



SEDE LEGALE : 16121 GENOVA - VIA C. R. CECCARDI 4/16 TEL. 010 592098 - FAX 010 540491
UFFICI OPERATIVI: 20124 MILANO - VIALE MONTE GRAPPA, 3 - TEL. 02 636110.1 R.A - FAX 02 29010030
E-mail: mail@cociv.it

GIA' ANTICIPATO VIA FAX

TAV S.p.A.

Via Mantova, 24
00198 ROMA

c.a.

Ing. Verna
Ing. Persichini

ITALFERR S.p.A.

Via Del Lagaccio 3
16134 GENOVA

c.a.

Ing. Venzano

TRATTA A.V. GE-MI CORRISPONDENZA IN ARRIVO
Prot. n. <u>114/0630/03</u>
Data <u>12/06/2003</u>



Milano, 12 giugno 2003
Prot. 114/03 - NM/pr

Oggetto: **Linea AC Genova-Milano - Terzo Valico dei Giovi.**
Analisi costi/benefici

Facendo seguito alla nostra lettera 110/03 - NM/pr del 05 giugno 2003, Vi alleghiamo la revisione (B) del documento in oggetto, che non era stato incluso nella pubblicazione del SIA seguendo le indicazioni di codesta Committenza.

Nel corso del sopralluogo della Commissione V.I.A. del Ministero dell'Ambiente la stessa ha fatto presente la necessità di disporre di questo documento.

Salvo indicazioni contrarie da parte Vostra, la scrivente provvederà al sollecito invio del documento in oggetto.

Cordiali saluti

COCIV
(Ing. Mario Nicolini)

All.: c.s.

CONCEDENTE:

RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.



CONCESSIONARIA:

TRENO ALTA VELOCITA' S.p.A.



ALTA SORVEGLIANZA:

ITALFERR S.p.A.



GENERAL CONTRACTOR:

CONSORZIO COCIV

CONSORZIO



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE
DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V./A.C. MILANO - GENOVA. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO PRELIMINARE**

**S.I.A.
ANALISI COSTI - BENEFICI**

SCALA :

PROGETTAZIONE : CONSORZIO



COMMESSA. LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA PROGR. REV.

A 3 0 1 0 0 R C V A P I F 0 0 0 0 0 0 1 B

COCIV							ITALFERR		
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato	Data	Verificato	Approvato

File: _____ n. Elab. _____

ANALISI COSTI BENEFICI DELL'INTERVENTO

1 QUADRO METODOLOGICO DI RIFERIMENTO

In generale la metodologia di valutazione di un intervento nel settore dei trasporti viene realizzata attraverso un confronto fra due scenari:

- a. Lo scenario con intervento
- b. Lo scenario senza intervento

L'analisi dei due scenari permette di quantificare le informazioni necessarie all'elaborazione dei flussi intertemporali dei costi e dei benefici differenziali che vengono utilizzati per determinare gli indicatori economici di valutazione.

La elaborazione dei due scenari viene, in generale, accompagnata da una analisi della domanda di mobilità di merci e persone che, nella maggior parte dei casi, viene assunta indipendente dagli scenari di offerta infrastrutturale considerati.

I passi metodologici necessari alla valutazione di un intervento nel settore dei trasporti possono enuclearsi nei seguenti punti:

i. **Analisi della domanda, dell'offerta ed assegnazione della domanda alla rete**

L'analisi della domanda viene condotta attraverso l'elaborazione di un modello di generazione della mobilità dei passeggeri e delle merci, indipendente dal modo utilizzato. Detto modello, una volta calibrato nell'anno base, genera i flussi futuri di origine e destinazione delle merci e dei passeggeri.

Nel secondo passo, l'analisi dell'offerta, vengono formalizzate le reti multimodali di trasporto nei due scenari considerati: con e senza intervento. La formalizzazione, di solito dinamica, prenderà in considerazione gli interventi programmati e pianificati associabili nei due scenari a differenti orizzonti temporali.

