

Impatto ambientale della Nuova Linea Torino Lione 3

Impatto ambientale della Nuova Linea Ferroviaria Torino-Lione

M. Clerico¹, L.Giunti², L.Mercalli³, M. Ponti⁴, A. Tartaglia¹, S.Ulgiati⁵, M. Zucchetti¹

1 Politecnico di Torino

2 Commissione Tecnica della Comunità Montana

3 SMI - Società Meteorologica Italiana

4 Politecnico di Milano

5 Università Parthenope di Napoli

Ecco la terza ed ultima parte. La prima parte [qui](#). La seconda parte [qui](#)

L'articolo completo in inglese [QUI](#).



4 Discussione

Una delle principali giustificazioni ambientali dei progetti TAV HSR è il trasferimento di merci e passeggeri dalla strada alla modalità ferroviaria, con conseguente riduzione dei gas serra e altri inquinanti rilasciati dai motori di camion. I sostenitori del HSR propongono, come principali giustificazioni ecologiche dei progetti TAV, il risparmio energetico e l'attesa riduzione delle emissioni

inquinanti, associato allo spostamento di una frazione di traffico merci e passeggeri dall'autostrada (con camion e auto private a benzina e gasolio) al traffico ferroviario mosso da elettricità. Questo risultato, sebbene corretto in linea di principio, non può essere dato per scontato, e dipende fortemente non solo sul consumo diretto di energia elettrica e combustibili, ma anche dall'investimento energetico per la costruzione di infrastrutture, compresa l'energia incorporata nei materiali e loro gestione necessarie e manutenzione. Nel caso di un progetto di infrastruttura grande, come HSR, questo è un requisito particolarmente importante per una attenta analisi del ciclo di vita del progetto. Il trasporto ferroviario, meno versatile rispetto al trasporto su strada, può provocare meno inquinamento, ma solo se si va ad utilizzare o migliorare una rete esistente. Se costruiamo una nuova linea di circa 70 chilometri di tunnel, 10-20 anni di lavori di costruzione, decine di migliaia di viaggi di camion, materiali di scavo da smaltire, trivelle, migliaia di tonnellate di ferro e cemento, pesanti interferenze con il regime idrogeologico, per citare solo alcuni aspetti, nonché l'energia necessaria per tenerlo in funzione, il consumo di materie prime e di energia e le relative emissioni sono così elevati da inficiare interamente il vantaggio rivendicato dall'ipotetico trasferimento parziale del traffico merci dalla strada alla ferrovia [13,16,17]. Il minor inquinamento del treno non è confermato in casi reali, e molto dipende dagli investimenti necessari nel settore energetico per le infrastrutture, compresa l'energia incorporata nei materiali e la necessaria gestione e manutenzione per l'intero ciclo di vita delle infrastrutture. L'utenza è di fondamentale importanza: in presenza di una piccola utenza o diminuendo il traffico, l'investimento per unità di passeggeri e merci trasportate non potrebbe mai essere competitivo con altre modalità di trasporto (o con una domanda di trasporto in diminuzione e dominata dal trasporto locale, quando tale opzione esiste). Nel caso di un progetto di infrastruttura grande, come la linea Lione-Torino tra Francia e Italia, i costi energetici e ambientali richiedono una particolare attenzione e un'attenta analisi dei flussi di energia e materiali coinvolti durante l'intero ciclo di vita del progetto.

L'impatto ambientale di ogni nuovo progetto di costruzione è sempre rilevante: un progetto può essere giustificato, tuttavia, se la sua utilità compensa l'onere ambientale da costruzione e da funzionamento. Visti i seri dubbi sulla sua utilità dato il calo del traffico merci, il progetto HSR corre il rischio che il trasferimento del traffico dalla strada alla ferrovia non si verificherebbe nella realtà, o sarebbe molto basso, e quindi i benefici nella riduzione dell'impatto ambientale sarebbero irrilevanti. Il progetto prevede quattordici treni al giorno, mentre la capacità della linea è per 250 convogli. Il traffico merci sulle linee ferroviarie è in declino in tutta Europa, con pochissime eccezioni. Anche in Francia, il traffico ferroviario è in declino perché ultimamente la produzione, tradizionalmente lontano dalle materie prime, trasportate per ferrovia come mattoni, legno e carbone, è diventata di minor importanza nell'economia generale. Sarebbe molto meglio dal punto di vista ambientale investire in tecnologie che siano meno costose, in modo da affrontare - eventualmente - aumenti nella domanda qualora si verificassero. Ma è un fatto che la dematerializzazione delle tecnologie, la saturazione di infrastrutture e di costruzioni, la delocalizzazione in altri paesi dell'industria pesante rendono per paesi come l'Italia e la Francia il trasporto di merci una questione superata.

