile un ulteriore aumento dei costi; cfr. Vicepresidente del Consiglio Regionale del Lazio, *Lettera ai Sindaci interessati dalla tratta AV Roma-Napoli*, 16 novembre 1994: "Emergono sempre maggiori difformità tra quanto prospettato nel progetto a Regione e Comuni e la reale situazione del territorio interessato. Ove fatti del genere dovessero essere rilevati, ritengo doveroso da parte dei Sindaci procedere a revoca dell'assenso al progetto e ordinanza di fermo dei lavori. (...) Ritengo che il parere favorevole al progetto espresso dalla Regione Lazio sia stato frettoloso e basato su analisi territoriali superficiali e, in alcune parti, palesemente sbagliate. Esistono pertanto tutte le condizioni per la riapertura di un confronto con FS onde addivenire ad una valutazione di impatto ambientale più realistica ed apportare tutte quelle modifiche del tracciato (gallerie, tratti in trincea, ecc.) che limitano al massimo l'impatto con le popolazioni interessate." Il Comune di Cassino ha raccolto tale invito e nel gennaio del 1995 ha revocato l'autorizzazione ai lavori (si veda C. Rinaldi, "Respinti i tecnici dell'IRICAV1", su *Il Messaggero* del 19 gennaio 1995).

<sup>97</sup> Si fa riferimento all'analisi dei costi contenuta in FS, TAV, Italferr Sis., CEPAV1, *Linea Milano-Napoli, Tratta Milano-Bologna, Sintesi degli studi sulle alternative di tracciato attraversamento territorio modenese*, novembre 1994, pag. 39.

In sintesi, escludendo la tratta FI-ROMA per la quale si prevedono soltanto opere di adattamento, le somme previste per la realizzazione delle sole tratte AV del sistema TO-MI-NA ammontano a 19.930 miliardi di Lire. A ciò corrisponde un costo medio inferiore a 34 miliardi per km, così disaggregati<sup>98</sup>:

Investimenti/km di linea a prezzi correnti (M.rdi di lire, giugno 1996)									
	km linea	General Contractors	Noti	Serv. ingegneria	Spese presercizio	Altri costi	Fondo Riserva	TOTALE COSTI	Costo medio / km
Torino-Milano	127	30.7	6.52	1.94	0.24	0.35	1.89	41.62	<b>34.9</b>
Milano-Bologna	180	29.6	6.81	1.90	0.24	0.14	1.69	40.39	<b>33.3</b>
Bologna-Firenze	77	59.2	13.32	3.53	0.39	1.78	13.84	92.03	<b>78.3</b>
Firenze-Roma	292	2.0	-	0.13	-	-	0.10	2.19	<b>2.2</b>
Roma-Napoli	204	30.1	7.99	2.14	0.13	0.77	1.64	42.79	<b>34.7</b>
<b>Totale TO-MI-NA</b>	<b>880</b>	<b>23.3</b>	<b>5.35</b>	<b>1.52</b>	<b>0.15</b>	<b>0.41</b>	<b>2.24</b>	<b>32.97</b>	<b>27.5</b>

Il costo unitario (che comprende le voci “General contractors”, “servizi di ingegneria”, “altri costi” e “fondo riserva”) varia dunque dai 33,3 miliardi / km della Milano-Bologna ai 78,3 miliardi della Bologna-Firenze.

Si tratta di cifre relativamente modeste, se comparate ad infrastrutture simili realizzate negli anni passati, ma anche ad infrastrutture attualmente in discussione. Per la “variantina” di valico dell’A1, che tanta discussione ha creato lo scorso agosto, ad esempio, è prevista una spesa di 1.600 - 2.000 miliardi, a fronte di un tracciato di complessivi 18 km, dei quali 8,7 (il 48%) in galleria. Fanno, considerando la previsione “bassa” quasi 89 miliardi/chilometro. La linea AV Bologna-Firenze dovrebbe costare dunque un buon 40 % in meno, e si svolge in galleria per oltre il 93% del proprio tracciato (ed in viadotto per buona parte del restante 7%). Per l’ipotesi di attraversamento in sotterranea del nodo di Modena, i progettisti di Cepav Uno stimavano - al novembre 1994 - il costo di una galleria naturale (foro cieco) della lunghezza di 4 km in complessivi 696 miliardi (cfr. tabella seguente)<sup>99</sup>.

	N°	km	Costi (m.rdi)	
			Unitario	TOTALE
Consolidamenti		4	40	160
Avanzamento galleria		4	46	184
Pozzi attacco e uscita	2		30	60
Impianti speciali	1		85	85

<sup>98</sup> Fonte: elaborazione su dati riportati in TAV SpA, **Scheda di sintesi del piano economico finanziario**, Aggiornato a giugno 1996.

<sup>99</sup> Cfr. Linea Milano-Roma-Napoli. **Sintesi degli studi sulle alternative di tracciato. Attraversamento territorio modenese**. Cepav uno, Novembre 1994. Capitolo 4, scheda 1.



Fresa Hydroschild	1		150	150
<b>Totale Galleria Modena</b>			<b>160</b>	<b>639</b>

Si trattava dunque, in quel caso, di 160 miliardi /chilometro (ma - quella volta - il problema era di dimostrare la non fattibilità dell'opera). Si noti che la componente "variabile" (consolidamenti + avanzamento galleria) comporta comunque un costo di oltre 80 miliardi / km, mentre i costi fissi (impianti speciali, fresa), nel caso di uno sviluppo di opere quale quello previsto fra Bologna e Firenze, possono essere presumibilmente ridotti se rapportati al singolo chilometro. Nondimeno, dalla expertise a suo tempo prodotta da Cepav Uno si deriverebbe un costo unitario di una linea in galleria profonda di almeno 100 miliardi / km.

La medesima fonte riporta inoltre i costi unitari a suo tempo stimati con riferimento alle altre tipologie progettuali previste, indicando in lire 13,1 miliardi/km il costo del rilevato, ed in 28,7 miliardi / km il costo del viadotto. A tali costi vanno aggiunti poi gli importi relativi agli espropri (nel caso particolare, stimati in 2,2 miliardi / km), i costi di armamento e per impianti tecnologici (5,1 miliardi/km). Complessivamente, il costo di realizzazione di un chilometro di rilevato veniva dunque valutato (novembre 1994) in Lire 20,4 miliardi, mentre nel caso del viadotto l'importo totale saliva a 36 miliardi / km. Appare allora evidente che, nella definizione dei costi complessivi dell'operazione, qualche elemento deve essere sfuggito. Infatti, comparando tali stime con i costi medi dichiarati nel 1996 (e considerando oltretutto che fra il 1994 ed il 1996 il costo preventivato globale delle linee è salito del 30% circa per il tratto Milano-Bologna e del 70% per il tratto Bologna-Firenze) emerge una sostanziale incongruenza delle previsioni "micro" e "macro": i 33 miliardi/km (1996) della Milano-Bologna sono di poco superiori al costo preventivato per una linea in rilevato nel 1994 (senza considerare oltretutto oneri accessori ed aggiuntivi, e senza considerare che, nei fatti, lungo la Bologna-Milano si farà ampio ricorso ai viadotti), mentre i 78 miliardi/km (inclusi i fondi di riserva) previsti sempre nel 1996 sulla Bologna-Firenze risultano comunque inferiori ai soli costi variabili per la realizzazione di una galleria naturale indicati nel 1994 da Cepav Uno in 86 miliardi/km.

Per confronto si consideri inoltre che la costruzione delle nuove linee AV tedesche ha registrato costi oscillanti, in Lire 1996, tra 37 (Hannover-Würzburg) e 44 (Mannheim-Stoccarda) miliardi al km (Fonte DB, dati 93).

## 5 - L'Alta Velocità in Europa<sup>100</sup>

---

### 1. Caratteri generali

Una caratteristica peculiare della rete ferroviaria europea ad AV è senz'altro la sua eterogeneità. Le dimensioni continentali del progetto sono dovute al desiderio "politico" di contribuire all'unificazione della Comunità, ma anche alla riconosciuta intollerabilità di un ulteriore sviluppo del trasporto su strada. Tuttavia questa volontà viene applicata di fatto con la messa in opera di progetti molto diversi tra loro. Tali diversità sono funzione delle specifiche esigenze dei singoli stati (principalmente di natura socio-economica e territoriale) e delle singole aziende ferroviarie (legate alle infrastrutture in uso), implicando progetti spesso tra loro incompatibili per i quali è in corso da anni un defaticante tentativo di armonizzazione.