Infine l'assegnazione della domanda futura alle reti multimodali dei due scenari considerati. Il processo assegnazione genera i risultati al processo di valutazione, quali:

- I tempi di mobilitazione fra le varie origini e destinazioni delle merci e dei passeggeri e le relative distanze
- I costi operativi dei veicoli/treni/navi necessari a mobilitare la domanda
- I volumi delle emissioni inquinanti associati ai diversi mezzi di trasporto utilizzati.

ii. **Elaborazione dei costi**

L'attività consiste nell'elaborazione dei costi di investimento, dei rinnovi e di manutenzione ordinaria delle infrastrutture e del materiale rotabile per tutto l'orizzonte temporale di vita del progetto nei due scenari (con e senza intervento). Risulta evidente come i risultati dell'assegnazione siano necessari alla determinazione dei costi dei rinnovi e di manutenzione ordinaria nei due scenari considerati. La elaborazione dei costi economici verrà, infine, realizzata depurando i valori finanziari dalle imposte e/o utilizzando opportuni prezzi ombra.

iii. **Elaborazione dei benefici**

I benefici diretti associati all'intervento sono identificati analizzando i risultati del modello di assegnazione e di distribuzione e assegnando opportuni valori economici alle:

- Variazioni dei tempi di percorrenza dei passeggeri e delle merci fra lo scenario senza e quello con intervento;
- Variazioni dei costi operativi dei veicoli/treni/navi/aerei fra la situazione senza e con intervento;
- Variazioni dei costi ambientali (ad esempio quelli relativi alle emissioni inquinanti) fra lo scenario senza e quello con intervento.

iv. **Calcolo degli indicatori di redditività economica**

Una volta determinati, per tutto l'orizzonte temporale di vita del progetto i flussi di costi e di benefici differenziali (Con meno Senza intervento) si calcolano gli usuali indicatori di redditività economica quali il Tasso di Rendimento Interno, il Valore Attuale Netto, il Rapporto Benefici/Costi, il Rapporto Valore Attuale Netto/Investimento, ecc.

v. **Analisi di sensitività e di rischio**

I risultati raggiunti con la valutazione verranno sottoposti ad analisi di sensitività e di rischio in relazione alle variabili chiavi:

- benefici ottenibili dal traffico passeggeri e dal traffico merci;
- costi di investimento e costi di manutenzione.

2 **LA VALUTAZIONE DEL TRAFFICO**

La valutazione dei traffici merci e passeggeri che interessa ed interesserà il corridoio in esame è stata derivata dallo Studio Trasportistico effettuato nell'ambito del SIA del Terzo Valico.

In particolare lo studio trasportistico ha individuato il traffico attribuibile al corridoio a nord di Genova in relazione alla costruzione del Terzo Valico. Per fare ciò si sono utilizzati dei modelli di simulazione del traffico sulla rete plurimodale (grafi di rete che includono tanto i collegamenti stradali e ferroviari che quelli marittimi) e delle matrici di domanda che sintetizzano la necessità di spostamento tra diversi punti del territorio.

Lo studio ha individuato in questa maniera gli effetti delle sinergie ottenibili dal sistema porto-ferrovia qualora la ferrovia venga allontanata dalla saturazione, ormai prossima, con l'aumento di capacità del sistema e di prestazioni di questo.

Infine lo studio stesso ha analizzato l'esercizio di un sistema complesso quale quello nodale (Genova) e quello delle tre linee dei Giovi, Succursale e Terzo Valico cui si unisce funzionalmente anche la linea Ovadese.

Lo studio fornisce quindi i treni passeggeri e merci attribuibili all'itinerario potenziato o meno nel corso degli anni, la capacità ed il riempimento per classe di treni da cui sono stati stimati gli indicatori di produzione di trasporto (tonnellate * km e passeggeri * km) associati tanto allo scenario "con intervento" quanto allo scenario "senza intervento".

Tali dati sono stati individuati per la situazione esistente (2002) e quindi in proiezione:

- per l'anno 2010 nel quale il sistema ferroviario a nord di Genova sarà saturo e non potrà gestire traffico addizionale; nella situazione "senza progetto" da tale anno la crescita dei traffici dovrà essere affidata ad altri itinerari ed ad altri modi con chiare conseguenze per i costi di trasporto;
- per l'anno 2013 nel quale la realizzazione del Terzo Valico sarà completata; si presume che l'intervento verrà completato nel primo semestre del 2013 e quindi messo in esercizio nel secondo semestre dello stesso anno;
- per l'anno 2020.

Gli indicatori di traffico e le previsioni per l'anno 2005, in cui iniziano i lavori di costruzione, sono stati riprodotti per interpolazione tra i dati del 2002 e quelli del 2010.