4.1 Analisi energetica dettagliata costi-benefici

Gli indicatori di intensità energetica per la costruzione e il funzionamento di infrastrutture di trasporto, elencati nella Tabella 1 per il traffico passeggeri e la Tabella 2 per il traffico merci, mostrano chiaramente un dispendio energetico molto più elevato del TAV HSR rispetto alla ferrovia Intercity per quanto riguarda il traffico passeggeri. L'uso ipotetico del HSR per il trasporto merci è anche ad elevato dispendio energetico, sia rispetto a normali treni merci che al trasporto con camion. Solo trasporto di passeggeri per auto è più costoso energeticamente di qualsiasi altra modalità. Come già sottolineato, i risultati possono dipendere da una varietà di fattori, tra cui le ipotesi di carico del veicolo, il mix energetico dal quale è tratta la potenza elettrica, eccetera. I

valori di intensità energetica sono influenzati in una certa misura dall'utenza: un maggiore uso può diminuire l'incidenza dei costi di infrastruttura, in quanto quest'ultima sarebbe destinata ad una quantità molto maggiore di merci trasportate. Vi sarebbe, tuttavia, un aumento dei costi energetici operativi, a causa di un aumento proporzionale di uso di energia.

Le valutazioni effettuate in [16,17] sono basate sulle attuali fattori di carico da statistiche ufficiali. Un traffico inferiore a quello utilizzato avrebbe solo l'effetto di aumentare i costi di trasporto unitari e delle emissioni specifiche. Le rivendicazioni dei proponenti il TAV prevedono l'aumento del traffico nei prossimi 30-50 anni, dato che non è supportato dagli attuali dati di tendenza. Tra l'altro, l'attuale offerta da parte delle imprese ferroviarie italiane (FS e NTV) è verso il miglioramento del comfort per una categoria limitata di utenti, con circa il 40 % di diminuzione del numero di posti a sedere. Diminuendo l'utenza, questo influisce negativamente sui costi energetici e ambientali.

Occorre notare dalle tabelle 1 e 2 che la domanda di energia cumulativa per Intercity e HSR (caso trasporto di passeggeri) sono rispettivamente del 59 % e del 23 % inferiore a quello per i veicoli stradali, mentre è vero il contrario per il trasporto merci (rispettivamente 2 e 2,4 volte superiore per IC e HSR rispetto all'autotrasporto), a causa di fattori di carico più elevati per i camion rispetto ai vagoni ferroviari.

In ultimo, ma non meno importante, Spiellman et al [20], Università di Zurigo, nel loro studio sul trasporto ad alta velocità in Svizzera, prevedono un aumento della domanda di energia e delle emissioni dovute all'effetto rimbalzo (paradosso di Jevons): la maggiore efficienza nell'uso del tempo e la distanza più lunga percorribile nella stessa frazione di tempo assegnato al viaggio, alla fine aumentano il numero di viaggi e treni sulla stessa rotta, causando in tal modo un maggior consumo mondiale di energia e una crescita delle emissioni di CO₂. Risultati simili sono stati confermati per il trasporto merci Italiano, da Ruzzenenti e altri [21] e da Ruzzenenti e Basosi [22].

4.2 Le emissioni di anidride carbonica

La modalità ferroviaria per il trasporto è da alcuni rivendicata essere "carbon free" o, almeno, a minore intensità di carbonio. È certamente vero che un treno non rilascia direttamente alcuna CO₂ durante il suo funzionamento. Tuttavia, la costruzione delle infrastrutture (scavi, binari, viadotti, cemento per le pareti del tunnel di rinforzo, linee elettriche, etc.) e dei veicoli, le operazioni di manutenzione, e la fornitura di energia elettrica tutte richiedono enormi quantità di energia che si trovano ad essere prodotte in Italia principalmente con combustibili fossili. Considerando l'incremento non lineare del consumo di energia di un veicolo in marcia, fino a più di 3-4 volte quando la velocità aumenta da 100 a 300 km/h [24], a causa della perdita di energia cinetica per la resistenza aerodinamica, considerando anche l'inerzia per le più massicce e sofisticate strutture del TAV di maggior materiale ed energia per fabbricarle in confronto con treni IC regolari, e, infine, considerando il numero di passeggeri molto più basso per ogni viaggio, le emissioni di CO₂ per p-km e t-km escono ad essere superiori di oltre il 30 % per il TAV rispetto al treno IC (Tabelle 1 e 2), e possibilmente anche superiori al trasporto autostradale nei momenti di maggiore flessione del traffico lungo il corridoio Torino-Lione. Costi ed emissioni energetici infrastrutturali rappresentano circa il 40-45 % del totale ciclo di vita [14,16], a seconda del mix elettrico della nazione in cui si trovano a consumare energia.