Ad un primo tentativo di sintesi si possono individuare, in Europa, almeno tre modelli di sviluppo ferroviario con caratteristiche di AV :

- quello francese, esclusivamente per passeggeri, impostato su nuove linee con velocità di punta di 300 km/h e relazioni non-stop tra le aree metropolitane;
- quello tedesco, misto per merci e passeggeri, tendente a servire anche le città intermedie con un sistema di treni cadenzati impostato su velocità diversificate non superiori a 250 km/h, realizzato con largo utilizzo di linee preesistenti rimodernate;
- quello svizzero-inglese<sup>101</sup>, che prevede la velocizzazione del servizio intercity fino a 200/225 km/h, abbinata al cadenzamento almeno ogni ora di un treno per qualunque destinazione sulla rete e coincidenze in tutte le stazioni, alla stessa ora, per tutti i treni passeggeri.

Ad una diversa impostazione strategica si sommano poi le differenze tecniche conseguenza del rigido regime monopolistico che da sempre caratterizza l'industria ferroviaria di tutti i paesi.<sup>102</sup>

La differenza di velocità è tuttavia questione prioritaria: velocità fino a 250 km/h comportano un impatto ambientale ridotto e sono ottenibili su corridoi esistenti modernizzati e rettificati con un investimento assai minore rispetto alla costruzione di una nuova linea attrezzata per i 300 km/h.<sup>103</sup>

---

<sup>100</sup> si veda anche Spaggiari, Giovanni *Infrastrutture nazionali di trasporto e pianificazione territoriale: il caso dell'Alta Velocità ferroviaria nella Provincia di Modena*, p.1-13, Tesi di laurea in tecnica urbanistica, Università degli studi di Bologna, Facoltà di Ingegneria, A.A. 1994/95.

<sup>101</sup> Cfr. Prof. K. Button, Loughborough University, UK, "High speed rail transport - Its role in the UK", intervento al 3° Convegno Internazionale *Economia e Politica dell'Innovazione. Il Caso dell'Alta Velocità Ferroviaria*, Piacenza, 11/12 giugno 1993: "While the UK does not, therefore, have the prestige, high profile services akin to the French TGV or the German NBS system it does have a comprehensive system of high speed trains which, in most cases, provide hourly services throughout the day between the country's major cities. The InterCity Division of BR operates almost 800 trains per day and runs more trains at over 160kph than any other European railway. In total some 77 million journeys are made on it annually."

<sup>102</sup> Relativamente al problema dell'integrazione, il 5 dicembre 1994 il Consiglio delle Comunità Europee ha approvato la *Direttiva COM (94) 107, relativa all'interoperabilità della rete europea di treni ad AV*, con l'obiettivo di armonizzare le fasi di progettazione, costruzione, progressiva messa in servizio ed esercizio delle linee ferroviarie facenti parte il piano di massima della rete europea di treni AV.

<sup>103</sup> SNCF, Prefecture Rhone-Alpes, *Liason ferroviaire Lyon-Turin. Document pour un debat*, maggio 1993, VIII, 3.

Sulla base di tale discriminante l'Unione Europea si è occupata dello sviluppo di una rete continentale ad AV ed aveva inizialmente individuato<sup>104</sup> un piano di massima composto da:

- linee attrezzate per velocità in genere pari o superiori a 250 km/h (9.000 km, dei quali 1.300 in Italia);
- linee modificate per velocità di 200 km/h (15.000 km, dei quali 1.900 in Italia);
- altre linee di collegamento costituenti la rete europea (1.200 km, dei quali 300 in Italia).

L'UE ha inoltre precisato che “l'elaborazione della rete europea ad AV deve rispettare le seguenti priorità:

- garantire che la sua realizzazione non pregiudichi la necessaria qualità del servizio pubblico in particolare facendo in modo che non vada a scapito delle linee secondarie che devono continuare a consentire un buon servizio del territorio;
- rispettare scrupolosamente le zone naturali o sensibili ed i siti in cui si trovino monumenti storici, artistici o culturali, scegliendo di percorrere di preferenza i corridoi in cui già si registrano notevoli flussi di trasporti;
- sollecitare il riassetto delle vie ferroviarie esistenti evitando di creare nuovi corridoi di disturbo in siti intatti.”<sup>105</sup>

“La rete europea ad AV (...) si sviluppa secondo il piano di massima elaborato all'orizzonte 2010, fermo restando che talune linee proposte come nuove possono essere alla fine linee modificate, se le valutazioni di impatto ambientale e lo sviluppo socioeconomico delle regioni interessate consigliano di prendere decisioni in tal senso. Tale rete (...) è agibile in ogni momento per i trasporti di merci.”<sup>106</sup>

Queste premesse dell'UE, del tutto ragionevoli e condivisibili, sono state recentemente confermate in toto con la decisione n. 1692/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio (23 luglio 1996) sugli orientamenti comunitari per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti<sup>107</sup>: “La rete ferroviaria ad alta velocità comprende:

- linee specializzate costruite per l'alta velocità, attrezzate per velocità generalmente pari o superiori a 250 km/h mediante le attuali o mediante nuove tecnologie;
- linee specialmente ristrutturate per l'alta velocità, attrezzate per velocità pari a circa 200 km/h;
- linee specialmente ristrutturate per l'alta velocità, a carattere specifico a causa di vincoli legati alla topografia, al rilievo o ai nuclei urbani, la cui velocità deve essere adeguata caso per caso.”

Per essere chiari l'Italia possiede già un primo tratto ferroviario ad AV secondo quello che significa questa definizione in Europa: si tratta della Direttissima Roma-Firenze.

---

<sup>104</sup> *Relazione della Commissione per i Trasporti ed il Turismo sulla proposta al Consiglio relativa ad una decisione concernente lo sviluppo di una rete europea di treni ad AV*, depositata il 15 aprile 1992, art. 1, in *Parlamento Europeo, Documenti di Seduta*, (SEC (90) 2402 def. - C3-0088/91).

<sup>105</sup> *Relazione della Commissione per i Trasporti ed il Turismo sulla proposta al Consiglio relativa ad una decisione concernente lo sviluppo di una rete europea di treni ad AV*, depositata il 15 aprile 1992, art. 1 bis, in *Parlamento Europeo, Documenti di Seduta*, (SEC (90) 2402 def. - C3-0088/91).

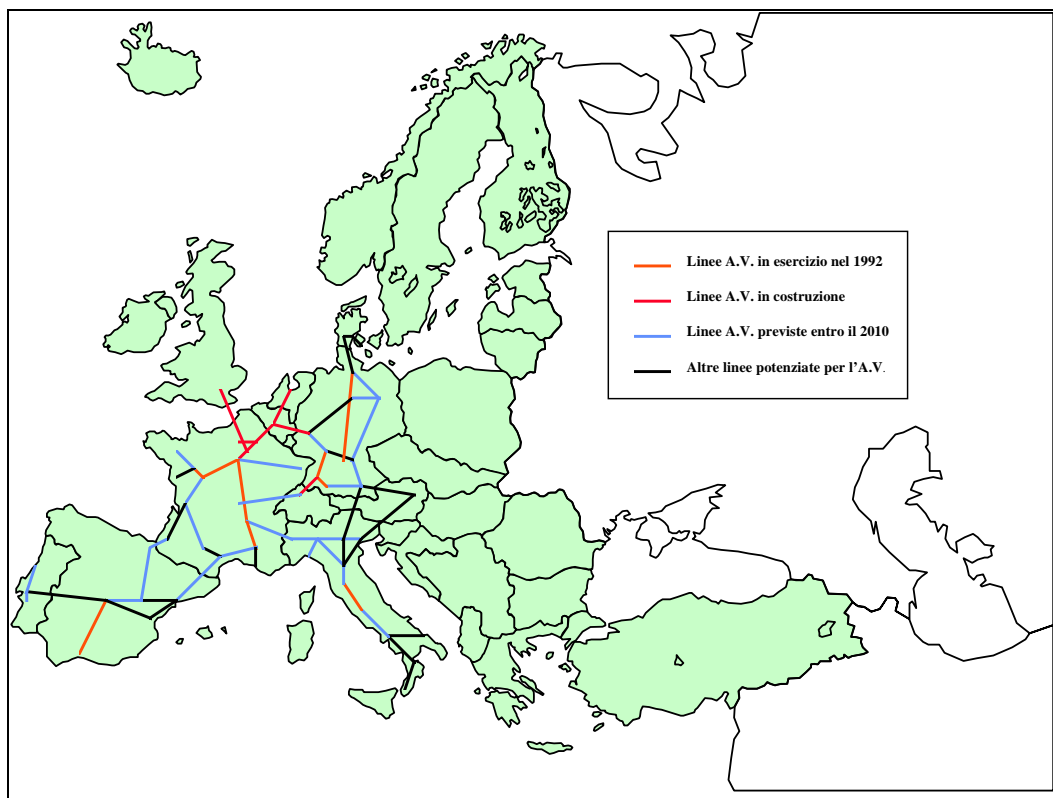
<sup>106</sup> *Ibidem*.

<sup>107</sup> riportata nella Gazzetta Ufficiale CEE n. L 228/1 del 9.9.1996.

