

La valutazione preliminare economico – finanziaria dei progetti

Convegno nazionale:

Legge Obiettivo e Valutazione dei Progetti

Marco Brambilla mg.brambilla@polimi.it

Stefano Erba stefano.erba@polimi.it

Politecnico di Milano – DiAP Dipartimento di Architettura e Pianificazione

Università Cattolica del Sacro Cuore – Politecnico di Milano
Milano, 16 settembre 2003

La metodologia

L'analisi costi – benefici delle opere infrastrutturali è condotta secondo una metodologia comune, utilizzando lo stesso strumento e la stessa scheda di dati “in ingresso”. In questo modo è garantita l'uniformità valutativa e risulta possibile costruire una gerarchia tra i diversi progetti. L'analisi proposta è condotta in modo semplificato, restando tuttavia sempre “*on the safe side*”, in direzione favorevole al progetto. Ovvero, l'analisi è costruita in modo tale da includere tutti i possibili benefici generati dal progetto.

I progetti sono analizzati in modo semplificato, per mostrare come una analisi costi – benefici preliminare, se condotta in modo rigoroso, possa condurre comunque interessanti risultati e fornire indicazioni circa la sostenibilità del progetto stesso.

L'analisi è orientata prevalentemente in termini di analisi economica, ovvero dal punto di vista della collettività. La collettività è interessata a massimizzare il proprio benessere. Sono forniti anche alcuni elementi di analisi finanziaria, ovvero dal punto di vista di un investitore privato, il cui obiettivo è ottenere un profitto.

Gli indicatori di convenienza economica e finanziaria sono risultati di output (si veda la Tabella 4) di un modello che, attraverso l'implementazione dell'analisi costi – benefici standard, sfrutta come dati di input gli insiemi di variabili raggruppate nelle seguenti tre categorie (si vedano le Tabella 1, Tabella 2 e Tabella 3):

1. Dati fisici e di traffico
2. Dati economici
3. Altri parametri

La vita utile delle opere considerate è di 30 anni con riferimento:

- a. agli approcci della letteratura tecnica ed alle esperienze analoghe consolidate in sede internazionale, considerando che:
 - le previsioni economiche e tecnologiche diventano prive di significato dopo il termine indicato, in quanto assolutamente troppo incerte. Analogamente l'orizzonte dei processi decisionali e degli obiettivi politici dei decisori perdono di qualsiasi rilevanza, rendendo impossibile la costruzione di qualsiasi “scenario” (si pensi all'ipotesi “do – nothing”).
 - dopo 20 anni, per grande che sia il saggio di sconto a cui si attualizzano i costi ed i benefici, questi tendono a divenire meno significativi
- b. alla evoluzione storica della legislazione italiana in materia di realizzazione di infrastrutture considerando i vincoli posti dalla Legge 109/94 (Merloni) e le sue successive modifiche introdotte con la Legge 21 dicembre 2001 N. 443 (Legge Obiettivo).

Tabella 1 - Dati fisici e di traffico

Voce	Unità di misura
Lunghezza del percorso	Km
Velocità commerciale dei veicoli	Km/h
Tempo di percorrenza del percorso	h
Traffico iniziale	veic/giorno
Elasticità della domanda rispetto al costo percepito	adimensionale
Tasso annuo di crescita del traffico	%
Coefficiente di occupazione dei veicoli	pax/veic, t/veic

Tabella 2 - Dati economici

Voce	Unità di misura
Costi di investimento finanziari	€
Valore residuo finanziario	€
Vita utile dell'opera	anni
Tempo di realizzazione	anni
Costi economici di esercizio per l'infrastruttura	€/veic-km, €/pax-km, €/t-km
Costi economici di esercizio di lungo periodo per i veicoli	€/veic-km, €/pax-km, €/t-km
Costi finanziari di esercizio di breve periodo per i veicoli	€/veic-km, €/pax-km, €/t-km
Pedaggio	€/veic-km, €/pax-km, €/t-km
Tariffe di trasporto	€/veic-km, €/pax-km, €/t-km
Valore del tempo	€/pax-km, €/t-km
Esternalità	€/veic-km, €/pax-km, €/t-km
Costo – opportunità marginale dei fondi pubblici (coefficiente)	adimensionale

Tabella 3 - Altri parametri

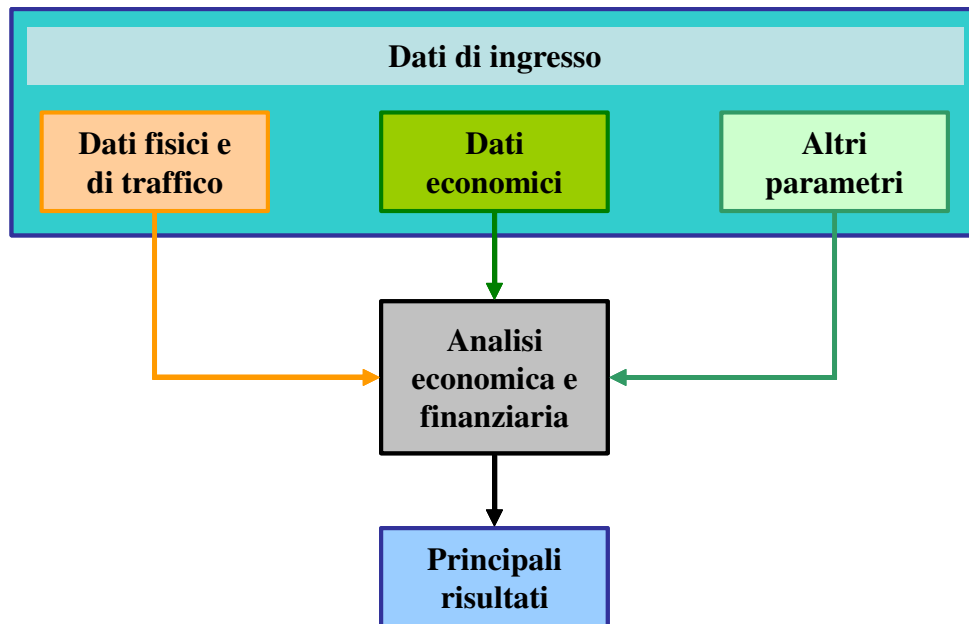
Voce	Unità di misura
giorni all'anno	giorni/anno
Tasso di sconto economico	%
Tasso di sconto finanziario	%

Tabella 4 - Principali risultati

Voce	Unità di misura
Costo percepito	€/veic-km, €/pax-km, €/t-km
Costo economico	€/veic-km, €/pax-km, €/t-km
VAN economico	€
Costo – opportunità marginale dei fondi pubblici	€
VAN economico e Costo – opportunità marginale dei fondi pubblici	€
VAN finanziario	€

In particolare il modello dello schema metodologico può essere rappresentato come indicato nel Grafico 1.

Grafico 1 - Schema metodologico



La domanda

Dati e ipotesi

Il dato critico nell'analisi è la stima della domanda. Appare chiaro come un dato di domanda errato possa inficiare l'intera analisi. I progetti considerati si caratterizzano come potenziamenti di itinerari esistenti: in altri termini, il loro scopo principale è creare capacità aggiuntiva (consentendo al contempo sia un incremento delle velocità commerciali, con benefici per il traffico passeggeri, sia un incremento della regolarità di marcia, importante per il traffico merci) e non collegamenti oggi inesistenti. Si può allora assumere come dato di traffico la domanda di trasporto che attualmente insiste sull'infrastruttura parallela all'infrastruttura prevista dalla Legge Obiettivo.