I calcoli di valutazione dei costi-benefici del governo italiano [23] sottolineano per intero, non ancora esistente, Corridoio 5 del UE una riduzione annua delle emissioni di CO₂ pari a 3 milioni di tonnellate/anno, evitate entro l'anno 2055 con un rilascio netto fino al 2038, anno in cui il previsto (anche se non supportato da nessuno dei presenti dati di traffico reale) aumento del traffico e dei risparmi correlati in materia di trasporti su strada dovrebbero compensare le emissioni associate alle infrastrutture e al funzionamento del TAV. Per quanto sorprendente possa apparire, questi

calcoli non includono le emissioni legate alla costruzione di infrastrutture , il che significa che circa il 40 % del totale delle emissioni del ciclo di vita non sono rilevate , rendendo così il punto di pareggio (se presente) molto oltre rispetto all'anno rivendicato 2038.

Lautostrada del Frejus in Val di Susa è attualmente utilizzata da circa 3300 grandi camion di trasporto al giorno. L'aumento previsto dai proponenti il TAV del traffico merci di dieci volte su ferrovia e di 1,6 volte tramite strada entro il 2035 [23] deve essere abbinata alla quasi certa decisione di implementare una soluzione più economica per il TAV, ovvero la sola la costruzione della galleria di base (57 km) e il suo collegamento alla vecchia linea: ciò significa che , considerando la capacità di quest'ultima (20 Mton / anno), ulteriori 19,9 Mton / anno dovranno fluire attraverso l'autostrada del Frejus , invece di essere trasportati via ferrovia , per un totale quindi circa 52,3 Mton / anno su camion. Questo si traduce in 3.300.000 viaggi di camion all'anno , circa 2,75 volte il traffico stradale nel 2010 , uno scenario da incubo sia per il consumo di energia e di CO₂. che di altre emissioni inquinanti. In realtà , questi risultati mostrano che le previsioni di traffico utilizzate per sostenere la costruzione del TAV sono irrealistiche . Sembra dunque molto difficile sostenere la tesi che la costruzione del TAV Torino-Lione sarebbe coerente con i requisiti degli accordi sulle basse emissioni di carbonio in linea con il Protocollo di Kyoto.

Litaliana Trenitalia SpA ha indicato fino al 2008 non trascurabili risparmi di emissioni di CO₂ , utilizzando la ferrovia invece dei vettori stradali e aerei, sulla base di studi ENEA (Agenzia nazionale per l'energia): stime, a loro volta basate sul Consulting ODYSSEE Europea. Questi dati non possono attendibilmente includere l'alta velocità, che era fino al 2008 ai passi iniziali. Negli ultimi anni , Trenitalia indicato sui suoi biglietti ferroviari un nuovo riferimento : www.ecopassenger.org , che a sua volta fa riferimento a valutazioni del IFEU Institut für Energie und Umwelt Forschung , Heidelberg , Germania (IFEU , 2010) . Lo studio IFEU include però solo le emissioni legate al consumo di energia elettrica diretta , calcolato con riferimento ai valori medi di otto paesi europei , non compresa l'Italia. Nessuna evidenza vi è nello studio dell'inclusione nel bilancio energetico della costruzione di infrastrutture .

Infine , il britannico Network Rail [24] stima che le emissioni di gas serra nel 2007 possono essere attribuite per l'80 % alla circolazione dei treni , il 18 % alle infrastrutture e solo 11 % per la produzione del treno, basato su una classe Eurostar 373 (che riflette la vita di asset relativamente lunghi e l'utilizzo intenso), calcolando i valori in g CO₂eq per posto km invece di p km, il rapporto non tiene conto quindi dell'effettiva occupazione del posto a sedere) .

4.3 Ulteriori impatti specifici del sito NLTL

La costruzione del TAV Torino-Lione comporta una serie di problemi ambientali supplementari, che sono stati evidenziati da diversi studi [1,3,16,25,26,27]. Particolarmente allarmante è che il tunnel previsto, che sarà lungo più di 100 chilometri (un doppio tunnel, 57 km ciascuno), attraverserà zone ad alta concentrazione di amianto e uranio.