**Tabella A. AV - Nuove realizzazioni in Europa dal 1981 al 1996 (fonte: TAV)**

linea	Paese	lungh. (km)	anno di rea- lizz.
Parigi Sud-Est St. Florentin-Sathonay	Francia	301	1981
Direttissima Settebagni-Città della Pieve	Italia	150	1981
Parigi Sud-Est Combs La Ville-St. Florentin	Francia	116	1983
Direttissima Città della Pieve-Arezzo	Italia	74	1984
TGV-A Parigi-Le Mans	Francia	176	1989
TGV-A Courtalain-Tours	Francia	106	1990
Hannover-Wurzburg	Germania	327	1991
Mannheim-Stuttgart	Germania	100	1991
Madrid-Siviglia	Spagna	471	1992
Direttissima Arezzo-Firenze	Italia	24	1992
Rodano-Alpi Montanay-St. Quentin-Fallavier	Francia	38	1993
TGV-N Parigi-Lille-Tunnel	Francia	333	1993
Rodano-Alpi Tronco Sud	Francia	83	1994
Interconnessioni Ovest Ramo Nord	Francia	70	1994
Kufstein-Brennero	Austria	16	1994
Nuernberg-Ingolstadt	Germania	76	1995
Worblaufen-Mattslen	Svizzera	8	1995
Intercollegamento Est Ramo Ovest	Francia	32	1996
PBKA Lembeck-Frontiera Francese	Belgio	71	1996
Vienna-Bruck An Der Mur	Austria	35	1996

**Figura B. AV - Rete europea (fonte: TAV)**



Per quanto attiene l'interoperabilità tra le reti, essa è tutt'altro che scontata. Su tale difficile terreno la traduzione in pratica dell'auspicata "compatibilità ascendente" richiederà ancora molto tempo. In particolare per i sistemi di alimentazione la scelta europea pare consolidare la tendenza alla polialimentazione (cioè invece di unificare le tensioni utilizzate dalle reti ferroviarie dei vari paesi si costruiranno treni polialimentati in grado di passare da una rete all'altra). Tra i paesi confinanti solo la Francia ha adottato per le linee AV un sistema di alimentazione in c.a. a 25 kV - 50 Hz, analogo a quello previsto per l'AV italiana, inoltre la ns. rete confina con tale sistema solo a Ventimiglia. Sembra quindi inevitabile che, **per il traffico internazionale** si debba continuare con l'impiego di mezzi di trazione ed alimentazione policorrente; tanto più che le interconnessioni attuali con altri sistemi riguardano quasi esclusivamente il sistema a 15 kV - 16,7 Hz (Chiasso, Brennero, ecc.)<sup>108</sup>. Non ha perciò senso giustificare come una presunta richiesta europea la scelta di adottare un nuovo sistema di alimentazione diverso da quello in uso sulla rete nazionale; tale scelta costringerebbe all'uso di nuove motrici polialimentate non solo per il traffico con l'estero ma anche per il traffico interno.

Vi sono poi anche altre barriere infrastrutturali (ad esempio lo scartamento, le sagome, il carico ammissibile per asse) che rendono la scelta italiana (con le attuali prestazioni) difficilmente compatibile anche col modello transalpino TGV. Il sistema AV italiano inoltre non contribuisce alla soluzione del contenzioso con Austria e Svizzera relativamente al trasporto merci<sup>109</sup>, che necessita invece di interventi infrastrutturali dedicati nel settore strategico del trasporto combinato.

<sup>108</sup> v. Perticaroli, Francesco "Problemi di compatibilità della trazione elettrica a corrente alternata monofase" in *Trasporti e Trazione* n. 6/94.

<sup>109</sup> Si ricorda che agli inizi del 1994 i cittadini della Confederazione Elvetica hanno deciso, con un referendum, che entro dieci anni il loro paese non dovrà più essere attraversato da TIR, mentre l'Austria ha raggiunto un accordo sul transito con l'Italia che limita il tonnellaggio ed il numero dei mezzi autorizzati ad attraversare il paese.

**Tabella B. AV - Confronto tra le caratteristiche di carico per asse dei treni veloci europei (valori in tonnellate) fonte: CESIT**

	TGV-A	ICE	ETR500
carico statico locomotive	17	19,5	18
carico statico rimorciate	16,1	14,4	11,2
carico dinamico locomotive (non sospeso)	2,1	1,9	1,9

**Tabella C. AV - Confronto tra le caratteristiche di alimentazione dei treni veloci europei. Fonte:TAV**

Stati	Italia					
Treno	ETR 460	ETR 470	ETR 480	ETR 500	E 402 B	E 412
Disponibilità	in eserciz.	in fornitura	in fornitura	in fornitura	in fornitura	in fornitura
Alimentazione (kV)	1,5 / 3 kV c.c.	3 kV c.c. / 15 kV c.a.	1,5 / 3 kV c.c.	1,5/3 kV c.c. 25 kV c.a.	3 kV c.c. 25 kV c.a.	1,5/3 kV c.c. 15 kV c.a.
Frequenza (HZ)		16,7 Hz		50 Hz	50 Hz	16,7 Hz

Stati	Germania		Francia			Spagna
Treno	ICE	ICE - 3	TGV	TGV Thalys	TGV Eurostar	AVE
Disponibilità	in eserc.	in fornitura	in eserc.	in fornitura	in fornitura	in esercizio
Alimentazione (kV)	15kV c.a.	1,5 / 3 kV c.c. 15kV ca 16,7 Hz 25 kV ca 50 Hz	1,5 kV c.c. 25 kV c.a.	1,5 / 3 kV c.c. 15kV ca 16,7 Hz 25 kV ca 50 Hz	0,67/3 kV c.c. 25 kV c.a.	3 kV c.c. 25 kV c.a.
Frequenza (HZ)		16,7/50 Hz	50 Hz	16,7/50 Hz	50 Hz	50 Hz

**Tabella D. AV - Confronto tra alcuni elementi significativi delle infrastrutture (fonte: CESIT)**

	Francia				Germania			Esp.	Italia	
linea	TGV PSE	TGV A	TGV N	TGV I	Mannh. Stuttgart	Hannover Wurzburg	Frankfurt Koln	AVE	FI-RM Direttiss.	MI-NA proget.AV
tipologia	radiale				reticolare			radiale	lineare	
servizio	viaggiatori solo AV				misto		viaggiatori merci solo AV	misto	misto	viaggiatori merci solo AV
pend. % max	3,5	2,5	2,5	3,5	1,25	1,25	4	1,25	0,8	1,8*
% viadotti	1	8	n.n.	n.n.	35	46	n.n.	7	44	35
% gallerie	0	6	n.n.	0	30	37	n.n.	5	32	9
V max km/h	270	300	320	300	250	250	300	300	250	300
sezione gallerie	-----	n.n.	n.n.	n.n.	82 mq	82 mq	n.n.	75 mq	54 mq	76 mq
raggio orizz. (norm/ eccez) m	4000 / 3200	6000 / 4000	4000 / 3200	6000 / 4000	7000 / 5100	7000 / 5100	n.n.	4000 / 3200	3000	minimo 5.450
interasse binari m	4,20	4,20	4,20	4,20	4,70	4,70	n.n.	4,30	4-4,30	5
elettificazione	25 kV 50 Hz	25 kV 50 Hz	25 kV 50 Hz	25 kV 50 Hz	15 kV 16 Hz	15 kV 16 Hz	15 kV 16 Hz	25 kV 50 Hz	3 kV cc	25 kV 50 Hz

\*: Sulla Roma-Napoli vi è un tratto a pendenza 21‰ (fonte TAV).

## 2. AV in Germania

A differenza di quanto deciso in altri paesi europei, la strategia adottata da DB per risolvere i problemi di saturazione di alcune linee<sup>110</sup> è stata quella di realizzare le prime tratte di una rete ad AV in un'area ad alta concentrazione di traffico merci.

Concepita fin dall'inizio come un sistema non specializzato, la creazione della rete ad AV ha comportato, dal punto di vista infrastrutturale, la decisione di mantenere gran parte del vecchio tracciato, seguendo una logica che prevede nuove linee solo se tale scelta risulta indispensabile per raggiungere il duplice obiettivo di aumento della capacità di trasporto passeggeri e merci e riduzione dei tempi di percorrenza.

La tecnologia AV rappresenta in questo senso non tanto un "sistema alternativo", quanto uno strumento di potenziamento della rete esistente.

Le linee ad AV in esercizio al 1995 sono due: Amburgo/Brema-Hannover-Wurzburg-Monaco e Amburgo-Hannover-Francoforte-Mannheim-Stuttgart-Monaco; la lunghezza complessiva dei tracciati è di 974 km, dei quali 548 realizzati su linee preesistenti.

Per quanto riguarda il trasporto merci, su tali linee, è stato attivato il nuovo servizio Inter-CargoExpress (ICGE), con l'obiettivo di:

- collegare nell'arco temporale di una notte<sup>111</sup> i grandi interporti situati sulla rete AV;
- offrire tipologie di trasporto differenziato, come quella a carro non completo e quello combinato;
- garantire il contatto diretto tra erogatore del servizio e cliente.