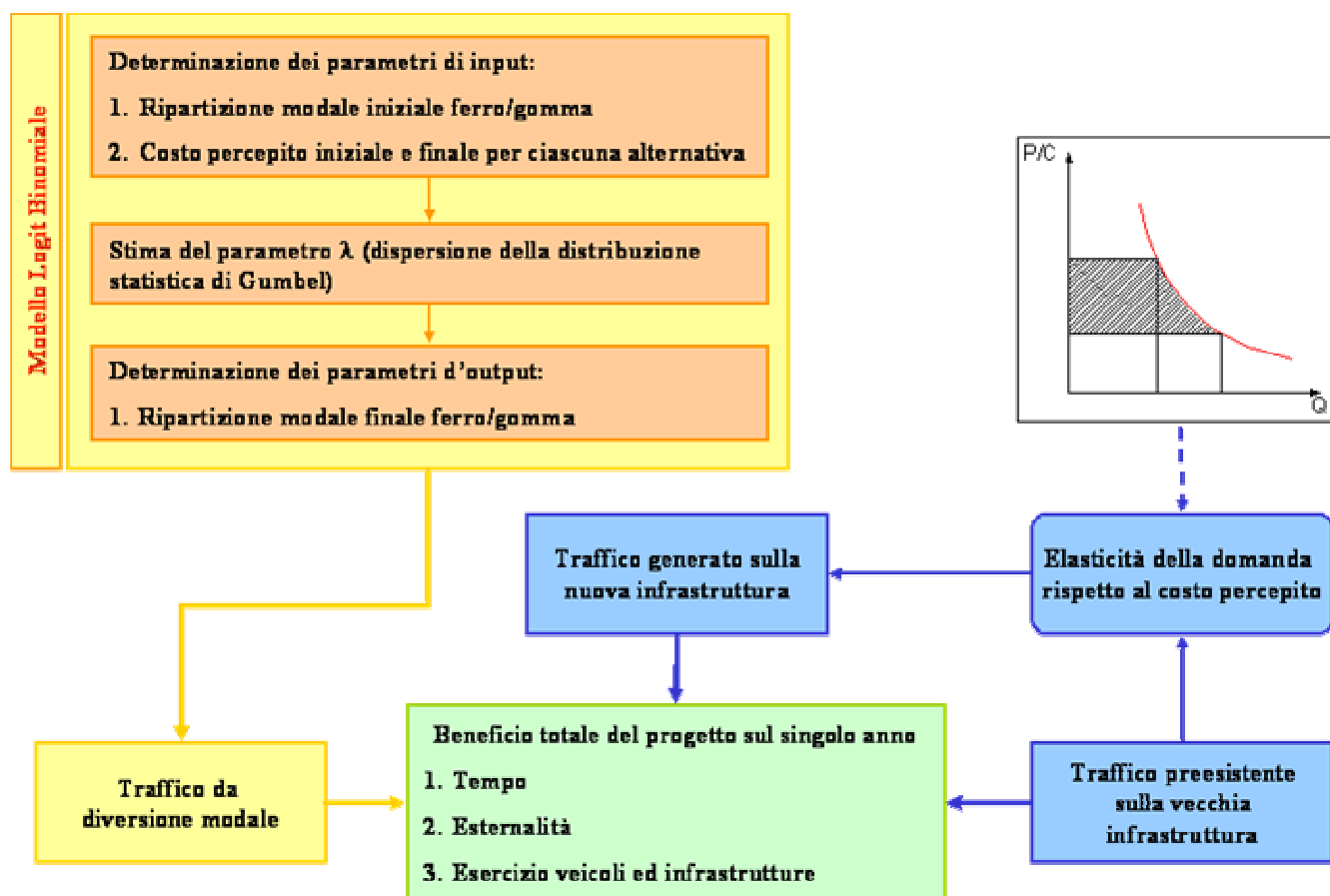
Tutti i progetti sono tesi a soddisfare il traffico di lunga distanza. Per definizione, il traffico di lunga distanza sull'infrastruttura esistente è pari, al più, al traffico sulla sezione meno carica. Tale assunzione è sicuramente cautelativa, in quanto sovrastima i traffici di lunga percorrenza: nella sezione meno carica sarà comunque presente del traffico di breve distanza che non utilizzerà la nuova infrastruttura, continuando a gravare sulla preesistente.

Si suppone, inoltre, che tutto il traffico di lunga distanza utilizzi l'intera infrastruttura; in tal modo si compensa la quota parte di traffico di lunga distanza che utilizza solo in parte l'infrastruttura, perché generato da una zona servita da uno svincolo o da una stazione intermedia.

La domanda all'anno zero è incrementata con un tasso di crescita annuo. Il tasso di crescita è desunto da studi precedenti, trasportistici ed economici, od estrapolato da contesti analoghi (ad esempio, per quanto riguarda i valichi alpini). In linea generale si utilizza un tasso di crescita costante per tutto il periodo della valutazione. Tale assunzione è sicuramente irrealistica e sovrastima notevolmente i

traffici. Si può infatti osservare come la realizzazione dell'infrastruttura possa indurre un elevato tasso di crescita nei primi anni, in seguito, ad esempio, alla riorganizzazione del tessuto economico e produttivo. Negli anni successivi tale incremento risulterà più modesto. Inoltre, le previsioni di traffico risultano tanto più incerte quanto più lontano è l'anno considerato.

In seconda istanza, esiste un traffico generato per effetto della riduzione dei costi generalizzati di viaggio. Si tratta di traffico che prima non viaggiava e che ora trova utilità a viaggiare. Questo traffico è generato dalla sola realizzazione dell'infrastruttura e non è dipendente dal tasso di crescita annuo. Tale traffico generato sarà stimato utilizzando lo strumento “curva di domanda”, assegnando una elasticità media desunta da letteratura, e comunque “*on the safe side*” in direzione della nuova infrastruttura.



L'assegnazione

L'assegnazione dei traffici ai possibili itinerari o ai modi alternativi avviene attraverso due possibili criteri. Nel caso di nuove infrastrutture stradali viene utilizzata una assegnazione “tutto o niente” AON, ovvero tutto il traffico è assegnato al percorso con il minimo costo percepito.

Nel caso di nuove infrastrutture ferroviarie si è utilizzato un criterio di assegnazione probabilistico basato sulla ripartizione modale fornita da un modello *Logit Binomiale*. Questo modello consente di stimare la ripartizione modale ferro – gomma in seguito all'attivazione della nuova linea nota la ripartizione modale in presenza della vecchia linea ed i costi percepiti in entrambe le situazioni. Il risultato del modello è una probabilità di scelta p_j ed è data da:

$$p_j = \frac{e^{-\lambda v_j}}{e^{-\lambda v_i} + e^{-\lambda v_j}}$$

dove λ rappresenta il parametro di dispersione della variabile statistica di Gumbel, v_i e v_j le utilità sistematiche dei due modi (coincidenti con i costi percepiti). Si può facilmente verificare come, al crescere del parametro λ le probabilità di scelta premiano l'alternativa più conveniente; al contrario, al tendere di λ a zero, il modello converge verso l'equiprobabilità delle due alternative.

I coefficienti degli attributi dell'utilità sistematica sono "nascosti" all'interno del modello sotto forma di valore del tempo. Si supponga, infatti, di scrivere l'utilità sistematica come:

$$u = \beta_t \cdot t + \beta_c \cdot c$$

dove t è il tempo e c è il costo. Dividendo il tutto per β_c si può esprimere l'utilità in termini di costo generalizzato c_{gen} :

$$c_{gen} = \frac{\beta_t}{\beta_c} \cdot t + c$$

dove β_t/β_c rappresenta il valore del tempo. Calibrando il modello, ad esempio, su dati di preferenze dichiarate, è possibile ricavare i due valori di β , e dal loro rapporto il valore del tempo. Poiché le analisi proposte hanno un carattere preliminare, non è stato possibile effettuare alcun tipo di indagine. Si è pertanto proceduto alla stima del parametro λ introducendo il valore del tempo (da letteratura, ad esempio) e individuando il valore di λ in grado di restituire le proporzioni di traffico osservate sulla infrastruttura esistente.

I benefici

Come indicato dalla teoria classica dell'analisi economica, il beneficio del progetto è determinato stimando la variazione di benessere per la collettività.

Il calcolo dei benefici complessivi nel singolo anno avviene tramite la separazione dei modi di trasporto, per ognuno dei quali sono individuate due componenti: i benefici da traffico preesistente e generato, ed i benefici da diversione modale. Infine, i benefici sono calcolati attraverso tre elementi di costo (Tabella 5).

Tabella 5 Elementi per il calcolo dei benefici

Modi	Benefici	Costi
Gomma Ferro	Traffico preesistente e generato Traffico da diversione modale	Tempo per le persone e per le merci Esternalità Esercizio dei veicoli e delle infrastrutture

I benefici sono calcolati utilizzando lo strumento curva di domanda. L'equazione della curva di domanda scelta è una retta¹, e si assume un valore di elasticità medio da letteratura. Nel caso stradale viene costruita una curva di domanda per il traffico leggero ed una per il traffico pesante; come unità di traffico si assumono i seguenti veicoli tipo:

- autovettura media
- automezzo pesante (autocarro a 3 assi da 26t o autoarticolato da 44t)

¹ Tale scelta può essere motivata ricordando la semplicità di calcolo connessa all'equazione di una retta. Si noti come, in realtà, la curva di domanda assuma in generale una forma non riconducibile ad una retta, con concavità verso l'alto; a rigore, l'imposizione di una elasticità costante definisce la curva di domanda nella forma di un'iperbole. Di conseguenza, l'assunzione di curve di domanda nella forma di una retta anziché di una iperbole consente di sovrastimare i benefici, rendendo l'analisi ulteriormente *on the safe side*.

per questi è utilizzato un coefficiente di occupazione ed un coefficiente di carico medio ricavato da letteratura (Tabella 6). Nel caso ferroviario viene costruita una curva di domanda per il traffico passeggeri ed una curva di domanda per il traffico merci; l'unità di traffico è un passeggero o una tonnellata di merce.

Per la singola unità di traffico sono calcolati i costi percepiti C_p ed i costi economici C_e (con e senza progetto).

Tabella 6 – Coefficienti di riempimento veicoli

Veicolo	Coefficiente di riempimento	Unità di misura
Auto	1,70	pax/veic
Autocarro	26,00	t/veic
Treno	315,00	t/veic

I *costi economici* sono determinati come somma dei seguenti addendi:

- valore del tempo di viaggio
- costi economici di esercizio di lungo periodo dei veicoli – $c_{es, ec, veicoli}$
- costi economici di esercizio dell'infrastruttura – $c_{es, ec, infrastruttura}$
- esternalità

I *costi percepiti* sono determinati come somma dei seguenti addendi:

- valore del tempo di viaggio
- prezzo del biglietto nel caso ferroviario, ovvero dal pedaggio nel caso autostradale
- costi di esercizio finanziari di breve periodo nel caso di infrastrutture stradali

Appare evidente come non ci sia spostamento di traffico dalla esistente infrastruttura alla nuova infrastruttura, e non ci sia generazione di traffico, se i costi percepiti sulla nuova infrastruttura sono maggiori dei costi percepiti sulla vecchia; in tale caso, non vi saranno benefici generati da quella categoria di traffico.