Materiali di scavo radioattivi

Per quanto riguarda l'uranio , si prevede che una parte del materiale risultante dagli scavi sarà smaltito in due miniere a cielo aperto in Valsusa , Meana e Caprie [27] o in altre collocazioni equivalenti. Ciò implicherebbe la dispersione nell'ambiente di circa $3,3 \cdot 10^9$ Bq di radioattività, con problemi per l'acqua e probabile contaminazione del suolo. Grazie all'azione degli agenti meteorologici, alla risospensione, e al vento , una tale dispersione di inquinanti radioattivi esporrebbe la popolazione locale alle dosi collettive di diverse migliaia di Sv- persona [27]. Non si dà credito, data la grande quantità di materiale previsto, che possano avvenire smaltimenti come rifiuto pericoloso in maniera più controllata: questo renderebbe i costi dell'operazione insostenibili.

Per quanto riguarda lo scavo di gallerie in rocce di contenenti, anche ad abbastanza bassa concentrazione, la principale fonte di esposizione a radiazioni è il radon (^{222}Rn), un gas radioattivo, e i prodotti di decadimento del radon stesso. Il gas Radon è incolore, inodore e chimicamente inerte; è formato dal decadimento radioattivo di uranio nella roccia, suolo e acqua, ed ha una emivita di circa quattro giorni. Quando il radon subisce decadimento radioattivo, emette radiazioni ionizzanti in forma di particelle alfa. Essa genera anche prodotti di decadimento metallici di breve durata, come: ^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Po , ^{210}Bi , ^{210}Pb . La loro reattività chimica e le proprietà elettriche facilmente possono farli aderire alla polvere e ad altre micro- e nano-particelle in aria. Queste particelle di polvere possono essere facilmente inalate nei polmoni e fissate alle mucose polmonari. Le radiazioni dovute al loro decadimento alla fine possono danneggiare le cellule nel polmone. Una notevole quantità di prove ha stabilito che l'esposizione prolungata ai prodotti di decadimento α emettitori come il radon aumenta il rischio di cancro polmonare [1]. Misurazioni accurate di concentrazione sono obbligatorie per legge nei luoghi di lavoro, e, in alcuni casi, adeguate contromisure vanno intraprese. Il rispetto dei vincoli di dose deve essere dimostrato da misurazioni del gas e può essere verificato o previsto con valutazioni di dose tramite codici di calcolo. La dose ricevuta da un individuo che lavora per lo scavo della galleria di HSR può essere stimata, ad esempio, utilizzando il codice RESRAD BUILD [1].

Le concentrazioni di radionuclidi naturali in Valle di Susa possono raggiungere livelli abbastanza alti in alcune località selezionate, per la presenza di numerose formazioni geologiche ricche di uranio, come anche testimoniato da alcune ex miniere-campione di uranio risalenti agli anni Cinquanta. Ad esempio, l'Agenzia Regionale per l'Ambiente del Piemonte, Italia (ARPA) arriva a misurare concentrazioni fino a 100 Bq/g nei campioni di roccia raccolti a Venaus (Val di Susa) [28]. Ci riferiamo però per i nostri calcoli a valori più moderati, lontani dai valori di picco di cui sopra. In particolare, la concentrazione media mondiale di U in rocce è stimata in 0,025 Bq / g, mentre valori medi mondiali per altre specie radioattive naturali sono: 0,028 Bq / g (^{232}Th) e 0,37 Bq / g (^{40}K). Noi, qui, assumiamo una concentrazione pari a 0,0265 Bq / g, cioè circa 3.800 volte inferiore rispetto ai valori di picco di cui sopra. Questo valore è in accordo con le misurazioni effettuate dall'ARPA durante lo scavo di un tunnel di servizio, effettuato dalla AEM (Azienda Energetica Municipale), non lontano dal villaggio di Exilles in Val di Susa [29].

Secondo questi valori, la dose assorbita per i lavoratori, dovuta alla permanenza all'interno del tunnel supera la soglia massima (1 mSv / h) imposta dalla legge italiana [30] in assenza di ventilazione adeguata: in particolare, il valore della dose equivalente di circa 197 mSv / anno senza ventilazione può essere ridotta a 1 mSv / h con un tasso di ricambio d'aria di 0,87 (litri / h), ovvero tutto il contenuto d'aria del tunnel deve essere completamente cambiato quasi ogni ora. Si tratta di un risultato sorprendente, considerando che abbiamo assunto una concentrazione abbastanza moderata di uranio, appena leggermente superiore alla media mondiale: in presenza di formazioni ricche di uranio, come realmente possono essere trovate in molti luoghi in Valsusa [31]; questi valori potrebbero venire moltiplicati fino a livelli tecnicamente insostenibili o dannosi per la salute.