A prescindere dall'impatto che l'ICGE ha avuto sulla domanda di trasporto merci, probabilmente inferiore alle attese, appare evidente l'intenzione delle ferrovie tedesche di realizzare un servizio che costituisca un'effettiva innovazione nell'offerta di trasporto ferroviario merci e che, come tale, possa essere competitivo rispetto alla modalità gomma anche per prodotti ad elevato valore aggiunto.

Per quanto riguarda il servizio passeggeri, la rete ad AV offre il servizio diurno<sup>112</sup> InterCityExpress (ICE) che si configura, di fatto, come un semplice miglioramento qualitativo del servizio InterCity (IC), offrendo rispetto a quest'ultimo:

- maggiore velocità commerciale;
- maggior livello di comfort<sup>113</sup>;
- stesso modello d'esercizio adattato alla struttura policentrica tedesca con le stesse fermate dell'IC;

---

<sup>110</sup> L'utilizzo della rete ferroviaria tedesca è paragonabile a quello italiano: sul 30% delle linee si concentra l'80% del traffico, con conseguenti accumuli di ritardo, più frequenti sulla direttrice Nord-Sud. Su tale direttrice, oltre al traffico merci di breve e media percorrenza, è presente infatti anche quello generato dai grandi porti ed interporti del Nord diretto in Baviera e quello passeggeri con origine nelle numerose aree metropolitane della Ruhr, distanti tra loro non più di 30-40 km.

<sup>111</sup> Due ICGE collegano ogni notte Brema e Amburgo a Stoccarda e Monaco, percorrendo 765 km in 7,5 ore ad una velocità media di 100 km/h.

<sup>112</sup> Dalle 22 alle 6:30 la linea è dedicata al trasporto merci.

<sup>113</sup> Tra i servizi disponibili sull'ICE: sala riunioni, toilette per disabili, armadietti di sicurezza per i bagagli dei passeggeri, telefono e televisione.



- elevata integrazione con i restanti servizi ferroviari nelle città-nodo<sup>114</sup>.

Tale modello di gestione privilegia quindi il numero delle fermate rispetto al tempo risparmiato<sup>115</sup>: un servizio paragonabile alla Parigi-Lione è presente solo sulla tratta Hannover-Wurzburg-Monaco, mentre laddove l'ICE entra in aree ad elevato grado di conurbazione assume le peculiarità di un "treno veloce" alla stregua di un IC.

### 3. AV in Francia

Il servizio TGV, come già ricordato, si rivolge esclusivamente al traffico passeggeri.

Tra il 1981 ed il 1992 sono state realizzate due grandi direttrici: TGV Sud-Est (TGV PSE) Parigi-Lione-Sud Est francese e TGV Atlantique (TGV A) Parigi-Le Mans-Tours. In entrambi i casi si tratta di infrastrutture completamente nuove in grado di supportare le alte velocità sviluppate dai rotabili in uso alla SNCF.

La rete TGV è stata ampliata negli anni 1993-1995 con il collegamento a Nord verso il tunnel sotto la Manica (TGV N) e l'anello di interconnessione attorno all'area parigina (TGV Réseau); è in fase di realizzazione l'estensione del TGV PSE. Le ferrovie francesi operano in questo senso sulla base di uno schema direttore del 1989 che prevede la realizzazione di 16 nuovi progetti ed il raggiungimento di 4.700 km di nuove linee da sommare a 6.300 km di linea storica adattata alla circolazione dei treni veloci. Tale piano prevede inoltre una riorganizzazione del sistema ferroviario per favorire il traffico merci e locale.

Per quanto riguarda gli effetti sul sistema della mobilità, la messa in funzione del TGV ha comportato, sull'asse Parigi-Sud Est:

- un incremento in termini globali sui volumi di traffico ferroviario delle tratte servite<sup>116</sup>: il fenomeno si associa ad una perdita di rilievo dei treni tradizionali<sup>117</sup>, ad un minor incremento del traffico stradale rispetto alle tratte non servite dal TGV<sup>118</sup>, ad un trasferimento modale da aereo a treno<sup>119</sup>;
- un peggioramento del servizio per gli spostamenti in ambito locale, generando in alcuni casi una diversione dalla ferrovia alla strada per il traffico pendolare a corto raggio;

<sup>114</sup> Il tempo medio di attesa delle coincidenze è di 13 minuti, con un minimo di 6 minuti sulla linea Hannover-Francoforte.

<sup>115</sup> Il tempo risparmiato rispetto al servizio IC varia da 5 a 49 minuti per tratte di circa 200 km e da 12 a 115 minuti per tratte intorno ai 400 km.

<sup>116</sup> Sull'asse Parigi-Sud Est nel 1980, prima dell'introduzione del TGV, circolavano 12,1 milioni di passeggeri ferroviari; nel 1984 18,3 milioni e la quota TGV era già del 73%; nel 1990 23,2 milioni, l'83% dei quali con TGV.

<sup>117</sup> Tra il 1981 e il 1990 le ferrovie tradizionali hanno perso 8 milioni di passeggeri.

<sup>118</sup> Sulla Parigi-Metz il traffico autostradale è aumentato di 2,3 volte dal 1977 al 1990; sulla Parigi-Caen è raddoppiato; sulla Parigi-Lione la crescita è rimasta contenuta ad 1,5 volte.

<sup>119</sup> Di fronte ad un'evoluzione globale del traffico aereo in aumento di 2,3 volte nel periodo 1977-1990, tra Parigi e Lione la diminuzione è stata del 30%. Cfr. S. Lorenzini, IRPET Toscana, *AV ferroviaria e i sistemi urbani: analisi del caso di Firenze*, Francoangeli, Milano, 1994, pag. 30: "La concorrenza tra aereo ed AV sembra dipendere da tre fattori: i livelli relativi di tariffe, le frequenze e la lunghezza dei percorsi. Gli studi condotti da AIR INTER permettono di distinguere nettamente tra distanze raggiungibili al massimo in due ore di treno, nelle quali domina l'AV, e distanze superiori alle 3 ore e mezza sulle quali l'aereo mantiene una posizione di dominio. La fascia intermedia rappresenta l'area di concorrenza nella quale la scelta modale dipende dagli altri due fattori."

- la necessità di interventi di accompagnamento per rendere possibile la diffusione del servizio sul territorio e non creare scompensi sugli altri livelli di trasporto ferroviario: coordinamento con i servizi regionali, servizio pubblico stradale, accessi per le vetture private alle stazioni<sup>120</sup>;
  - la richiesta di fermata del TGV da parte di numerose città intermedie poste sulla linea, originata dall'idea che il treno veloce porti con sé un processo automatico di sviluppo regionale. Tale opinione è incompatibile con la filosofia TGV di servizio fra grandi poli urbani.
- Gli effetti originati dal TGV sul sistema economico e produttivo sono così riassumibili:
- si tratta di effetti che appaiono con una certa lentezza e non sono quasi mai automatici, ma sempre legati alle iniziative assunte in sede locale;
  - raramente il TGV è stato determinante nella scelta di localizzazione o ricollocazione geografica di stabilimenti produttivi<sup>121</sup>;
  - non si sono registrate modifiche sensibili delle aree di mercato;
  - eventuali effetti di maggior collegamento per forniture ed informazioni riguardanti le aziende situate sugli assi del TGV non sono valutabili se non nel lungo periodo;
  - in ambito immobiliare è stata possibile una maggiore frequentazione delle seconde case, ma sono assenti fenomeni di “effetto strutturale” del TGV<sup>122</sup>;
  - il TGV manifesta maggiormente la sua influenza sui settori bancario, assicurativo, di consulenza, di ricerca; ha portato ad una caduta dell'attività alberghiera sulle tratte servite riducendo la durata dei soggiorni.

In sintesi il progetto TGV asseconda tendenze già in atto dei sistemi economico e trasportistico francese, in evoluzione verso una maggiore concentrazione delle attività in grandi poli urbani. Non si può non ricordare che la struttura urbanistico/territoriale francese è già di per sé notevolmente più accentrata su pochi grandi poli urbani, a differenza del tessuto urbano italiano che, storicamente, presenta un notevole policentrismo (si pensi per esempio all'area padana, sia nella fascia prealpina sia sull'asse della via Emilia). Le città medie francesi, in queste condizioni, per uscire dalla marginalizzazione dovranno operare scelte differenti, probabilmente riorganizzando (talvolta realizzando ex novo) adeguati sistemi di collegamento regionale con i nodi dotati di servizio TGV.

Nonostante la favorevole predisposizione territoriale alla filosofia di progetto sopra esposta, recentemente, proprio nella patria del TGV, si sono aperti seri processi di ripensamento al modello di sviluppo ferroviario. Il caso che ha sollevato un certo scalpore nasce da un rapporto del governo francese dove si riconosce che le linee ad alta velocità comportano costi regolarmente molto superiori alle previsioni iniziali, in compenso la loro redditività è stata molto al di sotto di quella prevista. Dal che si conclude che nessuna nuova linea AV può finanziarsi senza un cospicuo intervento

---

<sup>120</sup> Cfr. S. Lorenzini, IRPET Toscana, *AV ferroviaria e i sistemi urbani: analisi del caso di Firenze*, Francoangeli, Milano, 1994, pag. 32.