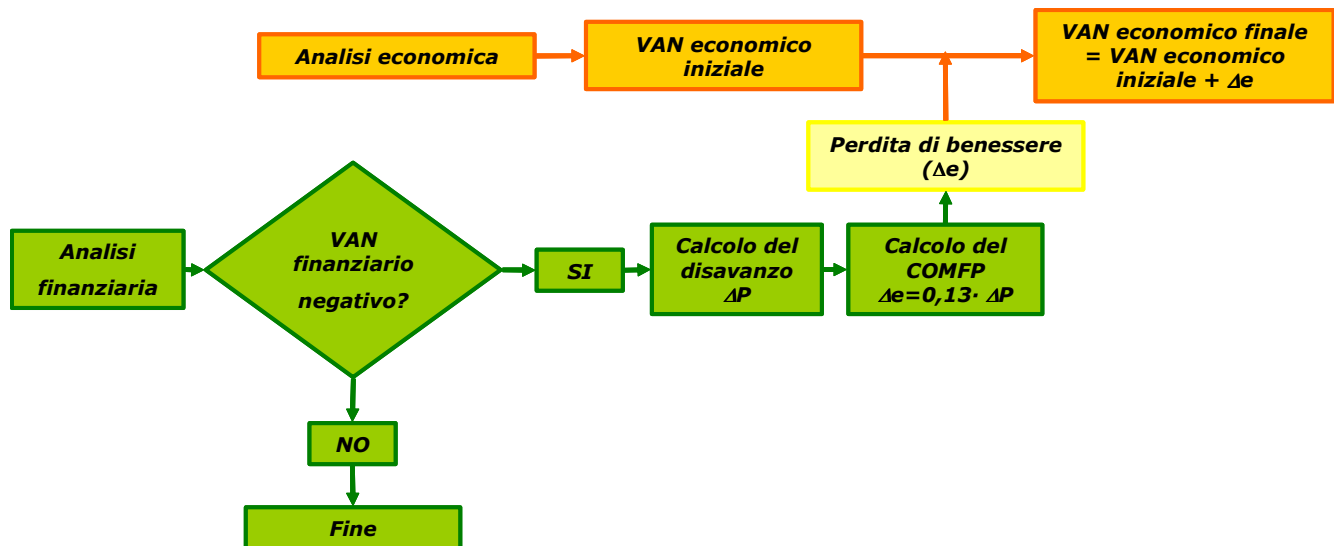
Come noto, i costi percepiti, la domanda sull'infrastruttura esistente e l'elasticità consentono di costruire la curva di domanda. La curva di domanda è costruita per ogni anno di esercizio, aggiornando il traffico preesistente tramite il tasso di crescita annuo. Una volta nota la curva di domanda attraverso i costi economici è possibile calcolare la variazione di surplus, che coincide con i benefici del progetto.

Viene poi introdotto il valore residuo, ovvero il valore dell'opera al termine dell'analisi. Il valore residuo rappresenta un beneficio ed è assunto pari al 40% del costo di investimento (valore riferito ad una vita utile di 30 anni).

I costi

I costi sono ricavati dalle informazioni presenti all'interno della Legge Obiettivo. I costi indicati sono intesi come costi finanziari, e come tali vengono utilizzati per l'analisi finanziaria. L'analisi economica viene condotta utilizzando il costo economico, ovvero il costo al netto di tasse e trasferimenti. Utilizzando dati da letteratura, il costo economico è supposto pari al 75% del costo finanziario. Si noti come qualora il costo indicato dalla Legge Obiettivo sia il costo economico, l'analisi condotta sia “*on the safe side*”, in quanto sottostima entrambi i costi.

Un ulteriore costo economico è rappresentato dal costo – opportunità marginale dei fondi pubblici (COMFP). Il COMFP si presenta come perdita di surplus connessa alla spesa pubblica aggiuntiva in presenza di forte tassazione, come è nel caso italiano. La perdita di surplus è proporzionale alla spesa



pubblica aggiuntiva tramite un coefficiente (da letteratura) pari a 0,13. Tali perdite di surplus sono calcolate sulla sola quota di costi non coperta da ricavi.

I risultati

Il VAN economico

Il valore attualizzato netto (VAN) economico rappresenta il risultato più interessante, in quanto consente di stabilire se un investimento ha effetti positivi o negativi sul benessere della collettività. Il VAN è calcolato con la formula usuale:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{B_n - C_n}{(1+i)^n}$$

dove i è il saggio sociale di sconto, B_n i benefici all'anno n , C_n i costi all'anno n , N il numero di anni a cui è estesa l'analisi.

Si assume un saggio sociale di sconto i pari al 4,5%. Come noto, l'investimento risulta fattibile se:

$$VAN > 0$$

mentre risulta non fattibile se:

$$VAN < 0$$

Il SRI economico

Il saggio di rendimento interno (SRI) economico consente di stabilire la redditività di un investimento. E' usualmente individuato come:

$$\sum_{n=0}^N \frac{B_n}{(1+SRI)^n} = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1+SRI)^n}$$

L'intervento risulterà fattibile nel momento in cui:

$$SRI > i$$

e non fattibile qualora:

$$SRI < i$$

IL VAN finanziario

Il valore attualizzato netto (VAN) finanziario rappresenta il flusso di cassa per l'investitore privato che realizza e gestisce l'opera. Nel calcolo si suppone che l'investitore privato paghi l'intero investimento. Il VAN finanziario è dato da:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n}$$

dove r è il saggio di sconto finanziario, assunto pari al 6%. L'investimento è fattibile se:

$$VAN > 0$$

e non fattibile se:

$$VAN < 0$$

Il SRI finanziario

Il saggio di rendimento interno (SRI) finanziario consente di stabilire la redditività di un investimento per un investitore privato. E' calcolato come:

$$\sum_{n=0}^N \frac{B_n}{(1+SRI)^n} = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1+SRI)^n}$$

L'intervento risulterà fattibile nel momento in cui:

$$SRI > r$$

e non fattibile qualora:

$$SRI < r$$

I valori di switch

Il calcolo dei valori di switch consente di individuare per quale valore di un determinato parametro il Valore Attualizzato Netto economico si annulla. L'individuazione di tali valori appare importante in relazione all'arbitrarietà di alcuni parametri introdotti. Tanto più il valore di switch è lontano dal valore assunto per il singolo parametro, tanto più l'analisi è robusta ed è meno inficiabile in seguito a determinazioni più approfondite (ad esempio, con studi modellistici) del valore del parametro.

In particolare sono oggetto di ricerca del valore di switch i seguenti parametri:

- valore del tempo per i passeggeri
- valore del tempo per le merci
- velocità commerciale sull'infrastruttura esistente per i passeggeri
- velocità commerciale sull'infrastruttura esistente per le merci
- tasso di crescita annuo del traffico passeggeri
- tasso di crescita annuo del traffico merci
- saggio di sconto sociale (SRI economico)
- saggio di sconto finanziario (SRI finanziario)

La ricerca del valore di switch avviene per ogni parametro tenendo fissi gli altri; in altri termini, varia un solo parametro alla volta. Tale assunzione è sicuramente semplificatrice, ma consente di valutare l'effetto di ogni parametro sul risultato dell'analisi. I soli parametri valore del tempo per i passeggeri e valore del tempo per le merci sono fatti variare contemporaneamente: il valore del tempo è infatti funzione del livello di benessere della collettività, e appare pertanto ragionevole che ad un aumento del valore del tempo delle persone corrisponda un aumento proporzionale del valore del tempo delle merci.

In secondo luogo, una variazione congiunta di due (o di n) parametri determina non un valore di switch ma una “linea” di switch (una “ipersuperficie” di switch), lungo la quale ogni coppia di valori (ogni vettore) rappresenta un punto di switch.

A12 Autostrada Cecina – Civitavecchia

Impostazione dell'analisi

L'autostrada A12 Cecina – Civitavecchia consente il completamento dell'itinerario autostradale tirrenico, tramite la tratta ora mancante. Il progetto prevede la riqualificazione a standard autostradali della esistente SS1 Aurelia tra Cecina e Grosseto, e la realizzazione di un nuovo tracciato, in parte in variante, tra Grosseto e Civitavecchia. Per la realizzazione della tratta Grosseto – Civitavecchia sono proposti due tracciati di massima: uno interno (nel seguito: alternativa collinare) e uno nel corridoio costiero già utilizzato dalla attuale SS1 e dalla ferrovia (nel seguito: alternativa costiera). I due tracciati differiscono per i costi di investimento e per il traffico locale che può essere servito; entrambi i tracciati sono in grado di servire in ugual misura il traffico a lunga percorrenza. Si noti come l'alternativa costiera prevede la riqualificazione a standard autostradali di ulteriori 16km della attuale SS1.

L'analisi verrà condotta confrontando le due alternative tra loro e con la alternativa do – nothing, costituita dalla attuale SS1 senza ulteriori interventi di riqualificazione. I costi di investimento sono desunti dalle indicazioni fornite dalla regione Toscana per le due alternative. I costi di esercizio per kilometro, sia per l'infrastruttura strada che per i veicoli, sono identici per le due alternative. Per l'alternativa do – nothing i costi di esercizio della strada sono minori in quanto non sono presenti i costi di esazione.

I dati di traffico sono rilevati da studi preesistenti; successivamente, per ogni anno, si è calcolato l'aumento del traffico in base al tasso di crescita naturale e alla riduzione dei costi percepiti di viaggio. Il traffico previsto per ogni alternativa sarà quindi differente in funzione dei differenti costi percepiti. Il traffico stimato con questo metodo risulta paragonabile al traffico stimato dagli studi condotti dalla Regione Toscana all'anno 2008 (14000veicoli/anno contro 15500veicoli/anno dello studio Regione Toscana per l'alternativa costiera).

Si sottolinea la presenza di un conflitto politico tra la Regione Toscana, che sostiene il tracciato costiero, e il Ministero delle infrastrutture, che sostiene il tracciato collinare. Lo sviluppo dell'analisi costi – benefici fornisce un ulteriore strumento decisionale. Entrambe le istituzioni, in ogni caso, prevedono la realizzazione di una nuova infrastruttura, mentre l'analisi sarà condotta anche in riferimento alla situazione di non intervento.