Materiali di scavo e amianto

Per quanto riguarda l'amianto, i proponenti del TAV sostengono che circa 170.000 m³ di roccia con amianto con concentrazioni rilevanti [32] si trovano fino e non oltre a 500 m nel tunnel di base. Questa ipotesi può essere dimostrata essere un grande sottostima del caso reale, di almeno un fattore 10. Prima di tutto, facciamo notare che i livelli molto bassi sono definiti in [32] come quelli sotto una concentrazione del 5 % di amianto nelle rocce incontrate durante lo scavo, mentre il limite legale è di circa lo 0,1% in base alla legge italiana; quest'ultima vieta per l'amianto qualsiasi utilizzo a partire dal 1992 [33], dal momento che anche poche fibre possono causare gravi danni alla salute: se tale concentrazione soglia più appropriato viene assunta per l'amianto, allora il importo

stimato di rocce con amianto nel materiale di scavo sarebbe molto più alto di 170.000 m³, probabilmente dell'ordine del milione di metri cubi. Inoltre, nel 1995-1998 l'Università di Torino [34] ha effettuato studi in Val di Susa che dimostrano la presenza di crisotilo e tremolite, entrambi minerali di amianto. È importante sottolineare che lo studio è stato commissionato dalla Alpetunnel, la prima società responsabile della progettazione del tunnel. Le indagini più recenti condotte dai proponenti del TAV [32], che sostengono l'assenza di amianto sono invece assai discutibili. Le attività di campionamento sono state eseguite in punti in cui è stata prevista l'assenza di amianto: la struttura tettonica delle Alpi occidentali nella zona di Val di Susa è molto complessa, essendo state coinvolte in vari eventi geologici: di conseguenza, i risultati del campionamento sarebbero stati molto diversi nelle zone appena circostanti quelle dove sono stati svolti. Le indagini dell'Università di Siena hanno trovato fibre di amianto con elevata tendenza alla defibrillazione [34] in 20 su 39 campioni di roccia sottoposti ad esame prelevati dalla Val di Susa. Ulteriori studi [35], relativi alla presenza di vene di crisotilo, hanno individuato concentrazioni di amianto non trascurabili in molte rocce, quali la serpentinite, in Val Susa. Vene di tremolite sono comuni in piccole masse di scisti serpentinitici nell'area piemontese, soprattutto nella parte superiore della Val Susa. Altre rocce sono potenzialmente ricche di amianto anche in altri contesti litologici, quali le peridotiti serpentinite del Monte Musinè in Val di Susa [36] e nel complesso ultrabasico di Lanzo tra Almese e Caselette in bassa Valle di Susa. Le stesse rocce formano le montagne sopra Chiusa San Michele, Sant'Ambrogio e Avigliana, i comuni compresi nel percorso dei percorsi internazionali e nazionali del TAV.

Rischio idrogeologico

Una valutazione dei rischi idrogeologici connessi con la costruzione del TAV Torino-Lione può essere riassunta come segue. Nel 2006, circa 30 sorgenti di acque superficiali sono state individuate dai proponenti [36] lungo la vecchia versione del tracciato della linea ferroviaria (segmento nazionale), in molte località in Valle di Susa. La stessa situazione appare nei Comuni interessati dal segmento internazionale, dove il numero di fonti d'acqua e torrenti è abbastanza alto, con la complicazione che molti di loro sono utilizzati come fornitura di acqua potabile. Pertanto, due tipi di problemi emergono:

- L'attività di scavo può esaurire o deviare le falde lasciando la popolazione senza acqua
- Le fonti possono essere inquinate, l'acqua diventa imbevibile e inutilizzabile.

In presenza di un progetto di tunnel molto profondo quale quello attuale, i campionamenti non sono così facili a causa della profondità di alcuni siti e per la difficoltà di raggiungere i siti di campionamento superficiali situati in montagna. Solo per citare un esempio legato alla Valle di Susa, nel corso delle attività per la costruzione della centrale idroelettrica Pont Ventoux, un gran numero di getti d'acqua ad alta pressione sono stati trovati durante lo scavo, insieme ad un lago sotterraneo di centinaia di migliaia di metri cubi. L'intercettazione di getti ad altissima pressione non può essere esclusa a priori durante gli scavi. Inoltre, il lago artificiale del Moncenisio, un serbatoio d'acqua 333 milioni di metri cubi a 2000 metri di altitudine, che riguarda la fornitura di centrali idroelettriche in Francia e in Italia, si trova nella zona.