<sup>121</sup> Cfr. S. Lorenzini, IRPET Toscana, *AV ferroviaria e i sistemi urbani: analisi del caso di Firenze*, Francoangeli, Milano, 1994, pag. 29: “L'incidenza dei costi di trasporto sui costi complessivi di un'impresa è così diminuita da rendere ininfluenza questo fattore di localizzazione. Il problema è invece più rilevante se si considera soltanto l'area nei pressi della stazione: nelle vicinanze della stazione di Lione si è concentrata infatti una notevole domanda per nuove localizzazioni di attività ricettive e di rappresentanza.”

<sup>122</sup> Ibidem: “In una valutazione globale gli effetti di rendita sul valore degli immobili tendono ad annullarsi a vicenda (aumento di rendita nelle zone di stazione, diminuzione in altre).” Tali considerazioni sono limitate alle aree urbane, e non analizzano la considerevole perdita di valore delle aree extraurbane attraversate dalla nuova infrastruttura.

dello Stato; in funzione di ciò lo stesso rapporto indica per il futuro come preferenziale la tecnologia ad assetto variabile (i nostri Pendolini)<sup>123</sup>.

---

<sup>123</sup> v. “Ora Francia e Gran Bretagna passano dal TGV ai «pendolini»” da *Il Sole 24 ORE* del 10.10.96.

## 6 - La scelta dell'alimentazione a 25 kV c.a.

### 6.1 Premessa

Come noto, il sistema italiano AV dovrebbe essere alimentato a 25 kV in corrente alternata monofase. Questo tipo di alimentazione non è attualmente utilizzato dalle ferrovie italiane e la sua adozione comporterà la necessità di dotare di motrici politensione tutti i treni che dovrebbero accedere alle nuove linee, anche se non destinati al traffico verso l'estero. Questa scelta non è di poca rilevanza per via del costo e pertanto merita una certa attenzione.

Nel corso dei lavori del tavolo tecnico il problema è stato discusso e vale la pena di rilevare quella che sembra essere stata una costante nell'approccio di TAV ed FS nella discussione di obiezioni o semplici richieste di chiarimento sollevate via via, durante il definirsi del progetto complessivo.

La prima mossa è per lo più volta ad affermare che la scelta, quale che essa sia, è "obbligatoria" e deriva in primo luogo da esigenze e vincoli "europei". Nel materiale documentario fornito alla nostra commissione (lo abbiamo già citato) viene dichiarata l'esistenza di «... *normative della Comunità Europea che escludono l'utilizzo del sistema 3 kV c.c.*<sup>124</sup> *per linee ad Alta Velocità*»<sup>125</sup>. Tali "normative" in realtà non esistono, come è stato riconosciuto nel corso dei lavori, senza contare che non vi è alcuna intenzione di sostituire i 3 kV c.c. sulla direttissima Roma-Firenze, pur'essa ad alta velocità (250 km/h)..

Nei paesi della Unione Europea sono attualmente in uso almeno quattro diversi sistemi di alimentazione per le ferrovie. L'UE si limita a richiedere che le linee destinate al traffico veloce a lunga percorrenza risultino interoperabili, il che verrà e viene già comunemente ottenuto mediante l'adozione di motrici politensione.

Sgombrato il campo dalle argomentazioni "europee" la scelta è stata giustificata con motivazioni tecniche e in particolare con l'esigenza di passare gradualmente, ma globalmente, dall'alimentazione a corrente continua a quella a corrente alternata.

Pare comunque, come vedremo nel seguito, che la specifica scelta dei 25 kV dipenda fortemente dalla velocità di progetto di 300 km/h; quanto questa scelta sia fondata abbiamo già detto.

Un'ulteriore osservazione connessa con la scelta del tipo di alimentazione è che si è ampiamente sottovalutata la questione dei possibili effetti sulla salute, dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti richiesti dalle nuove linee AV. Il punto meriterebbe specifici e seri approfondimenti in sede di valutazioni di impatto.

---

<sup>124</sup> Quello attualmente in uso in Italia.

<sup>125</sup> TAV SpA, **Considerazioni sulle motivazioni della scelta del 25 kV c.a. 50 Hz monofase**, documento non datato, consegnato durante la riunione del 23/10/96.

## 6.2 La tensione di alimentazione

«... è ben noto che la più recente edizione delle specifiche di base per la costruzione della linea AV Milano-Napoli, redatta da ITALFERR-SISTAV, reca la data del 25 novembre 1991 e che su dette specifiche è ormai notevolmente avanzata la progettazione di massima della linea.

Le specifiche stesse prevedono l'elettrificazione a 3 kV c.c. ed è sintomatico il fatto che esse siano state emanate subito dopo che, appunto nel novembre scorso, le prove in linea del prototipo di seconda serie del materiale rotabile AV, l'ETR Y500, hanno confermato l'affidabilità della captazione di corrente anche a velocità fino a 300 chilometri all'ora.

Da tempo, poi, era stata acquisita la garanzia della potenzialità del sistema di alimentazione previsto e ciò anche nelle più severe condizioni di carico (treni assorbenti 12 MW, anche con tensione agli archetti di soli 2.800 Volt), di circolazione (un treno ogni 5') e di degrado dell'impianto (una sottostazione sì ed una no fuori servizio). Al più, nelle condizioni più gravose, poteva doversi prevedere l'aggiunta di un alimentatore nella tratta di qualche chilometro nelle prossimità delle sottostazioni.

(...)

É in questa situazione che è recentemente pervenuta, scoppiando come un fulmine a ciel sereno, la notizia della intervenuta decisione di modificare le specifiche adottando il sistema di alimentazione a 25 kV monofase a 50Hz al posto di quello in corrente continua a 3 kV.

(...) i minori costi degli impianti fissi - caratteristici dei normali impianti a 25 kV 50 Hz - potrebbero ridursi anche notevolmente e forse addirittura annullarsi nel caso della Milano Napoli.

Innanzitutto, per le notevoli potenze da derivare, per una linea AV, dalla rete primaria sarà quasi sicuramente necessario, come già avvenuto nelle linee AV della SNCF, ricorrere alla variante 2x25 kV, variante che fa crescere notevolmente il costo chilometrico della elettrificazione e che, richiedendo un elevato numero di autotrasformatori montati lungo linea, rende più complessi gli impianti e ne abbassa il fattore di affidabilità.

(...)

Qualche sorpresa potrebbe poi venire fuori dal paragone dei costi dei due tipi di materiale rotabile.

Infatti con la scelta dell'alimentazione a 3 kV c.c. si sarebbe ottenuta la possibilità di realizzare il minor costo possibile del materiale rotabile in quanto la sua porzione maggiore, quella destinata al servizio interno, avrebbe potuto essere per la sola tensione continua mentre solo la porzione di minore consistenza, quella destinata al servizio internazionale, avrebbe dovuto essere bitensione»

Così, in una lettera pubblicata su Ingegneria Ferroviaria nel 1992, l'ing. Lucio Mayer domandava conto alle FS di una decisione che lo aveva colto «come un fulmine a ciel sereno». La scelta di adottare un sistema di alimentazione differente da quello in uso sul resto della rete FS non ha peraltro sorpreso l'ing. Mayer. Altri ed autorevoli esperti sono ritornati sulla questione, ricordando come tale scelta non sia senza conseguenze sulle possibilità di esercizio futuro della linea.

Le relative motivazioni, d'altra parte, fanno di volta in volta riferimento a presunte necessità di integrazione con altre linee AV (e con quelle francesi in particolare, essendo questa l'unica ferrovia "confinante" ad adottare i 25 kV), ad ancor più presunte indicazioni "europee", a fattori più strettamente tecnici.

### 6.2.1 Le ragioni TAV: non limitare la potenzialità della linea

Per quanto riguarda, in particolare, questi ultimi, il richiamo principale è alla limitazione di potenzialità della linea, conseguente all'adozione dei 3 kV cc, qualora si volessero conseguire distanziamenti minimi fra i treni: «*le prove che sono state realizzate su una tratta della direttissima Roma-Firenze hanno dimostrato l'idoneità del sistema 3kV per treni con velocità fino a 300 km/h, ma nel contempo hanno evidenziato i suoi limiti relativamente a futuri aumenti di potenzialità della linea (2'30" di distanziamento fra due treni)*»<sup>126</sup>, e ciò in quanto «*Il sistema a 3 kV c.c. si è dimostrato idoneo per potenzialità fino a 1 - 1,2 MW/km e sarebbe risultato pertanto non in grado di soddisfare, nel tempo, le richieste crescenti di potenzialità*»<sup>127</sup>.