Criticità

L'alternativa collinare risulta dominata in senso di Pareto dalla alternativa costiera. Infatti per l'alternativa collinare:

- i costi di costruzione sono maggiori (2898milioni di euro contro 1980milioni di euro)
- la lunghezza del tracciato è maggiore, con conseguenti maggiori costi di viaggio percepiti a parità di altre condizioni e maggiori costi di esercizio
- i costi esterni per impatto sul paesaggio sono maggiori in quanto attraversa luoghi ritenuti più pregiati

Inoltre, i costi esterni per emissioni acustiche e gas di scarico sono identici in quanto entrambi i tracciati non attraversano centri urbani.

L'alternativa collinare consente però di evitare disagi al traffico sulla attuale SS1 (nella tratta Grosseto – Civitavecchia) in fase di cantiere in quanto il tracciato previsto è in variante. Si possono stimare i costi connessi al rallentamento del traffico a causa dei cantieri sulla attuale SS1. Data l'esiguità del traffico attualmente esistente, i fenomeni di congestione risultano scarsi e limitati ad alcuni giorni

dell'anno. Il danno sarà quindi connesso prevalentemente alla riduzione della velocità media in area di cantiere. Si prevede un limite di velocità pari a 30km/h per tutti i veicoli in area di cantiere, per una durata di 4 anni. Si rilevano i seguenti valori attualizzati (Tabella 7):

Tabella 7 Confronto tra il maggior costo dell'alternativa collinare e i costi di rallentamento per l'alternativa costiera (totali per tutta la durata del cantiere)

Voce	valore	unità
Differenza costo A12 collinare – A12 costiera	860.387.319	€
Costo rallentamento veicoli leggeri	83.193.088	€
Costo rallentamento veicoli pesanti	32.086.846	€
Costi totali rallentamento	115.279.934	€

Come si nota, i costi dovuti al rallentamento in presenza di cantieri sono minori dei maggiori costi per la realizzazione dell'alternativa collinare.

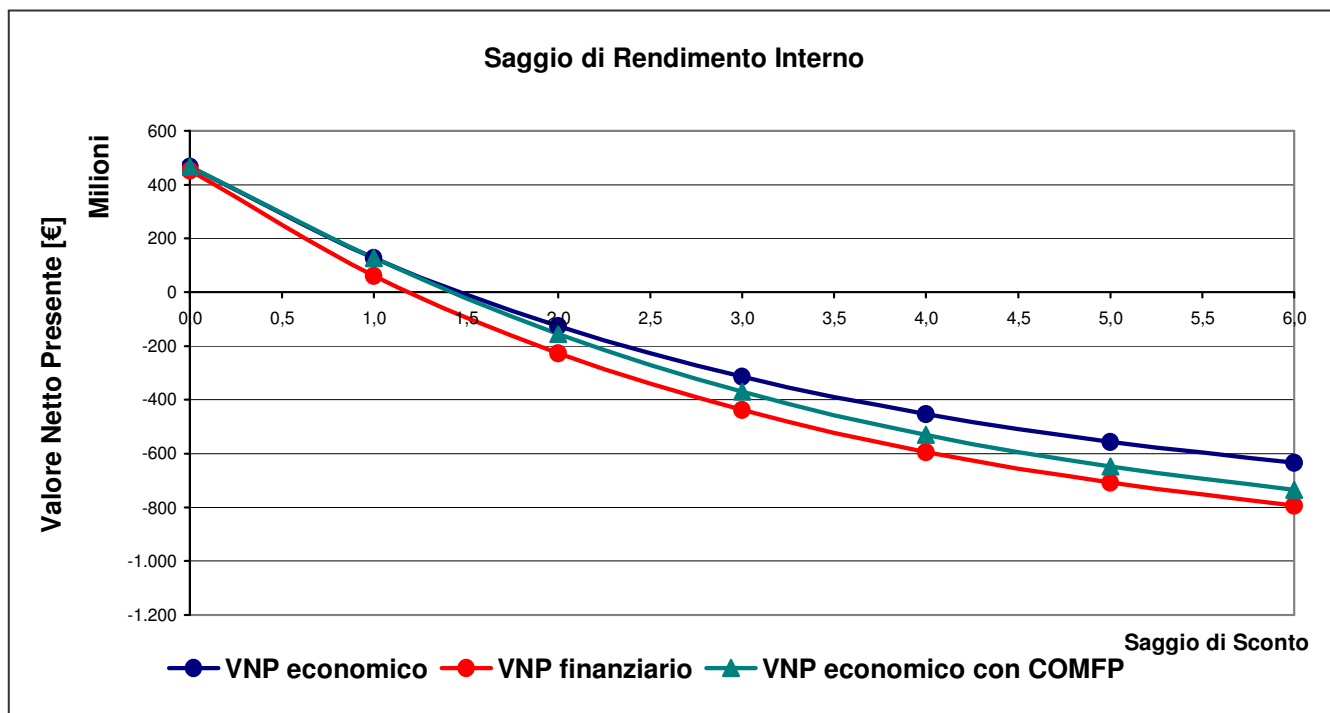
In base a tutti gli elementi introdotti, l'alternativa collinare risulta perdente rispetto all'alternativa costiera. L'analisi costi – benefici del progetto A12 verrà quindi condotta solamente tra l'alternativa costiera e l'alternativa do – nothing.

alternative		SS1 Aurelia	A12 costiera	unità
dati fisici e traffico				
lunghezza		197		200 km
velocità commerciale	veicoli leggeri	90		130 km/h
	veicoli pesanti	70		90 km/h
tempo di percorrenza	veicoli leggeri	2,18		1,54 ore
	veicoli pesanti	2,81		2,22 ore
traffico iniziale (anno 0)	veicoli leggeri	9.850		veic/giorno
	veicoli pesanti	2.800		veic/giorno
elasticità della domanda	veicoli leggeri			-1
	veicoli pesanti			-1
tasso di crescita annuo del traffico		1,45		1,45 %
coefficiente di occupazione	veicoli leggeri	1,7		1,7 pax/veic
	veic pes (conducente)	1		1 pax/veic
	veic pes merci	0,5		0,5
	carico max veic merci	26		26 t/veic

dati economici				
costi di investimento (finanziari)		0		1.980.000.000 €
valore residuo (finanziario)		0		792.000.000 €
costi di investimento (economici)				1.700.820.000
vita utile		30		30 anni
tempo di realizzazione		0		4 anni
costi di esercizio strada (economici)		0,019		0,025 €/km
costi esercizio veicoli (economici lungo)	veicoli leggeri	0,21		0,21 €/veickm
	veicoli pesanti	1,05		1,05 €/veickm
costi esercizio veicoli (finanziari breve)	veicoli leggeri	0,19		0,19 €/veickm
	veicoli pesanti	1,55		1,55 €/veickm
pedaggio	veicoli leggeri	0		0,048 €/veickm
pedaggio	veicoli pesanti	0		0,116 €/veickm
prezzo di vendita del trasporto (tariffa)	veicoli pesanti	1,705		1,705 €/veickm
valore del tempo	passaggeri	10,00		10,00 €/(ora*pax)
	merci	2,07		2,07 €/(ora*t)
esternalità	veicoli leggeri	0,17		0,17 €/veickm
	veicoli pesanti	0,47		0,47 €/veickm
COMFP		0,13		0,13

altri parametri				
giorni all'anno		365		365 giorni
tasso di sconto economico		4,5		4,5 %
tasso di sconto finanziario		6,0		6,0 %

Principali risultati				
costi percepiti	veicoli leggeri	74,49		73,75 €/veic
	veicoli pesanti	410,78		424,00 €/veic
costi economici	veicoli leggeri	115,53		107,10 €/veic
	veicoli pesanti	378,10		368,75 €/veic
VAN economico				-508.052.952 €
COMFP				-102.940.140 €
VAN economico con COMFP				-610.993.092 €
VAN finanziario				-791.847.232 €



	tasso crescita	valore del tempo		velocità commerciale	
		passaggeri	merci	passaggeri	merci
valore switch	%	€/ora	€/ora	km/h	km/h
VAN economico	5,415	19,45	4,41	valore non ammissibile	valore non ammissibile
VAN economico con COMFP	5,676	20,99	4,83	valore non ammissibile	valore non ammissibile

Corridoio 5: asse ferroviario alta velocità/alta capacità Venezia – Trieste

Impostazione dell'analisi

La linea ferroviaria ad alta velocità Venezia – Trieste costituisce parte integrante del *Corridoio europeo 5 Lisbona – Kiev*, e del sistema alta velocità/alta capacità italiano. Tale linea ha lo scopo di aumentare la capacità della attuale linea Venezia – Trieste via Portogruaro. La linea attuale, interamente elettrificata ed a doppio binario non soffre di fenomeni di saturazione, e dispone dell'itinerario alternativo via Udine. Data la vocazione internazionale di tale infrastruttura, si ritiene ragionevole pensare che i traffici merci siano diretti al valico di Villa Opicina: si fa quindi l'ipotesi che la nuova linea termini a Monfalcone; di conseguenza, i treni passeggeri per Trieste proseguiranno sulla linea tradizionale. Tale assunzione resta valida anche per i traffici merci diretti al porto di Trieste.