4.4 Attendibilità delle valutazioni economiche costi-benefici: uno studio ex-post

Per concludere questa disamina, lo stesso studio di Preston a livello europeo [19] sottolinea che i benefici dominanti sono il risparmio di tempo per gli utenti del TAV e le entrate monetarie nette per il settore ferroviario. Altri vantaggi, come la riduzione del sovraffollamento, i benefici di capacità ottenuti sulla rete ferroviaria convenzionale e su strade parallele e di riduzione delle emissioni di gas serra sono molto più piccole, ma sono positive.

Questo autore sottolinea che i benefici sono stimati sulla base dell'esistenza di un aumento sostenuto di una forte domanda di servizi ferroviari passeggeri. Il rapporto di Preston avverte che i costi operativi e di manutenzione potrebbero essere coperti dai ricavi da traffico passeggeri, ma anche afferma che questi ultimi sono in grado di contribuire al più ad una piccola frazione dei costi di capitale, richiedendo così il sostegno finanziario pubblico non trascurabile. In conclusione, Preston afferma che le valutazioni di costi e benefici di progetti ferroviari ad alta velocità altrove in Europa indicano che esse sono state affette da ingiustificato ottimismo e che i risultati reali tendono a suggerire rapporto benefici-costi molto inferiori a quelli che sono state previsioni in Gran Bretagna.

Tabella 1. Fattori di carico medi e le categorie di impatto LCA selezionati per passeggeri su strada e per ferrovia modalità di trasporto

	Load factor (passengers per trip)	Abiotic material depletion (kg/p- km)	Cumulative Energy Demand (MJ/p- km)	CO ₂ emissions (g CO ₂ /p-km)	SO ₂ emissions (g SO ₂ /p- km)
Car	1.8	0.53	1.87	89.40	0.24
IC train	400	0.85	0.77	30.30	0.34
HS train	250	1.40	1.44	48.20	0.56

(*) [16]

Tabella 2. Fattori di carico medi e le categorie di impatto LCA selezionati per merci su strada e ferrovia modalità di trasporto

	Load factor (ton per trip)	Abiotic material depletion (kg/t- km)	Cumulative energy Demand (MJ/t-km)	CO ₂ emissions (g CO ₂ /t-km)	SO ₂ emissions (g SO ₂ /p- km)
Lorry (average)	8.8	0.60	1.25	72.10	0.21
Regular freight train	350	7.65	2.50	150.00	0.85
HS train	350	8.65	3.09	189.00	1.05

(*) [16]

5. Conclusioni

Recentemente, per la NLTL, un progetto ridimensionato è stato presentato dal governo italiano [37]. Le evidenti incongruenze del progetto originario hanno portato a questo tentativo di revisione, con un costo pari a un terzo di quello originale, e limitando l'intervento al solo scavo del tunnel di base, vale a dire senza alcun miglioramento della linea esistente fuori di esso (soluzione a basso costo (low cost)). In pratica, questo rende il risparmio di tempo globale molto basso, eliminando ogni possibile rilevanza per il traffico passeggeri. Nessuna analisi è stata ancora presentata, ma di sicuro questo ridimensionamento è la conseguenza dell'opposizione locale, della mancanza di fondi pubblici, e del diffuso scetticismo del mondo accademico. Di sicuro, tutti gli impatti rilevanti saranno proporzionalmente ridotti, anche se questo non rende la spesa più giustificata. Un calcolo effettivo deve tenere in conto dell'intero costo del progetto: o altrimenti, un progetto limitato al solo tunnel di base è privo di senso.

Può l'opposizione contro il TAV essere definita come contro il progresso? I risultati suggeriscono il contrario. Il progresso e il benessere non devono essere confusi con la crescita infinita. Il territorio in Italia è angusto e molto popolato. Le risorse naturali (acqua, suolo agricolo, foreste, materie

prime) sono limitate. L'inquinamento e la produzione di rifiuti sono in aumento. Le forniture energetiche fossili stanno volgendo al termine. Progresso vuol dire comprendere che esistono limiti fisici alla nostra smania di costruire e di trasformare la faccia del pianeta. Progresso vuol dire ottimizzare, aumentando l'efficienza e la durata nel tempo delle infrastrutture già esistenti e dell'ambiente costruito, tagliare il superfluo e investire in crescita intellettuale e culturale più che materiale, utilizzando le menti più che i muscoli. Il progetto del TAV Torino-Lione rappresenta l'esatto contrario di questa idea : lo spreco di risorse senza alcun beneficio.