La soglia degli 1,2 MW/km di linea appare dunque il “fattore limitante” da eliminare mediante la nuova tensione di alimentazione, ed in questo senso rispondeva, sul citato numero di Ingegneria Ferroviaria, l'ing. Emilio Maraini alle obiezioni avanzate dall'ing. Mayer: «*il sistema 3 kV è in grado di far fronte al previsto traffico massimo di treni ETR 500 nella composizione M+12R+M, con frequenza di 5 minuti, traffico corrispondente ad una potenza specifica dell'ordine di 1,2 MW/km di linea (...) Sennonché, ultimamente, è sembrato più prudente e lungimirante (...) lasciare la porta aperta alla possibilità di un traffico anche notevolmente più pesante o/e intenso adeguandosi ai criteri seguiti dalle maggiori reti ferroviarie europee (...) che nelle nuove progettazioni prevedono punte di circolazione, con frequenza di 5 minuti, di convogli assorbenti ciascuno oltre 20 MW (treni ad alta velocità costituiti da due unità accoppiate oppure treni merci o speciali molto pesanti e relativamente lenti, e quindi meno distanziati spazialmente. Ciò fa salire la potenza specifica massima da prevedere ad oltre 2 MW/km di linea)*»<sup>128</sup>

A quanto risulta dalla documentazione più recentemente fornita da TAV<sup>129</sup>, le caratteristiche prestazionali e funzionali delle nuove linee AV sarebbero state indicate da FS: «*... in una specifica tecnica nella quale per il sistema di alimentazione è, tra l'altro, stabilito che “il sistema di alimentazione deve essere in grado di sostenere la circolazione di treni da 12 MW impostati alla velocità di 300 km/h distanziati di 5 minuti senza alcun limite ma con margini di potenzialità.*

*L'intervallo tecnico tra due treni successivi senza fermata deve essere inferiore a 2'30" alla velocità di 300 km/h” (...).*

*L'elevata potenzialità richiesta ha giustificato sia economicamente che tecnicamente l'adozione del sistema 2x25 kV.*

*Il dimensionamento e l'architettura del sistema (...) realizza una potenzialità di 2,2 MW/km di linea a doppio binario, in modo da consentire la circolazione anche di convogli con due unità accoppiate distanziati di 5 minuti».*

Questi dunque sono gli obiettivi che giustificano l'adozione di una tensione di alimentazione speciale sulle nuove linee (con l'esclusione della DD Roma-Firenze, che ovviamente manterrà l'attuale alimentazione a 3 kV c.c.)<sup>130</sup>, essendo come noto ripetutamente stato escluso l'uso della li-

---

<sup>126</sup> cfr. TAV SpA, **Sistema italiano Alta Velocità. Caratteristiche tecniche e soluzioni progettuali per l'inserimento dell'opera nel territorio**, Settembre 1996

<sup>127</sup> cfr. TAV SpA, **Considerazioni sulle motivazioni della scelta del 25 kV C.A. 50 Hz monofase**, documento non datato.

<sup>128</sup> Emilio Maraini, risposta alla lettera dell'Ing. Lucio Mayer al direttore di Ingegneria Ferroviaria, n° 6, giugno 1992.

<sup>129</sup> cfr. TAV SpA, **Il sistema di trazione AV**, documento non datato.

<sup>130</sup> Non è marginale, in proposito, il fatto che nel diagramma di impegno delle tratte della nuova linea AV Torino-Milano-Napoli la tratta più densamente impegnata risulti essere la Firenze-Roma, con 202 treni/giorno (contro i 112 della Torino-Milano, i 142 della Milano-Bologna, i 176 della Bologna-Firenze ed i 138 della Roma-Napoli), ovvero proprio la tratta destinata a mantenere l'attuale sistema di alimentazione a 3 kV c.c. Se, dunque, sono problemi di limitazione della potenzialità a determinare la scelta dei 25 kV c.a., tale scelta andrebbe innanzitutto operata sulla direttis-

nea veloce da parte di treni merci pesanti e lenti (che comunque, proprio in quanto lenti, non richiederebbero la potenza unitaria richiesta dai veloci ETR 500).

### 6.2.2 Quali sono i limiti reali alla potenzialità della linea?

Una semplice verifica delle limitazioni poste alla potenzialità (o, meglio, alla combinazione di potenzialità e velocità) dall'alimentazione 3 kV cc è stata fatta a partire dai dati di potenza richiesta al cerchione dei TGV francesi, dati reperiti in letteratura e di seguito riportati<sup>131</sup>:

Composizione	Potenza (MW)			
	Al cerchione		All'archetto	
	Singola	Doppia	Singola	Doppia
TGV Atlantique 300 km/h	8.8	17.6	11.2	22.3
TGV Paris SE 270 km/h	6.0	12.0	8.1	16.3
TGV Atlantique 220 km/h	3.9	7.8	5.9	11.8

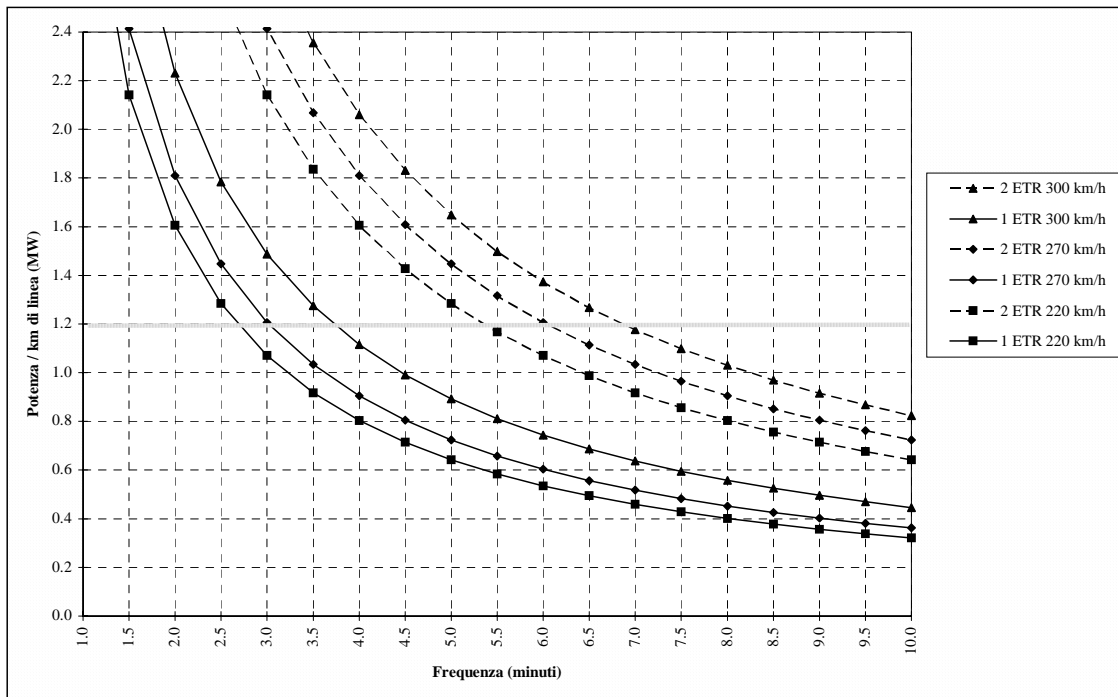
La potenza all'archetto viene stimata in considerazione di un rendimento (motore e trasmissione) pari complessivamente a 0.93, e di un assorbimento per ogni convoglio (inverter, filtri entrata, servizi ausiliari della motrice e delle rimorciate) di complessivi 1,7 MW (per una composizione con 14 vagoni).

La combinazione della potenza necessaria (per le tre velocità considerate e le due possibilità di composizione - singola o doppia - dei convogli) con le possibili frequenze di transito dei convogli stessi è rappresentata nella figura successiva, dove in ascissa sono riportate le frequenze e in ordinata le potenze unitarie di linea (MW/km); è inoltre evidenziata la soglia di 1.2 MW/km che, secondo TAV, rappresenta il limite superiore della potenza unitaria conseguibile con l'alimentazione 3 kV c.c.

---

sima Roma-Firenze. A meno che, i problemi non nascano dal "combinato disposto" delle elevate frequenze con i 300 km/h (che, come noto, sulla Firenze Roma non sono conseguibili). Nel qual caso, si ritorna ad attribuire, alla scelta dei 25 kV, lo scopo di conseguire più elevate velocità di punta, più che non maggiore potenzialità di trasporto.

<sup>131</sup> Fonte: Francesco Perticaroli, **Problemi di compatibilità della trazione elettrica a corrente alternata monofase**, *Trasporti e Trazione* n° 6/94; M.Percorini e C. Grimaldi, **ETR 500: la soluzione italiana**, *Le Strade* n° 3/95.