Le menzionate analisi conducono ad individuare un forte impatto in termini di domanda merci catturata dall'itinerario.

Si registra anche un modesto incremento nel tempo del traffico passeggeri su servizio di lunga percorrenza. In tale caso il differenziale della situazione di progetto rispetto quella di riferimento è stato ipotizzato essere deviato in parti eguali da itinerari stradali in diretta competizione con quello studiato e da altri itinerari ferroviari.

Anche nel caso del traffico passeggeri su trasporto regionale la crescita è modesta e dovuta più alla crescita naturale delle relazioni O/D che già utilizzano il sistema esistente che alla diversione di traffico da altri percorsi. Per di più l'odierno riempimento dei treni passeggeri dimostra grandi margini di capacità inutilizzata anche a parità di tracce impegnate nell'orario.

3 I COSTI DELL'INTERVENTO

L'obiettivo di questa sezione è identificare le componenti elementari dei costi di investimento, manutenzione ed esercizio al fine di poter poi determinare i costi economici associati all'intervento.

3.1 Costi di Investimento

E' stata ipotizzata una ripartizione dei costi finanziari di investimento secondo la seguenti voci elementari:

1. Opere civili
2. Opere Impiantistiche
3. Manodopera
4. Altri costi

Per ognuna delle voci sopra elencate sono stati individuati i relativi fattori di conversione a costi economici (Nuclei Regionali di Valutazione delle Opere Pubbliche) e quindi stimato un fattore di conversione medio secondo la tabella sotto indicata:

Tab. 3.1.1 - Identificazione dei costi economici dell'investimento

	QUOTE	FATTORI	Peso
Opere civili	30,0%	0,854	25,62%
Opere impiantistiche	20,0%	0,885	17,70%
Manodopera	35,0%	0,740	25,90%
Altri costi	15,0%	0,882	13,23%
TOTALE	100,0%		82,45%

Tale fattore medio è quindi risultato essere pari a 0,8245.

3.2 Costi di manutenzione ed esercizio dell'infrastruttura

La valutazione dei costi di manutenzione della nuova infrastruttura è stata condotta utilizzando le metodologie di analisi sviluppate da RFI per la valutazione dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria ed adattate alla situazione del presente progetto. L'analisi prevede la disaggregazione di ogni singola voce di costo in costi per: manodopera, materiali, appalti, altri costi. Dopo avere effettuato la stima dei costi finanziari si è provveduto alla stima dei costi economici utilizzando i fattori di conversione identificati dai Nuclei Regionali di Valutazione delle Opere Pubbliche.

Per quanto riguarda le operazioni ricorrenti di manutenzione (ordinaria) ed esercizio il costo finanziario annuo è stato stimato essere pari a 4.140.000 € / annuo mentre il corrispettivo economico è pari a 4.215.000 € / anno.

ANALISI COSTI - BENEFICI	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA AP	DOCUMENTO IF0000 001	REV. B	FOGLIO 5 DI 20

Per quanto riguarda le operazioni di manutenzione straordinaria la stessa metodologia di analisi ha condotto ai seguenti costi finanziari ed economici:

Tab. 3.2.1 – Costi per manutenzione straordinaria (finanziari ed economici)

	Costo € / anno (x 1000) Finanziario	Costo € / anno (x 1000) Economico
Manutenzione al 10° anno	2.760,0	2.810,0
Manutenzione al 20° anno	7.245,0	7.377,0
Manutenzione al 25° anno	1.093,0	1.112,0
Manutenzione al 30° anno	4.025,0	4.098,0

Vale la pena menzionare che la fisiologica mancanza di precisione di questo così come in ogni esercizio di previsione (presente specialmente con livelli di progettazione preliminari) è stata opportunamente trattata da questo studio nelle successive analisi di sensitività e di rischio.

4 LA VALUTAZIONE DEI BENEFICI UNITARI

Si possono identificare tre classi distinte di benefici in relazione all'universo di riferimento:

- Utenti Finali
- Utenti Intermedi
- Comunità allargata

La prima classe di benefici afferisce agli utenti finali (passeggeri ed imprese acquirenti/venditrici) che utilizzano le nuove infrastrutture messe a disposizione dall'intervento. La valutazione di detti benefici viene effettuata generalmente valutando il costo generalizzato del trasporto, fra la situazione con e quella senza intervento, sull'intera rete multimodale.