Bibliografia

[1] Lucia Bonavigo, Massimo Zucchetti, *Dose Calculation Due To Underground Exposure: The Tav Tunnel In Valle Di Susa*, 17,9B Fresenius Environmental Bulletin 1476, 1480 (2008)

[2] Gianfranco Chiocchia, Marina Clerico, Pietro Salizzoni et al., Impact assessment of a railway noise in an alpine valley, 10th Congress Francais de Acoustique, Lyon (2010), available at: <http://areeweb.polito.it/eventi/TAVSalute/Articoli/000256.pdf>

[3] Angelo Tartaglia, *Quali dovrebbero essere i vantaggi del nuovo collegamento tra Torino e Lione?*, <http://areeweb.polito.it/eventi/TAVSalute/Articoli/Tartaglia.pdf>

[4] See news report for instance: <http://stophs2.org/news/5925-french-actions-affect-italy>

[5] Donald Gray, Laura Colucci-Gray and Elena Camino: Science, society and sustainability, Routledge (USA-UK), 2009 (see particularly cap. 3 Active Citizenship, a Case Study. The Controversy of High-Speed Rail in the Susa Valley)

[6] EU, 2000. Commission of the European Communities. Communication from the Commission on the Precautionary principle. Bruxelles, 2/2/2000. http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/library/pub/pub07_en.pdf.

[7] UNESCO, 2005. The Precautionary Principle. March 2005. World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001395/139578e.pdf>.

[8] CMVSVS, 2012. TAV Val Susa: Una soluzione in cerca di problema. Analisi tecnica del documento del Governo Italiano datato 21.04.2012. Comitato Scientifico della Comunità Montana delle Valli Susa e Sangone. <http://areeweb.polito.it/eventi/TAVSalute/ANALISI%20DOCUMENTO%20GOVERNO%20284.06.12.pdf>.

[9] Ministero Infrastrutture e Trasporti, 2012. CONFERENZA STAMPA DI PRESENTAZIONE DEL PROGETTO E DELL'ANALISI COSTI BENEFICI. Roma, 26 aprile 2012.

[10] [Imposimato](#), F., [Provisionato](#), S., Pisauro, G., 1999. Corruzione ad Alta Velocità. Viaggio nel governo invisibile. [KOINè Nuove Edizioni](#), pp. 191.

[11] Paolo Beria, Raffaele Grimaldi, 2011. An Early Evaluation of Italian High Speed Projects. Tema, 4(3): 15-28. <http://www.tema.unina.it>. ISSN 1970-9870

[12] Marco Ponti, *Competition and Regulation in the Public Choice Perspective*, in 16th International Symposium on Theory and Practice in Transport Economics, 247, 259 (2005)

[13] Chester, M.V., A. Horvath, and Samer Madanat, 2009. Parking infrastructure: energy, emissions, and automobile life-cycle environmental accounting. Environ. Res. Lett. 5(3): 1-8