Fermo restando il carattere del tutto indicativo della rappresentazione sopra riportata, è comunque possibile derivarne qualche considerazione generale circa le reali limitazioni che la scelta di mantenere i 3 kV c.c. imporrebbe all'esercizio della nuova linea, quanto meno in termini di potenza disponibile per chilometro di linea.

Restando al di sotto della soglia di 1,2 MW, non risulta infatti possibile:

- sostenere intervalli inferiori a 5 minuti con convogli a doppia composizione, indipendentemente dalla velocità di marcia;
- sostenere intervalli di 2,5 minuti con convogli a singola composizione per velocità superiori a 200 - 220 km/h;

La limitazione dei 1,2 MW km/linea sembra invece essere compatibile:

- con convogli a  $V = 300$  km/h, singola composizione, per intervalli di almeno 4 minuti;
- con convogli a  $V = 300$  km/h, doppia composizione, per intervalli di almeno 7 minuti;
- con convogli a  $V = 250-270$  km/h, singola composizione, con intervalli di almeno 3 minuti;
- con convogli a  $V = 250-270$  km/h, in doppia composizione, con intervalli di almeno 6 minuti.

Ora, senza entrare nel merito della credibilità di ipotesi di frequenza estreme (a 600 posti/treno in media, una frequenza di 2 minuti e mezzo si traduce in una potenzialità massima teorica di oltre 14.000 pax/ora per direzione, senza considerare i problemi di adeguamento delle stazioni che deriverebbero dall'adozione sulla rete ferroviaria di frequenze tipiche delle reti metropolitane), si può convenire sul fatto che i problemi di limitazione della potenzialità sono, in realtà, problemi di limitazione della velocità massima: fino a 250 km/h è infatti possibile ipotizzare un esercizio assai frequente senza ipotizzare limitazioni di potenza.

Non sono dunque i problemi di distribuzione della potenza lungo la linea a richiedere l'alimentazione a corrente alternata: il sistema 3 kV c.c. potrebbe infatti sostenere domande di potenza anche elevate, sia riducendo la distanza fra le sottostazioni (che dovrebbero essere posizionate



ogni 10 - 12 km) sia ricorrendo ad altre soluzioni che pure sono state proposte ancorché non sperimentate (ad es. feeder ad alta tensione a lato della linea).

Restano, a sfavore dei 3 kV c.c., i problemi di captazione della potenza lungo la linea: problemi, questi, attualmente insormontabili e legati alla necessità di mantenere elevate pressioni di contatto fra pantografo e linea aerea, con conseguente surriscaldamento delle superfici di contatto (determinato anche dalle elevate correnti in gioco). Problemi che, stante l'esperienza nazionale ed internazionale, si pongono in tutta la loro gravità per velocità superiori a 250 - 260 km/h. E si ritorna alla questione della velocità di punta del sistema.

### 6.2.3 Considerazioni sulla dimensione "internazionale" dell'alimentazione 25 kV

Un ulteriore contributo all'analisi della questione viene dal già citato articolo dell'ing. Francesco Perticaroli, dal quale si riprendono di seguito ampiamente le considerazioni conclusive, in particolare per quanto concerne la pretesa "interoperabilità" della linea a 25 kV con le linee europee (le sottolineature sono nostre):

*«la forte intensità di circolazione prevista (intervallo minimo fra elettrotreni di tipo ETR 500, eventuale loro accoppiamento in multiplo o riduzione a 2,5 min dell'intervallo) e, soprattutto, la velocità di esercizio di 300 km/h (...) impongono l'adozione della c.a. monofase a 50 Hz, come secondo sistema di elettrificazione della rete FS. La scelta del doppio sistema ha pesanti conseguenze sull'esercizio e comporta, in particolare, la necessità di adottare mezzi di trazione ad azionamento bicorrente (...). Alle ragioni strettamente tecniche (...) si aggiunge l'opportunità di tenere conto con lungimiranza dell'integrazione europea e dell'interoperabilità tra le diverse reti. In proposito occorre osservare che l'unificazione potrà riguardare, ad esempio, il materiale rotabile ma (...) non potrà verosimilmente portare a cancellare 3 dei quattro sistemi di trazione attualmente in uso (...). Va ricordato, in proposito, l'animato dibattito svoltosi negli anni scorsi in Germania tra coloro che proponevano di elettrificare a 25 kV- 50 Hz i nuovi tronchi ad AV e coloro che sostenevano, con argomenti convincenti, la convenienza di mantenere il sistema classico: tesi, quest'ultima, prevalsa.*

*Sembra quindi inevitabile che si debba continuare con l'impiego dei mezzi di trazione ad alimentazione policorrente, ma nella nostra posizione geografica le interconnessioni riguardano quasi esclusivamente il sistema a 15 kV-16,7Hz, con i casi limite di Chiasso, a soli 50 km dal nodo di Milano, e del transito del Brennero, situato oltre i 1300 metri sul mare. La rete FS confina oggi con il sistema a 25 kV 50 Hz soltanto a Ventimiglia, in attesa della nuova transalpina Lione-Torino»<sup>132</sup>.*

### 6.2.4 I costi e i benefici dell'alimentazione 25 kV

Ulteriori elementi di perplessità derivano poi dalla presunta maggiore economicità della alimentazione a corrente alternata, argomento questo sul quale si soffermano diversi documenti predisposti da Italferr e TAV.

---

<sup>132</sup> Francesco Perticaroli, **Problemi di compatibilità della trazione elettrica a corrente alternata monofase**, Trasporti e Trazione n° 6/94. Francesco Perticaroli è presidente della Metropolitana Milanese SpA ed insegna presso il Dipartimento di Elettrotecnica del Politecnico di Milano.

Più in particolare, meritano attenta considerazione alcuni elementi riportati in un saggio di Vittorio Maria Cortese<sup>133</sup> in ordine alla frequenza delle sottostazioni, alla dimensione dei conduttori, al sezionamento della linea:

*«Nel sistema ad alta velocità italiano si prevede che le sottostazioni abbiano una distanza media di circa 50 km, con posti di alimentazione intermedi ogni 12,5 km, cioè circa con lo stesso passo di un impianto a corrente continua a 3 kV di pari potenzialità.*

(...).

*Per ridurre al minimo le dispersioni di corrente nel terreno e le interferenze elettromagnetiche, la linea di terra, oltre alle rotaie, comprende un conduttore interrato, di rame da 95 mm<sup>2</sup> di sezione, collegato ad ogni palo, e un conduttore di ritorno, di alluminio da 150 mm<sup>2</sup>, fissato alla sommità dei pali e collegato al binario ogni 1,5 km tramite connessioni induttive (...). Questa complessità d'impianto fa sì che nel sistema 2x25 kV la sezione complessiva dei conduttori risulti addirittura maggiore che in un impianto a corrente continua di pari potenzialità: precisamente, nel caso italiano, 923 o 973 mm<sup>2</sup> (escluse le rotaie) contro i 910 mm<sup>2</sup> della corrente continua (nelle tratte ad alta velocità).*

*Nel sistema 2x25 kV ogni tratta è alimentata a sbalzo dalla sottostazione più vicina (a differenza della corrente continua, ove l'alimentazione è di norma bilaterale: ogni sezione viene alimentata in parallelo dalle due sottostazioni adiacenti). Poiché per ridurre gli squilibri apportati alla rete industriale le sottostazioni vengono allacciate a fasi diverse della linea primaria trifase, le tratte consecutive vengono a trovarsi sfasate tra di loro. Di conseguenza sono necessari sezionamenti ogni 25 km, con tratti tampone sotto i quali i treni devono transitare con motori ed apparecchiature disinseriti per evitare l'innesco di archi elettrici. Per prevenire inconvenienti per errate manovre e ridurre al minimo la perdita di velocità del treno (che a 300 km/h incontra questa situazione ogni 5 minuti) si prevede che la disinserzione delle apparecchiature di bordo venga controllata automaticamente mediante boe collocate sul binario. Analoghi dispositivi sono previsti per comandare automaticamente l'abbassamento dei pantografi sotto i sezionamenti di confine tra corrente alternata e corrente continua, particolarmente numerosi nell'alta velocità italiana, data la frequenza delle interconnessioni fra le nuove linee e quelle esistenti; qui dovranno essere adottati particolari provvedimenti per evitare che il campo elettromagnetico della corrente alternata possa interferire sui dispositivi di segnalamento presenti nel ramo a corrente continua».*

Il problema che si pone in ordine alle economie conseguibili mediante l'adozione dei 25 kV è dunque di duplice ordine:

- Conviene innanzitutto riflettere attentamente sulla effettiva economicità della scelta effettuata, laddove la minore frequenza delle sottostazioni elettriche è compensata dalla necessità di infittire i posti di alimentazione intermedi, la sezione complessiva dei conduttori risulterebbe addirittura superiore a quella che comporta l'alimentazione a c.c., e la elevata frequenza di sezionamenti richiede l'adozione di ulteriori automatismi in grado di evitare inconvenienti (senza considerare la ricorrenza di tratti neutri nel passaggio fra linee a 3 kV c.c. e linee a 25 kV c.a.).
- Si consideri inoltre il fatto che, nella soluzione italiana all'alimentazione monofase, si è imposto un vincolo di minimizzazione degli squilibri indotti nella rete di alimentazione assai superiore a quelli accettati in ambito internazionale (a cominciare dalla Francia). L'assunzione di tale vincolo ha comportato, a parere di diversi esperti, la scelta - non obbligata - di affiancare alla nuova linea un elettrodotto dedicato a 132 kV (laddove in Francia la rete 25 kV si alimenta direttamente sui nodi della rete nazionale), nonché un generale sovradimensionamento delle SSE. In altri

---

<sup>133</sup> Vittorio Maria Cortese. **La scelta monofase.** *I treni* n. 174, settembre 1996

termini, si è deciso di adottare il sistema monofase c.a. senza peraltro derivarne tutti i possibili vantaggi che lo caratterizzano nel confronto economico con il “vecchio” sistema a 3 kV c.c.