La seconda classe di benefici afferisce agli utenti intermedi (imprese di trasporto, generalmente modali, e imprese di servizi di manutenzione) che subiscono l'impatto della nuova realizzazione in termini di incremento o diminuzione della domanda. In questo caso il riequilibrio modale associato alla realizzazione provocherà per il settore dei servizi di trasporto (nelle sue componenti modali) variazioni di domanda, fatturato, valore aggiunto, occupazione, ecc. Dette variazioni devono essere valutate e contabilizzate come benefici e/o costi.

La terza classe di benefici afferisce alle comunità che gravitano nella zona di influenza dell'intervento e a comunità di dimensione più vaste. Detti benefici e/o costi sono, in genere, quelli ambientali e, parzialmente, quelli afferenti alla sicurezza delle persone.

Questa sezione del rapporto di valutazione si concentra sulla determinazione degli elementi di base, in termini di valori unitari, per la valutazione dei benefici economici dell'intervento. In particolare i paragrafi di questo capitolo sono dedicati ad individuare i dati di base per la successiva (Cap. 5):

- Valutazione dei benefici derivanti dalla deviazione su ferro del traffico su strada
- Valutazione dei benefici derivanti dalla riduzione dei costi operativi su ferro per merci e passeggeri
- Valutazione dei benefici derivanti dalla riduzione dei tempi di percorrenza dei passeggeri
- Valutazione dei benefici ambientali derivanti dalla deviazione su ferro del traffico su strada

Per quanto riguarda il primo ed il secondo beneficio si sono elaborati i costi operativi economici unitari su ferro e su strada dei passeggeri, in termini di costo/passeggero/Km, e delle merci in termini di costo/tonnellata/Km.

Ai fini del calcolo del terzo beneficio è stato stimato il valore economico dell'unità di tempo risparmiato dai passeggeri.

Infine per la quarta tipologia di beneficio è stato introdotto il costo unitario di tipo ambientale per ogni passeggero/Km e per ogni tonnellata/Km.

4.1 Costi operativi dei mezzi di trasporto su strada

La valutazione dei benefici derivanti dalla deviazione su ferro del traffico stradale è stata effettuata tenendo conto del costo operativo economico differenziale degli utenti finali. In particolare si è calcolato il valore economico dei costi operativi associabili ai passeggeri in termini di costo/passeggero/Km e di quelli associabili al trasporto merci in termini di costo/tonnellata/Km. A tal fine si sono considerati per la valutazione dei costi operativi unitari su strada due veicoli standard: il primo, per il trasporto passeggeri, è quello di una autovettura a benzina di cilindrata fra 1501 cc e 2000 cc con una percorrenza media di 20.000 Km/anno, mentre il secondo, per il trasporto merci, è quello di un articolato a 5 assi con una percorrenza media di 100.000 Km/anno.

Le tabelle 4.1.1 e 4.1.2 illustrano i costi operativi su strada dei due veicoli standard che sono stati utilizzati per l'analisi: un veicolo passeggeri nella tabella 4.1.1 e uno merci nella tabella 4.1.2.

Tab. 4.1.1 - COSTO UNITARIO OPERATIVO DEL SERVIZIO DI TRASPORTO STRADALE PASSEGGERI (€/km)

Componente di costo	Costo unitario Finanziario (€/km)	Fattore di conversione	Costo unitario Economico (€/km)
Ammortamento	0,10912	0,8333	0,09093
Carburante	0,10711	0,3000	0,03213
Lubrificanti e grassi	0,00949	0,8000	0,00759
Pneumatici	0,01467	0,8333	0,01223
Manutenzione	0,07531	1,0182	0,07668
Assicurazione + tassa circolazione.	0,07782	0,0000	0,00000
Totale	0,39352		0,21956

Fonte: ACI, Costi analitici di esercizio delle autovetture, 2002. I fattori di conversione adottati sono quelli riportati nella Guida per la certificazione da parte dei Nuclei regionali di valutazione e verifica degli investimenti pubblici (Nuvv) dell'8/03/01

Nota: Ai fini del calcolo dei costi si è preso a riferimento una autovettura a benzina 1501-2000 cc, con percorrenza pari a 20000 km/anno.