Il costo di realizzazione è stimato in base ai dati indicati da “Il Sole 24 Ore”². All'interno della Legge Obiettivo è infatti indicato il costo dell'intero intervento Torino – Trieste. In prima approssimazione, date le caratteristiche comparabili dell'intera linea (linea ad alta velocità in pianura), si può ritenere costante il costo di realizzazione per kilometro; questo è, in effetti, dipendente dalle singole opere accessorie previste (interconnessioni, gallerie artificiali, ecc.).

Il traffico passeggeri attuale è stimato in base all'offerta prevista, supponendo un coefficiente di occupazione medio pari a 200pax/treno, per tutta la linea e per tutti i treni. Il traffico autostradale è stimato come tutto d'estremità assumendo come traffico i veicoli effettivi, sovrastimando, quindi, il traffico d'estremità. Il traffico merci è stimato utilizzando i dati di traffico per i valichi alpini.

La costruzione dei costi percepiti utilizza sulla vecchia linea la attuale tariffa di un treno interregionale, mentre sulla nuova linea la attuale tariffa di un treno Eurostar. In realtà, il prezzo del biglietto sarà funzione sia dei costi di esercizio del treno che della quota di investimento per la realizzazione della nuova linea che si intende recuperare con proventi da traffico; di conseguenza, il prezzo indicato è il minor prezzo possibile. Il costo esterno sulla nuova linea risulta inferiore in quanto il dato di letteratura di partenza è riferito all'intero treno, ed è stato supposto costante pur prevedendo treni più pesanti sulla nuova linea; un analogo ragionamento vale per i costi di esercizio dell'infrastruttura ferroviaria.

Criticità

L'elemento più critico dell'analisi costi – benefici è dato dalla stima dei benefici derivanti da diversione modale gomma – ferro. La quota di traffico soggetta a diversione è stimata attraverso un modello *Logit Binomiale*.

Per il traffico merci la diversione modale appare molto limitata, ed interna al campo di incertezza del modello; di conseguenza i benefici ad essa attribuibili vengono trascurati per semplicità di calcolo. Al contrario, vengono inclusi i benefici derivanti da diversione modale del traffico passeggeri.

Una ulteriore incertezza è presente per i traffici merci a lunga distanza, il cui percorso prevede l'utilizzo di tratte più lunghe del corridoio 5, comprese altre linee ad alta velocità in progetto. In tal caso, la riduzione di costo derivante dall'utilizzo di più linee (con aumentata capacità e velocità) in successione può essere tale da superare i maggiori costi dovuti alla terminalizzazione, con conseguente diversione modale. Tali benefici appaiono però di difficile stima, stante la dispersione delle origini e

² “Il Sole 24 Ore” del 11/12/2002

delle destinazioni. I benefici appaiono in ogni caso piccoli, e quindi in prima approssimazione trascurabili.

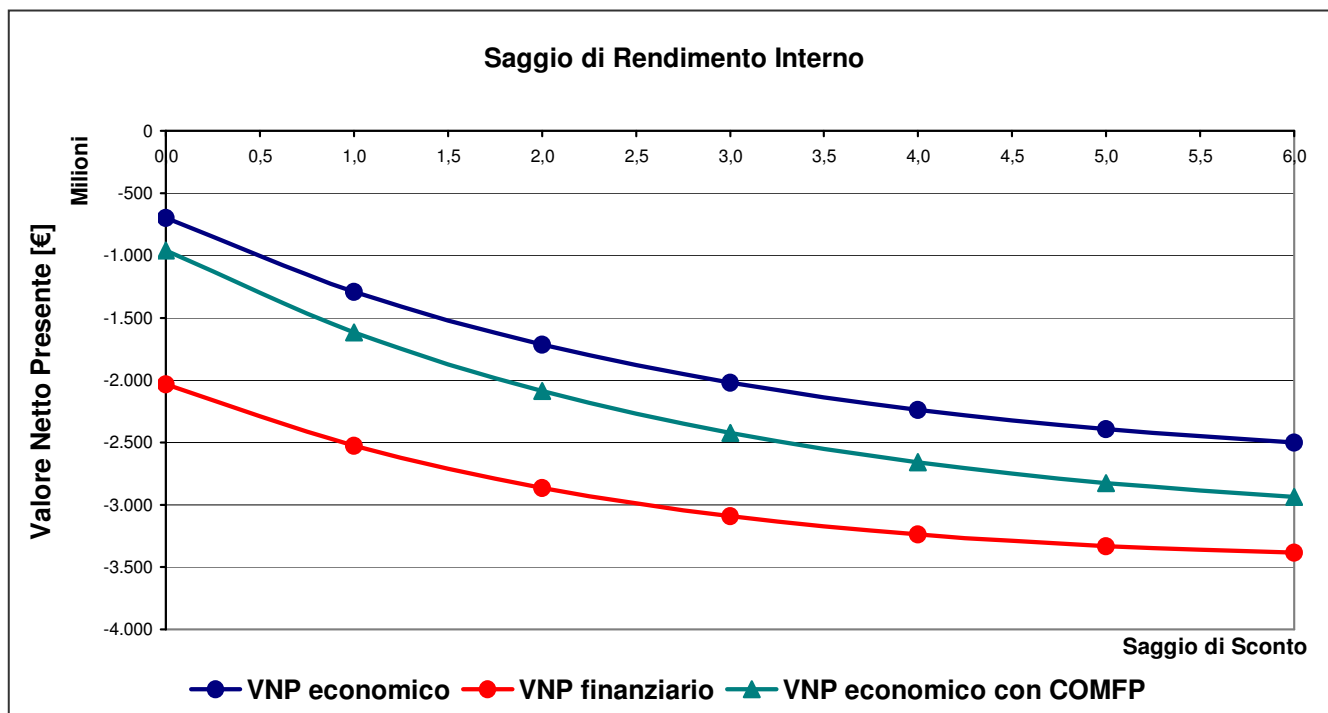
Il traffico passeggeri subirà l'effetto della nuova linea in particolare nella direzione dei tempi di percorrenza. La diversione modale sarà presente solo per gli utenti di medio lunga distanza e di estremità, in quanto sulle brevi distanze i risparmi di tempo conseguenti alla maggiore velocità commerciale sono di entità trascurabile, e non necessariamente i treni ad alta velocità serviranno alcune località intermedie. A scopo prudenziale, però, si è considerato che tutto il traffico possa giovare degli effetti della nuova linea.

alternative		linea storica	linea nuova	unità	autostrada	unità
dati fisici e traffico						
lunghezza		120	120 km			115 km
velocità commerciale	treni passeggeri	80	200 km/h	veicoli leggeri		130 km/h
	treni merci	60	80 km/h	veicoli pesanti		90 km/h
tempo di percorrenza	treni passeggeri	1,50	0,60 ore	veicoli leggeri		0,88 ore
	treni merci	2,00	1,50 ore	veicoli pesanti		1,28 ore
tempo di attesa passeggeri	treni passeggeri	0,25	0,25 ore	veicoli leggeri		0,00 ore
traffico iniziale (anno 0)	treni passeggeri	38	treni/giorno	veicoli leggeri		6500 veic/giorno
	treni passeggeri	1.387.000	pax/anno	veicoli leggeri		4.033.250 pax/anno
	treni merci		treni/giorno	veicoli pesanti		2500 veic/giorno
	treni merci	3.000.000	t/anno	veicoli pesanti		11.862.500 t/anno
elasticità della domanda	treni passeggeri		-1			
	treni merci		-1			
tasso di crescita annuo del traffico	treni passeggeri	1,45	1,45 %	veicoli leggeri		1,45 %
	treni merci (fino 2010)	7,30	7,30 %	veicoli pes (fino 2010)		7,30 %
	treni merci (dal 2011)	2,00	2,00 %	veicoli pes (dal 2011)		2,00 %
coefficiente di occupazione	treno passeggeri	100	100 pax/treno	veicoli leggeri		1,7 pax/auto
	veic pes conducente			veic pes conducente		1
	veic pes merci			veic pes merci		0,5
	carico medio merci	15	15 t/carro	carico medio merci		
	carico medio merci	315	450 t/treno	carico medio merci		26 t/veic

dati economici						
costi di investimento (finanziario)		0	4.300.000.000 €			
valore residuo (finanziario)		0	1.720.000.000 €			
costi di investimento (economici)			3.693.700.000			
vita utile		30	30 anni			
tempo di realizzazione		0	3 anni			
costi di esercizio infrastrutt. (economici)	passeggeri	0,00338	0,00338 €/paxkm	veicoli leggeri		0,02500 €/km
	merci	0,00107	0,00075 €/tkm	veicoli pesanti		0,02500 €/km
	treno (tutti i treni)	0,3384	0,3384 €/trenomkm			
costi esercizio veicoli (economici lungo)	treno passeggeri	0,06	0,08 €/paxkm	veicoli leggeri		0,21 €/veickm
	treno merci	0,011	0,011 €/tkm	veicoli pesanti		1,05 €/veickm
costi esercizio veicoli (finanziari breve)	treno passeggeri		€/paxkm	veicoli leggeri		0,19 €/veickm
costi esercizio veicoli (finanziari lungo)	treno merci	0,0124	0,0087 €/tkm	veicoli pesanti		0,1192 €/tkm
prezzo di vendita del trasporto (tariffa)	treno passeggeri	6,82	12,39 €/pax			
	treno merci	0,0137	0,0096 €/tkm	veicoli pesanti		0,1312 €/tkm
pedaggi	treno passeggeri	0,0185	0,0254 €/paxkm	veicoli leggeri		0,0282 €/paxkm
	treno merci	0,0048	0,0048 €/tkm	veicoli pesanti		0,0089 €/tkm
valore del tempo	passeggeri viaggio	10	10 €/ora*pax	passeggeri viaggio		10 €/ora
	passeggeri attesa	20	20 €/ora*pax			
	merci	2,07	2,07 €/ora*t	merci		2,07 €/ora
esternalità	treni passeggeri	0,023	0,023 €/paxkm	veicoli leggeri		0,10 €/paxkm
	treni passeggeri	2,3	2,3 €/trenomkm	veicoli leggeri		0,17 €/veickm
	treni merci	0,0293	0,0293 €/tkm	veicoli pesanti		0,083 €/tkm
	treni merci	9,2295	13,185 €/trenomkm	veicoli pesanti		1,079 €/veickm
COMFP		0,13	0,13			0,13

altri parametri		
giorni all'anno	365	365 giorni
tasso di sconto economico	4,5	4,5 %
tasso di sconto finanziario	6,0	6,0 %