- [14] Grossrieder, C., 2011. Life-Cycle assessment of Future Highspeed Rail in Norway. Norwegian University of Science and Technology, Department of Energy and Process Engineering. <http://daim.idi.ntnu.no/masteroppgaver/006/6265/tittelside.pdf>
- [15] Åkerman, J., 2011. The role of high-speed rail in mitigating climate change - The Swedish case Europabanan from a life cycle perspective. *Transportation Research Part D* 16: 208-217
- [16] M. Federici, S. Ulgiati, R. Basosi, *A thermodynamic, environmental and material flow analysis of the Italian highway and railway transport systems*, 33,5 *Energy* 760, 775 (2008).
- [17] Federici, M., S. Ulgiati, R. Basosi, 2009. [Air versus terrestrial transport modalities: An energy and environmental comparison](#). *Energy*, 34(10): 1493-1503
- [18] MVV, 2009. MVV Consulting Tractebel Engineering e GDFSUEZ: http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/studies/doc/presentation_high_speed_rail_090424.ppt.pdf
- [19] Preston, J., 2009. The Case for High Speed Rail: A review of recent evidence. A Report to the Royal Automobile Club Foundation for Motoring, London (UK), www.racfoundation.org. Report No. 09/128. Pp.30.
- [20] Spielmann, M., de Haan, P., and Scholz, R.W., 2008. Environmental rebound effects of high-speed transport technologies: a case study of climate change rebound effects of a future underground maglev train system. *Journal of Cleaner Production* 16 (2008) 1388-1398.
- [21] Ruzzenenti, F., Federici, M., Basosi, R., 2006. Energy Efficiency and structural change in production: an analysis of long-term impacts in the road freight transport sector. Book of Proceedings of the Biennial International Workshop "Advances in Energy Studies. Perspectives on Energy Future", Porto Venere, Italy, 12-16 September 2006. S. Ulgiati, S. Bargigli, M.T. Brown, M. Giampietro, R.A. Herendeen and K. Mayumi Editors.
- [22] Ruzzenenti, F. and Basosi, R., 2008. The role of the power/efficiency misconception in the rebound effect's size debate: Does efficiency actually lead to a power enhancement? *Energy Policy*, 36(9):3626-3632.
- [23] Italian Government: collection of documents on the HSR question, 2012. See: http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/TAV/TAV_risposte_osservazioni_comunita_montana.pdf
- [24] Network Rail, 2009. New Lines Programme. Comparing the Environmental Impact of Conventional and High Speed Rail. <http://www.networkrail.co.uk/newlinesprogramme/>.
- [25] Travolti Dall'alta Voracità (Claudio Cancelli, Giuseppe Sergi, Massimo Zucchetti, ed. 2006)
- [26] Federica Appiotti, Fausto Marincioni, *The Lyon-Turin High-Speed Rail: The Public Debate and Perception of Environmental Risk in Susa Valley, Italy*, 43 *Environmental Management* 863, 875 (2009)
- [27] Massimo Zucchetti, 2012. *Railway Related Soil Pollution: The Turin-Lyon High-Speed Rail Case*, Paper S12.01-P -34, p.127. Conference EuroSoil 2012, Bari (Italy), see: <http://www.eurosoil2012.eu/download/300/Final%20Programme> .
- [28] ARPA Piemonte, 1997. Letter, October 9th 1997, prot. n. 3065, see

<http://www.ambientevalsusa.it/Images/uranio-amianto/arpa.jpg>

[29] ARPA Piemonte Report, 1998. ARPA Piemonte, Dipartimento Subprovinciale di Ivrea, "Relazione tecnica sul problema della radioattività in Val di Susa". Report n. 193/IR (1998); signed Giampaolo Ribaldi, 19.2.1998, rif. IR/49, prot. 1798. (in italian)

[30] Italian Law, 1995: Decreto Legislativo del Governo n° 230 del 17/03/1995, as modified by: D.Lgs. n°241 del 26/05/2000.

[31] M. Zucchetti, 2005. Consultant Report for The Association of villages of the Susa Valley (Comunità Montana della Val Susa e Val Sangone: CMVSS, www.cmvss.it), Politecnico di Torino Report, 2005. Available at: http://staff.polito.it/massimo.zucchetti/Seconda_Relazione.pdf

[32] Italian Law, 1992: Legge n. 257/92, available in Suppl. Ord. n. 64 alla Gazz. Uff. n. 87, Serie Generale, Parte Prima del 13.4.92.

[33] R. Sacchi, 2004. *Studi geologici in Val Susa finalizzati ad un nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione*, Report of the Museo Scienze Naturali, Torino (Italy), n.41. ISBN-10: 8886041594.

[34] Mario Cavargna, 2006. *Il problema dell'amianto accompagna la storia recente della Valle Susa*. Riccardo Pavia, 2006. *Amianto e uranio in Valle Susa: quali pericoli si corrono?*. Marco Tomalino, 2006. *TAV e amianto, quale rischio per la Valle Susa?*. Three papers in: *Medicina Democratica*, 165-167 (2006) 67-90.

[35] R. Compagnoni e C. Groppo, 2006. "Gli amianti in Val di Susa e le rocce che li contengono", *Rend. Soc. Geol. It.*, 3 (2006), Nuova Serie, 21-28.

[36] A. Allasio, 2006. *The High Speed and High Capacity railway Turin-Lyon*, Report for The Association of villages of the Susa Valley (Comunità Montana della Val Susa e Val Sangone: CMVSS, www.cmvss.it)

[37] F. Pasquali (ed.), "Osservatorio Collegamento Ferroviario Torino-Lione. Quaderno n.8. Analisi costi-benefici. Analisi Globale e ricadute sul territorio", May 2012, available at: http://www.regione.piemonte.it/speciali/nuova_TorinoLione/dwd/quaderni/quaderno8.zip

© 2020 IL NUOVO MANIFESTO SOCIETÀ COOP. EDITRICE