Tab. 4.1.2 - COSTO UNITARIO OPERATIVO DEL SERVIZIO DI TRASPORTO STRADALE MERCI (€/km)

Componente di costo	Costo unitario Finanziario (€/km)	Fattore di conversione	Costo unitario Economico (€/km)
Ammortamento	0,196	0,8333	0,164
Consumi per trazione	0,203	0,3000	0,061
Manutenzione	0,137	1,0182	0,139
Personale retribuzioni	0,414	0,5994	0,248
Tasse veicolari	0,007	0,0000	0,000
Assicurazione	0,050	0,0000	0,000
Totale	1,007		0,612

Fonte: Comitato Centrale Albo degli autotrasportatori/CSST, 2001. I fattori di conversione adottati sono quelli riportati nella Guida per la certificazione da parte dei Nuclei regionali di valutazione e verifica degli investimenti pubblici (Nuvv) dell'8/03/01.

Nota: Ai fini del calcolo dei costi si è preso a riferimento un autoarticolato a 5 assi con percorrenza pari a 100.000 km/anno

Avendo assunto un coefficiente medio di occupazione pari a 1,7 passeggeri / auto, il costo operativo unitario del trasporto passeggeri su strada è risultato pari a **0,129 € / passeggero/Km**. Nel caso delle merci l'assunzione di avere 9 tonnellate di merce per automezzo mediando anche i percorsi a vuoto, conduce ad un costo di **0,068 di € / tonnellata/Km**.

4.2 Costi operativi dei mezzi di trasporto ferroviari

Il costo operativo dei servizi ferroviari è stato calcolato per tre tipologie di convogli ferroviari:

LP: Treno di lunga percorrenza;

TPL: Treno passeggeri locale;

Merci Treni merci,

Il costo operativo dei convogli è costituito dalla somma di due componenti. La prima componente misura la parte di costo funzione dei Km percorsi dai vari convogli, mentre la seconda componente viene espressa in funzione del tempo come costo orario.

La prima componente (funzione chilometrica) riassume i seguenti costi:

- manutenzione (40%),
- verifica e pulizia (20%),
- energia (40%).

Questa componente viene espressa, per ogni tipo di convoglio, come costo per Km percorso. Per i tre tipi di convogli il costo chilometrico è il seguente¹:

LP:	3,67 €/Km
LTP	3,72 €/Km
Merci	2,94 €/Km

La seconda componente, espressa in termini di costo orario comprende le spese per il personale viaggiante e gli ammortamenti del materiale rotabile.

La tabella 4.2.1 illustra, nel dettaglio, i costi finanziari chilometrici ed orari per ogni tipo di convoglio nella situazione attuale

¹ Fonte Italferr.

ANALISI COSTI - BENEFICI	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA AP	DOCUMENTO IF0000 001	REV. B	FOGLIO 8 DI 20

Tab. 4.2.1 - CALCOLO DEI COSTI OPERATIVI DEL SERVIZIO DI TRASPORTO SU FERRO FINANZIARI

COMPONENTE ORARIA DI COSTO	Treni LP	Treni TPL	Treni merci
Costo orario del personale	400,3	400,3	215,1
Personale di macchina (n.)	2,0	2,0	2,0
Personale di scorta (n.)	3,2	3,2	
Produttività personale di macchina (ore condotta pura anno)	600,0	600,0	530,0
Produttività personale di scorta (ore scorta pura anno)	700,0	700,0	
Retribuzione lorda annua personale di macchina (€)	57000,0	57000,0	57000,0
Retribuzione lorda annua personale di scorta (€)	46000,0	46000,0	46000,0
Costo orario ammortamento materiale rotabile	402,4	353,6	103,1
Locomotive (n.)	2	1	1
Carrozze/carri (n.)	11	11	20
Costo locomotiva (000€)	3873,4	3098,7	3357,0
Costo carrozze (000€)	1291,1	1032,9	
Costo carri (000€)			103,3
Vita utile locomotive(anni)	30	30	30
Vita utile carrozze/carri(anni)	25	25	25
Utilizzazione annua loco (ore)	1818	1899	3488
Utilizzazione annua carrozze (ore)	1818	1519	
Utilizzazione annua carri (ore)			1163
Componente di Costo Oraria Totale	802,7	753,9	318,2

COMPONENTE CHILOMETRICA DI COSTO	Treni LP	Treni TPL	Treni merci
Manutenzione (€/km)	2,00	2,05	1,90
Verifica e pulizia (€/km)	1,28	1,28	0,57
Energia (€/km)	0,39	0,39	0,47
Componente di costo chilometrica totale	3,67	3,72	2,94

Fonte: Italferr

Al fine di omogeneizzare questa seconda componente alla prima, identificando un costo di esercizio unitario per Km di ogni tipo di convoglio considerato, si è assegnato ad ogni tipo di convoglio la velocità media commerciale distinguendo la situazione senza da quella con intervento. La tabella 4.2.2 illustra il procedimento adottato per trasformare i costi orari in costi chilometrici per i tre differenti convogli nelle situazioni con e senza intervento e per i differenti orizzonti temporali.