- In ogni caso, anche in presenza di minori costi di realizzazione dell’impianto c.a., è opportuno considerare il fatto che a tali minori costi di linea corrispondono maggiori costi di acquisizione dei nuovi locomotori, tutti necessariamente policorrente, laddove, come già notava nella citata memoria l’ing. Mayer, il mantenimento dei 3 kV c.c. consentirebbe di ridurre il numero di mezzi polialimentati a quelli necessari ai collegamenti internazionali.
- Un ulteriore elemento di valutazione, per quanto concerne le conseguenze della scelta su elettrotreni e locomotori, riguarda la riduzione di potenza che la polialimentazione comporta: secondo esperti consultati, un locomotore adattato a due diverse tensioni (ad es. 3 kVc.c. e 25 kV c.a.) ha una perdita di potenza del 20% rispetto ad un locomotore monotensione; nel caso le tensioni di alimentazione previste siano tre (ad es., 3 kV c.c, 16 e 25 kV c.a.) la perdita di potenza sale al 30%.

Si consideri infine il fatto che, in forza dell’architettura finanziaria e societaria del progetto AV italiano, i soggetti che sopportano i costi di realizzazione delle linee sono diversi da coloro che sopporteranno i costi di acquisto del materiale rotabile. Più precisamente, occorre dunque stabilire se un risparmio (tutto da verificare e da analizzare in dettaglio) conseguibile oggi da TAV sia preferibile ad un incremento di costi sopportato domani da FS (o da chi altro esercirà la rete AV nazionale). Non risulta che un bilancio in tal senso sia stato ad oggi compilato.

## ELENCO ALLEGATI

Allegato 1

*Claudio Cancelli, Gianfranco Chiocchia:* **Inquinamento da rumore e vibrazioni nelle linee ad Alta Velocità**

Allegato 2

*Virginio Bettini, Paolo Rabitti:* **Valutazione degli elaborati dello Studio di Impatto Ambientale presentati da CEPAV DUE e IRICAV DUE.**

Allegato 3

*Gian Carlo Spaggiari:* **Relazione informativa sul “passante centrale” (tratta in provincia di Modena)**



## Sommario

<b>RELAZIONE</b>	<b>2</b>
<b>1. Introduzione</b>	<b>2</b>
<b>2. Filosofia del sistema e scelte tecniche e di progetto</b>	<b>3</b>
2.1 Obiettivi “strategici”, scelte “tattiche”	3
2.2 Suggestioni europee	3
2.2.1 Decisioni europee	4
<b>3. Considerazioni economiche e finanziarie</b>	<b>9</b>
3.1 La scelta dell’esercizio misto passeggeri/merci	9
3.1.1 Aspetti economici	9
3.1.2 Problemi tecnici	11
<b>4. Gli impatti sull’ambiente e sul territorio</b>	<b>12</b>
4.1 Il problema del rumore e delle vibrazioni	12
4.1.1 Premessa	12
4.1.2 Alcuni punti fermi	13
4.1.3 I dati forniti da TAV	14
4.1.4. Perché questi argomenti non reggono	15
4.1.5 Tiriamo le somme	17
4.1.6 Vibrazioni	18
4.2 Sintetica Valutazione degli elaborati degli Studi di Impatto Ambientale	18
4.2.1 Premessa	18
4.2.2 Osservazioni puntuali	19
4.2.3 Appunti agli studi di impatto ambientale (SIA)	20
4.2.4 Critiche alla valutazione dei sistemi ambientali (SA)	22
4.2.5 Sottovalutazione del rischio ambientale (RA)	23
<b>5. Costi non quantificati</b>	<b>25</b>
<b>6. Conclusioni e proposte</b>	<b>28</b>
6.1 Una impostazione alternativa	29
6.1.1 I criteri ispiratori di un Master Plan per le ferrovie del 2000	29
6.1.2 Le azioni da intraprendere nel breve termine	31
<b>SCHEDE TECNICHE</b>	<b>I</b>
<b>1 - Considerazioni sulla velocità massima</b>	<b>1</b>
1. Criteri di scelta della velocità di progetto	3
2. Influenza della velocità sul traffico passeggeri	6
3. I termini reali del problema in relazione all’estensione delle tratte veloci	8
4. La difficile valutazione delle riduzioni attese nei tempi di viaggio	9
<b>2 - Considerazioni sulla domanda passeggeri</b>	<b>9</b>
1. Offerta “rigida”, Domanda “elastica”	9
2. Le stime di traffico sulla Torino-Milano-Napoli nei documenti TAV / Italferr	10
3. La distribuzione dei viaggi nella matrice O/D 1989	12
<b>3 - Considerazioni sulla domanda di trasporto delle merci</b>	<b>22</b>
1. Premessa: l’AV risponde ad una strategia per il traffico merci?	22
2. La domanda di trasporto merci fra integrazione e flessibilità	23
2.1. Un quadro in forte trasformazione	23
2.2. L’impatto delle trasformazioni della domanda sui sistemi di trasporto	24
2.3. Alcuni elementi strutturali circa il caso Italia	26
3. Analisi del traffico merci ferroviario e delle sue evoluzioni recenti	27
3.1. Una domanda di trasporto dotata di una propria specificità	27
3.2. L’andamento complessivo dei traffici ferroviari	27
3.3. L’andamento complessivo dei traffici tra il 1980 ed oggi	28
3.4. L’articolazione territoriale del traffico al 1994	33
3.5. La situazione della rete	36

3.6. Le linee di sviluppo _____	37
3.7. Le prospettive di sviluppo della domanda _____	40
4. Il progetto TAV e le problematiche del trasporto merci ferroviario _____	40
4.1. Alcune considerazioni di ordine generale _____	40
4.2. Le condizioni di esercizio attese e la loro rispondenza alle esigenze del trasporto merci _____	41
4.3. Alcune questioni di integrazione nei nodi _____	42
4.4. Questioni di pendenze e di sagome _____	43
4.5. Questioni di manutenzione delle linee e di materiale rotabile _____	43
4.6. Osservazioni conclusive _____	44
5. Una revisione possibile _____	45
5.1. Riportare al centro gli obiettivi di sostegno al traffico merci _____	45
5.2. Riequilibrio dei traffici _____	45
5.3. Interventi marginali sull'offerta _____	46
5.4. Interventi tecnologici sulle linee esistenti _____	46
5.5. Interventi di diffusione del traffico _____	47
5.6. Interventi mirati sulla capacità delle linee _____	47
<b>4 - Aspetti economici e finanziari _____</b>	<b>50</b>
4.1. Introduzione _____	50
4.2. Rischi pubblici, vantaggi privati _____	52
<b>4.2.1 Il contratto di programma 1994-2000 _____</b>	<b>52</b>
<b>4.2.2 Dubbi di merito, dubbi di metodo, defezioni internazionali _____</b>	<b>53</b>
<b>4.2.3 Il meccanismo finanziario del progetto _____</b>	<b>55</b>
<b>4.2.4 Le ipotesi di gestione delle nuove linee _____</b>	<b>58</b>
4.3. I costi preventivati, i costi effettivi _____	60
<b>5 - L'Alta Velocità in Europa _____</b>	<b>65</b>
1. Caratteri generali _____	65
2. AV in Germania _____	71
3. AV in Francia _____	72
<b>6 - La scelta dell'alimentazione a 25 kV c.a. _____</b>	<b>75</b>
6.1 Premessa _____	75
6.2 La tensione di alimentazione _____	76
6.2.1 Le ragioni TAV: non limitare la potenzialità della linea _____	77
6.2.2 Quali sono i limiti reali alla potenzialità della linea? _____	78
6.2.3 Considerazioni sulla dimensione "internazionale" dell'alimentazione 25 kV _____	80
6.2.4 I costi e i benefici dell'alimentazione 25 kV _____	80
<b><i>ELENCO ALLEGATI _____</i></b>	<b>83</b>
<b>Sommario _____</b>	<b>85</b>