Principali risultati				
costi percepiti	treni passeggeri	44,91	41,48 €/pax	42,30 €/pax
	treni merci	29,13	27,60 €/t	27,38 €/t
costi economici	treni passeggeri	51,54	44,94 €/pax	46,60 €/pax
	treni merci	29,00	27,93 €/t	31,96 €/t
VAN economico			-2.321.808.227 €	
COMFP			-439.811.465 €	
VAN economico con COMFP			-2.761.619.693 €	
VAN finanziario			-3.383.165.118 €	



	tasso crescita	valore del tempo		velocità commerciale	
		passaggeri	merci	passaggeri	merci
valore switch	%	€/ora	€/ora	km/h	km/h
VAN economico	15,590	110,10	63,41	non ammissibile	non ammissibile
VAN economico con COMFP	16,150	128,75	73,24	non ammissibile	non ammissibile

Asse ferroviario alta velocità/alta capacità Salerno – Villa San Giovanni – Messina – Siracusa – Gela

Impostazione dell'analisi

La linea ferroviaria ad alta velocità/alta capacità Salerno – Sicilia ha come obiettivo il miglioramento dei collegamenti tra la Sicilia e la Calabria ed il centro nord Italia. L'analisi è condotta introducendo uno scenario di riferimento che veda come realizzato il Ponte sullo Stretto di Messina. Si ritiene, infatti, che la realizzazione di tale opera sia condizione *sine qua non* per la realizzazione della linea ad alta velocità/alta capacità.

L'analisi è divisa in due parti distinte. La prima analizza i traffici da e per la Sicilia, che utilizzano la linea nella sua interezza. I dati di traffico sono rilevati dagli studi eseguiti dall'Advisor³ per la pubblica amministrazione per il progetto Ponte sullo stretto di Messina, nello scenario di alta crescita economica. Si ipotizza che siano interessati alla nuova linea i soli traffici a lunga distanza. A scopo prudenziale, si suppone che tutto il traffico che attraversa lo stretto di Messina sia diretto lungo la nuova linea e la percorra nella sua interezza; tale situazione non è rappresentativa della realtà, seppur “*on the safe side*”, in quanto esistono dei traffici in direzione Palermo.

La seconda parte analizza i flussi di traffico da e per la Calabria in direzione Nord. I dati di traffico sono desunti da letteratura⁴, depurati dalla quota di traffico diretta in Sicilia. A scopo semplificativo, si suppone che tutti i traffici originati dalla Calabria utilizzino il corridoio ferroviario autostradale da Lamezia Terme, oltre ad una opportuna tratta di feederaggio.

Le tariffe utilizzate sono quelle attualmente previste dalla società Trenitalia S.p.A. per treni Intercity Salerno – Catania. Nello scenario con linea ad alta velocità è stata utilizzata una possibile tariffa per treni Eurostar Italia estrapolata da linee di analoga lunghezza e velocità commerciale comparabile. Le tariffe utilizzate per l'attraversamento dello stretto di Messina (via ponte) sono quelle previste dal citato studio dell'Advisor.

Criticità

La criticità maggiore in sede di analisi appare la ripartizione modale che vede, per il trasporto merci, dominante il modo gomma rispetto al modo ferro, nonostante quest'ultimo abbia i costi percepiti minori. Tale situazione deriva presumibilmente dalla presenza di merci con un valore del tempo maggiore di quello introdotto (da letteratura), incompleta comprensione dei reali costi percepiti del trasporto su gomma, oppure da sottostima del costo di feederaggio.

Su tale situazione di partenza si innesta una riduzione dei costi percepiti per il modo treno, a parità di costi percepiti per il modo gomma.

Il costo percepito per il modo nave comprende il costo del trasporto via mare, il costo di feederaggio (fino al porto di Messina e allo sbarco) e l'attesa nei terminal. Si ritiene, tuttavia, che tale riduzione non abbia significativi effetti sulla ripartizione modale. Infatti esiste attualmente una offerta di trasporto via mare del tipo Ro – Ro sulla rotta Messina – Salerno, con costi percepiti totali di viaggio minori rispetto ai costi ferroviari (nello scenario di riferimento e nello scenario con linea ad alta velocità). Poiché tale offerta di trasporto non causa una forte diversione modale già oggi in assenza di ponte, si ritiene che, in presenza di ponte, la riduzione di costo (minore di quella offerta attualmente dal servizio marittimo)

³ Advisor...

⁴ si veda: “Le strade”, ..., e “la tecnica professionale”, ...

generata dalla presenza della nuova linea ad alta velocità non sia in grado di generare una significativa diversione modale. Di conseguenza, nei risultati presentati, viene trascurato il modo nave.

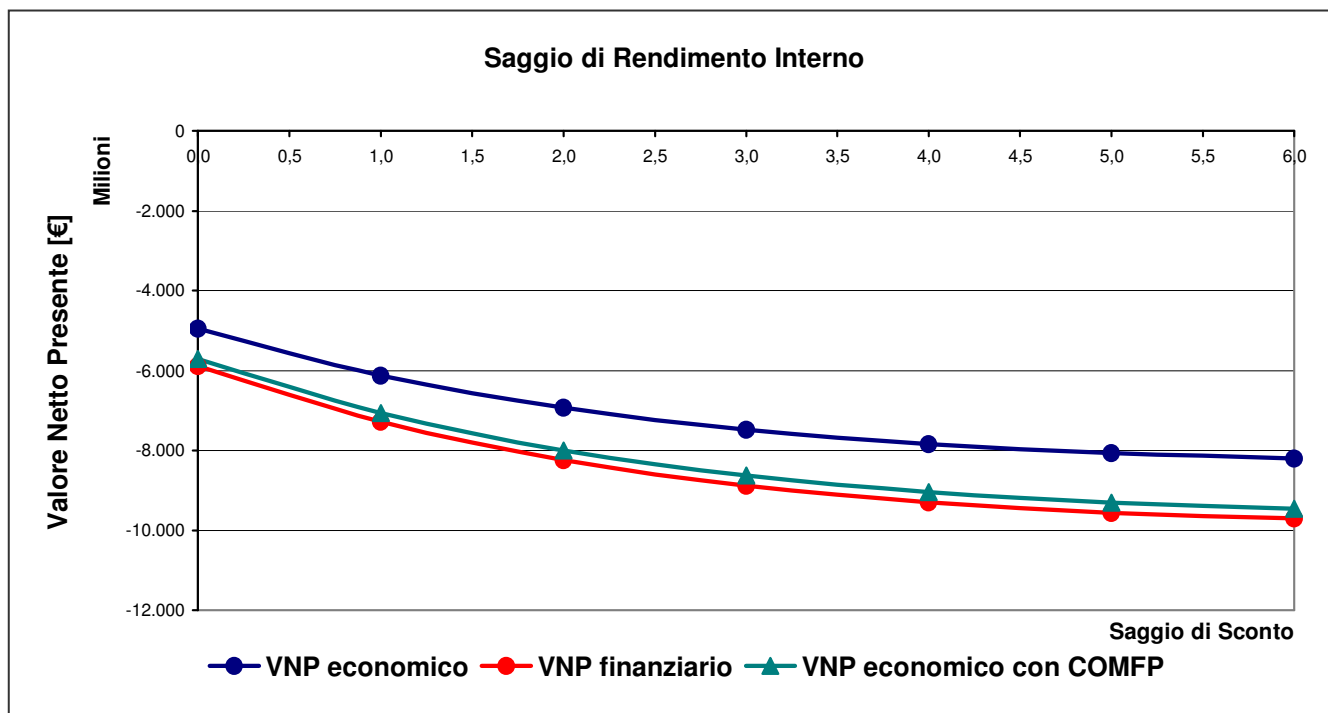
L'analisi dei dati relativi ai traffici originati dalla regione Calabria ed interessati ad utilizzare la nuova infrastruttura dimostrano, a causa della scarsa consistenza dei traffici stessi, come i benefici ad essi imputabili siano di un ordine di grandezza inferiori a quelli imputabili ai traffici originati dalla regione Sicilia. Di conseguenza, per brevità, i dati relativi non sono riportati nelle tabelle. Il Valore Attualizzato Netto indicato è comunque comprensivo anche degli effetti di tale traffico.

alternative		linea storica	linea nuova	unità	autostrada	unità
dati fisici e traffico						
lunghezza		609	600 km			625 km
velocità commerciale	treni passeggeri	130	180 km/h	veicoli leggeri		130 km/h
	treni merci	60	80 km/h	veicoli pesanti		90 km/h
tempo di percorrenza	treni passeggeri	4,68	3,33 ore	veicoli leggeri		4,81 ore
	treni merci	10,15	7,50 ore	veicoli pesanti		6,94 ore
tempo di attesa passeggeri	treni passeggeri	0,25	0,25 ore	veicoli leggeri		0,00 ore
traffico iniziale (anno 0)	treni passeggeri	38	treni/giorno	veicoli leggeri		6.966 veic/giorno
	treni passeggeri	3.661.680	pax/anno	veicoli leggeri		4.322.403 pax/anno
	treni merci	50	treni/giorno	veicoli pesanti		4.467 veic/giorno
	treni merci	5.748.750	t/anno	veicoli pesanti		21.195.915 t/anno
elasticità della domanda	treni passeggeri		-1			
	treni merci		-1			
tasso di crescita annuo del traffico	treni passeggeri	1,77	1,77 %	veicoli leggeri		2,65 %
	treni merci (fino 2010)	2,38	2,38 %	veicoli pes (fino 2010)		2,68 %
	treni merci (dal 2011)	2,38	2,38 %	veicoli pes (dal 2011)		2,38 %
coefficiente di occupazione	treno passeggeri	264	264 pax/treno	veicoli leggeri		1,7 pax/auto
	treno passeggeri	66	66 pax/carrozza			
	veic pes conducente			veic pes conducente		1
	veic pes merci			veic pes merci		0,5
	carico medio merci	15	15 t/carro	carico medio merci		
	carico medio merci	315	450 t/treno	carico medio merci		26 t/veic

dati economici						
costi di investimento (finanziario)		0	12.291.670.000 €			
valore residuo (finanziario)		0	4.916.668.000 €			
costi di investimento (economici)			10.558.544.530			
vita utile		30	30 anni			
tempo di realizzazione		0	3 anni			
costi di esercizio infrastrutt. (economici)	passeggeri	0,00128	0,00128 €/paxkm	veicoli leggeri		0,02500 €/km
	merci	0,00107	0,00075 €/tkm	veicoli pesanti		0,02500 €/km
	treno (tutti i treni)	0,3384	0,3384 €/trenokm			
costi esercizio veicoli (economici lungo)	treno passeggeri	0,06	0,08 €/paxkm	veicoli leggeri		0,21 €/veickm
	treno merci	0,011	0,011 €/tkm	veicoli pesanti		1,05 €/veickm
costi esercizio veicoli (finanziari breve)	treno passeggeri		€/paxkm	veicoli leggeri		0,19 €/veickm
costi esercizio veicoli (finanziari lungo)	treno merci	0,0124	0,0087 €/tkm	veicoli pesanti		0,1192 €/tkm
prezzo di vendita del trasporto (tariffa)	treno passeggeri	35,95	45,00 €/pax			
	treno merci	0,0137	0,0096 €/tkm	veicoli pesanti		0,1312 €/tkm
pedaggi	treno passeggeri	0,007007576	0,009621212 €/paxkm	veicoli leggeri		0,0282 €/paxkm
	treno merci	0,0048	0,0048 €/tkm	veicoli pesanti		0,0089 €/tkm
attraversamento stretto	treno passeggeri	274,20	274,20 €/carrozza	veicoli leggeri		10,80 €/veic
	treno passeggeri	4,15	4,15 €/pax	veicoli leggeri		6,35 €/pax
	treno merci	165,80	165,80 €/carro	veicoli pesanti		41,30 €/veic
	treno merci	11,05	11,05 €/t	veicoli pesanti		3,18 €/t
valore del tempo	passeggeri viaggio	10	10 €/(ora*pax)	passeggeri viaggio		10 €/ora
	passeggeri attesa	20	20 €/(ora*pax)			
	merci	2,07	2,07 €/(ora*t)	merci		2,07 €/ora
esternalità	treni passeggeri	0,023	0,023 €/paxkm	veicoli leggeri		0,10 €/paxkm
	treni passeggeri	6,072	6,072 €/trenokm	veicoli leggeri		0,17 €/veickm
	treni merci	0,0293	0,0293 €/tkm	veicoli pesanti		0,083 €/tkm
	treni merci	9,2295	13,185 €/trenokm	veicoli pesanti		1,079 €/veickm
COMFP		0,13	0,13			0,13

altri parametri						
giorni all'anno		365	365 giorni			
tasso di sconto economico		4,5	4,5 %			
tasso di sconto finanziario		6,0	6,0 %			

Principali risultati						
costi percepiti	treni passeggeri	110,04	105,58 €/pax			199,18 €/pax
	treni merci	74,72	66,60 €/t			113,73 €/t
costi economici	treni passeggeri	124,35	122,08 €/pax			201,33 €/pax
	treni merci	76,36	70,31 €/t			128,19 €/t
VAN economico			-7.965.200.386 €			
COMFP			-1.261.727.296 €			
VAN economico con COMFP			-9.226.927.682 €			
VAN finanziario			-9.705.594.584 €			



	Tasso crescita		valore del tempo		velocità commerciale	
	passaggeri	merci	passaggeri	merci	passaggeri	merci
<i>valore switch</i>	%	%	€/ora	€/ora	km/h	km/h
VAN economico	22,590	15,10	91,93	non ammissibile	non ammissibile	non ammissibile
VAN economico con COMFP	22,200	15,55	104,55	non ammissibile	non ammissibile	non ammissibile

Asse Ferroviario alta velocità/alta capacità Verona – Brennero – Austria – Germania

Impostazione dell'analisi

L'infrastruttura in esame si configura come quadruplicamento in variante dell'asse ferroviario del Brennero Verona – Monaco di Baviera. La nuova linea trasformerà l'itinerario da ferrovia di montagna in ferrovia di pianura, consentendo maggiori velocità commerciali e la realizzazione di treni (in particolare treni merci) più pesanti, oltre a consentire una maggiore regolarità di esercizio.

La nuova linea è realizzata prevalentemente in galleria, con caratteristiche di tracciato tali da consentire la circolazione di treni passeggeri ad alta velocità.

L'intervento ricade solo parzialmente all'interno del territorio italiano. Si ritiene che l'Italia sia interessata dal 50% dell'estensione della linea e, conseguentemente, dal 50% dei costi. L'analisi è stata condotta considerando solamente quanto accade in territorio italiano; tuttavia, si può ritenere che analoghi costi e benefici siano presenti per la parte austriaca. In altri termini, se il VAN risulterà essere positivo per la sola parte italiana, sarà positivo anche per l'intera infrastruttura. Si ricorda, tuttavia, come l'opera, per le sue caratteristiche fisiche, debba comunque essere realizzata nella sua completezza.

I dati di traffico sono desunti dai dati ufficiali AISCAT, per il traffico stradale, e da alcuni studi modellistici (TRT) per il traffico ferroviario. In particolare, sono state introdotte alcune ipotesi. Il traffico stradale, sia leggero che pesante, è supposto percorrere l'intera tratta A22 Verona – Brennero. Tale assunzione appare ragionevole in considerazione della funzionalità trasportistica di tale opera, ovvero di itinerario internazionale (in parte obbligato); inoltre, le aree attraversate hanno vocazione prevalentemente turistica, e risultano, comunque, scarsamente popolate; il traffico locale può essere adeguatamente servito dalla viabilità ordinaria, anche in considerazione della elevata distanza media tra le stazioni della A22. I dati utilizzati sono stati proiettati all'anno di apertura della nuova linea.

Il dato di traffico ferroviario rappresenta già il traffico all'anno di apertura della linea, in assenza di tale infrastruttura. La sola apertura della linea, quindi, genererà nuovo traffico che verrà aggiunto. Anche in questo caso, si suppone che tutto il traffico ferroviario percorra l'intera linea da Verona a Brennero. Tale assunzione è realistica soprattutto per il traffico merci, in virtù delle infrastrutture esistenti presso lo scalo di Verona Quadrante Europa, e della possibilità di attivare ulteriori collegamenti del tipo autostrada viaggiante.

Criticità

La nuova linea ferroviaria correrà prevalentemente in galleria. Per tale motivo si è deciso di ridurre i costi esterni attribuiti al modo ferroviario del 50% della quota attribuita al rumore. Il valore del 50% tiene conto della presenza di tratti di linea all'aperto. Tale riduzione appare sensata in quanto l'emissione di rumore in galleria non danneggia alcun soggetto terzo a causa dell'assenza di ricettori.

Per le caratteristiche dei traffici di transito, si abolisce, rispetto ad altre analisi, la presenza di tratte di feederaggio su strada. Il bacino di origine dei traffici sulla nuova linea appare infatti esteso all'intero territorio italiano (e a tutti i porti), e non confinato alle aree servite dal tracciato. Sull'asse del Brennero i traffici stradali possono servirsi del modo treno attraverso l'offerta di autostrada viaggiante, pur percorrendo ampia parte del percorso totale su gomma. Di conseguenza, alle merci su ferro verrà addebitato solo il costo di utilizzo del terminal (economico e finanziario) e il tempo nel terminal.

Per l'infrastruttura in oggetto, in virtù delle caratteristiche dell'opera, si ipotizza un tempo di realizzazione di otto anni, maggiore di quello standard di tre anni utilizzato per le opere in esame. Tale scelta consente anche di posizionare l'orizzonte di apertura della linea all'anno 2010, anno per il quale sono disponibili previsioni di traffico ferroviario.

I risultati

L'analisi costi – benefici restituisce un valore attualizzato netto positivo, tale da rendere l'opera fattibile. Tale risultato positivo è già presente considerando i soli traffici già gravanti sulla ferrovia, che si avvalgono di una riduzione del tempo di viaggio e della riduzione dei costi esterni. Per tale motivo, l'analisi è stata condotta “on the safe side” a sfavore della nuova infrastruttura, non considerando i benefici derivanti dalla diversione modale, che pure tale linea genererà in misura non trascurabile.

La ricerca di alcuni valori di switch indica che, pur in presenza di tale assunzione semplificatrice, e con una riduzione del 50% del traffico previsto all'anno 2010, l'opera risulta ancora fattibile anche con un raddoppio dei costi di costruzione.

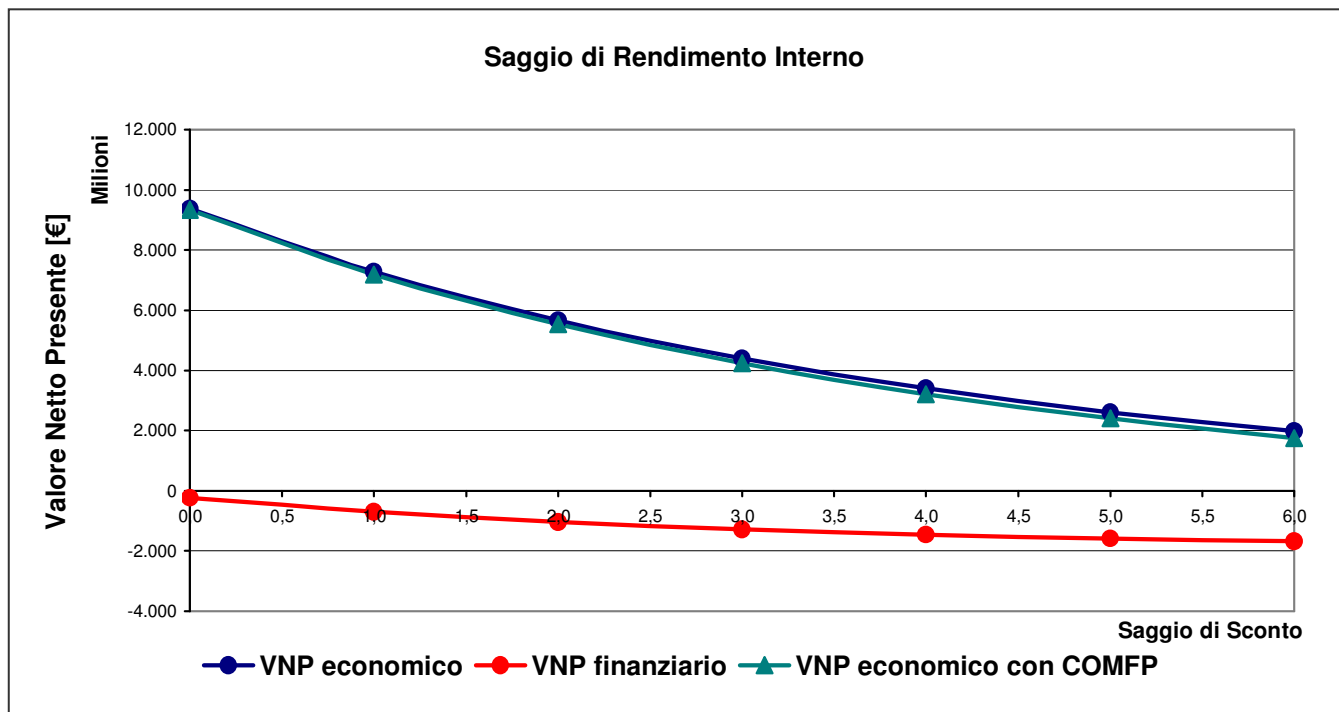
Si osservi come, in presenza di Valore Attualizzato Netto positivo, non si sia proceduto al calcolo dei valori di switch. In realtà, si sarebbe potuto procedere al calcolo dei valori “in negativo”, ossia individuando il valore del tempo, il tasso di crescita e le velocità commerciali che rendono l'opera non fattibile. Poiché l'analisi è condotta, come detto, sempre “on the safe side”, si ritengono tali valori di scarsa rilevanza. Si è quindi proceduto al solo calcolo dell'investimento che rende nullo il valore attualizzato netto. Tale investimento è pari a 6,745miliardi di euro e 5,934miliardi di euro considerando anche il costo opportunità marginale dei fondi pubblici.

alternative		linea storica	linea nuova	unità	autostrada	unità
dati fisici e traffico						
lunghezza		225	210 km			224 km
velocità commerciale	treni passeggeri	80	200 km/h	veicoli leggeri		120 km/h
	treni merci	60	80 km/h	veicoli pesanti		80 km/h
tempo di percorrenza	treni passeggeri	2,81	1,05 ore	veicoli leggeri		1,87 ore
	treni merci	3,75	2,63 ore	veicoli pesanti		2,80 ore
tempo di attesa passeggeri	treni passeggeri	0,25	0,25 ore	veicoli leggeri		0,00 ore
traffico iniziale (anno 0)	treni passeggeri		treni/giorno	veicoli leggeri		8000 veic/giorno
	treni passeggeri	4.200.000	6.051.663 pax/anno	veicoli leggeri		4.964.000 pax/anno
	treni merci		treni/giorno	veicoli pesanti		4100 veic/giorno
	treni merci	10.700.000	14.289.844 t/anno	veicoli pesanti		25.000.000 t/anno
elasticità della domanda	treni passeggeri		-1			
	treni merci		-1			
tasso di crescita annuo del traffico	treni passeggeri	1,45	1,45 %	veicoli leggeri		1,45 %
	treni merci (fino 2010)	4,20	4,20 %	veicoli pes (fino 2010)		4,20 %
	treni merci (dal 2011)	2,00	2,00 %	veicoli pes (dal 2011)		2,00 %
coefficiente di occupazione	treno passeggeri	200	200 pax/treno	veicoli leggeri		1,7 pax/auto
	veic pes conducente			veic pes conducente		1
	veic pes merci			veic pes merci		0,5
	carico medio merci	15	15 t/carro	carico medio merci		
	carico medio merci	315	450 t/treno	carico medio merci		26 t/veic

dati economici						
costi di investimento (finanziario)		0	2.582.000.000 €			
valore residuo (finanziario)		0	1.032.800.000 €			
costi di investimento (economici)			2.217.938.000			
vita utile		30	30 anni			
tempo di realizzazione		0	3 anni			
costi di esercizio infrastrutt. (economici)	passeggeri	0,00169	0,00169 €/paxkm	veicoli leggeri		0,02500 €/km
	merci	0,00107	0,00075 €/tkm	veicoli pesanti		0,02500 €/km
	treno (tutti i treni)	0,3384	0,3384 €/trenokm			
costi esercizio veicoli (economici lungo)	treno passeggeri	0,06	0,08 €/paxkm	veicoli leggeri		0,21 €/veickm
	treno merci	0,011	0,011 €/tkm	veicoli pesanti		1,05 €/veickm
costi esercizio veicoli (finanziari breve)	treno passeggeri		€/paxkm	veicoli leggeri		0,19 €/veickm
costi esercizio veicoli (finanziari lungo)	treno merci	0,0124	0,0087 €/tkm	veicoli pesanti		0,1192 €/tkm
prezzo di vendita del trasporto (tariffa)	treno passeggeri	15,80	15,80 €/pax			
	treno merci	0,0137	0,0096 €/tkm	veicoli pesanti		0,1312 €/tkm
pedaggi	treno passeggeri	0,00925	0,0127 €/paxkm	veicoli leggeri		0,0282 €/paxkm
	treno merci	0,00521	0,00521 €/tkm	veicoli pesanti		0,0089 €/tkm
valore del tempo	passeggeri viaggio	10	10 €/(ora*pax)	passeggeri viaggio		10 €/ora
	passeggeri attesa	20	20 €/(ora*pax)			
	merci	2,07	2,07 €/(ora*t)	merci		2,07 €/ora
esternalità	treni passeggeri	0,023	0,019435 €/paxkm	veicoli leggeri		0,10 €/paxkm
	treni passeggeri	4,6	3,887 €/trenokm	veicoli leggeri		0,17 €/veickm
	treni merci	0,0293	0,0240 €/tkm	veicoli pesanti		0,083 €/tkm
	treni merci	9,2295	10,8117 €/trenokm	veicoli pesanti		1,079 €/veickm
COMFP		0,13	0,13			0,13

altri parametri		
giorni all'anno	365	365 giorni
tasso di sconto economico	4,5	4,5 %
tasso di sconto finanziario	6,0	6,0 %

Principali risultati				
costi percepiti	treni passeggeri	48,93	31,30 €/pax	67,55 €/pax
	treni merci	26,15	22,68 €/t	37,17 €/t
costi economici	treni passeggeri	49,68	34,24 €/pax	69,40 €/pax
	treni merci	26,71	22,59 €/t	42,91 €/t
VAN economico			2.984.268.925 €	
COMFP			-218.365.290 €	
VAN economico con COMFP			2.765.903.635 €	
VAN finanziario			-1.679.732.999 €	



Bibliografia

Indice

LA VALUTAZIONE PRELIMINARE ECONOMICO – FINANZIARIA DEI PROGETTI	1
CONVEGNO NAZIONALE:	1
LA METODOLOGIA	2
LA DOMANDA	4
I BENEFICI	6
I COSTI	7
I RISULTATI	8
I VALORI DI SWITCH	9
A12 AUTOSTRADA CECINA – CIVITAVECCHIA	11
CORRIDOIO 5: ASSE FERROVIARIO ALTA VELOCITÀ/ALTA CAPACITÀ VENEZIA – TRIESTE	15
ASSE FERROVIARIO ALTA VELOCITÀ/ALTA CAPACITÀ SALERNO – VILLA SAN GIOVANNI – MESSINA – SIRACUSA – GELA	19
ASSE FERROVIARIO ALTA VELOCITÀ/ALTA CAPACITÀ VERONA – BRENNERO – AUSTRIA – GERMANIA	23
BIBLIOGRAFIA	27
INDICE	28