Tab. 4.2.2 - TRASFORMAZIONE DEI COSTI ORARI IN COSTI CHILOMETRICI

Tipo di convoglio	Costo orario €/ora	VELOCITÀ COMMERCIALE (Km / h)					COSTI CHILOMETRICI (€ / Km)				
		Senza Intervento			Con Intervento		Senza Intervento			Con Intervento	
		2005	2013	2020	2013	2020	2005	2013	2020	2013	2020
LP	802,7	72	70	65	120	120	11,15	11,47	12,35	6,69	6,69
TPL	753,9	58	55	50	72	68	13,00	13,71	15,08	10,47	11,09
Merci	318,2	40	38	35	52	50	7,96	8,37	9,09	6,12	6,36

Fonte: Italferr

Infine la tabella 4.2.3 illustra i costi chilometrici totali che sono stati disaggregati in:

- Manodopera
- Materiali
- Energia elettrica

ANALISI COSTI - BENEFICI

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
A301 00 R CV AP IF0000 001 B 9 DI 20

La stessa tabella riporta i costi associati alla situazione senza intervento per il 2005, 2013 e 2020. Le ultime due righe della tabella riportano i costi economici ed i coefficienti di conversione utilizzati. Quest'ultimi sono frutto di una media pesata fra i coefficienti utilizzati per la manodopera (0,74), e i materiali e l'energia (0,833)².

Tab. 4.2.3 - Elaborazione dei costi di esercizio unitari finanziari ed economici ferroviari

VOCI DI COSTO	SITUAZIONE SENZA INTERVENTO									SITUAZIONE CON INTERVENTO					
	2005			2013			2020			2013			2020		
	LP	TPL	Merci	LP	TPL	Merci	LP	TPL	Merci	LP	TPL	Merci	LP	TPL	Merci
<i>Elaborazione della componente dei costi di esercizio chilometrica</i>															
Manutenzione	2,00	2,05	1,90	2,00	2,05	1,90	2,00	2,05	1,90	2,00	2,05	1,90	2,00	2,05	1,90
- Manodopera	1,40	1,44	1,33	1,40	1,44	1,33	1,40	1,44	1,33	1,40	1,44	1,33	1,40	1,44	1,33
- Materiali	0,60	0,62	0,57	0,60	0,62	0,57	0,60	0,62	0,57	0,60	0,62	0,57	0,60	0,62	0,57
Verifica e Pulizia	1,28	1,28	0,57	1,28	1,28	0,57	1,28	1,28	0,57	1,28	1,28	0,57	1,28	1,28	0,57
- Manodopera	1,02	1,02	0,46	1,02	1,02	0,46	1,02	1,02	0,46	1,02	1,02	0,46	1,02	1,02	0,46
- Materiali	0,26	0,26	0,11	0,26	0,26	0,11	0,26	0,26	0,11	0,26	0,26	0,11	0,26	0,26	0,11
Energia	0,39	0,39	0,47	0,39	0,39	0,47	0,39	0,39	0,47	0,39	0,39	0,47	0,39	0,39	0,47
Totale Parziale	3,67	3,72	2,94	3,67	3,72	2,94	3,67	3,72	2,94	3,67	3,72	2,94	3,67	3,72	2,94
<i>Elaborazione della componente dei costi di orario dopo la trasformazione in chilometrica (vedere Tab. 4.2.1)</i>															
Personale	7,80	9,10	5,57	8,03	9,60	5,86	8,64	10,55	6,36	4,68	7,33	4,28	4,68	7,76	4,45
Ammortamenti	3,34	3,90	2,39	3,44	4,11	2,51	3,70	4,52	2,73	2,01	3,14	1,84	2,01	3,33	1,91
Totale Parziale	11,15	13,00	7,96	11,47	13,71	8,37	12,35	15,08	9,09	6,69	10,47	6,12	6,69	11,09	6,36
TOTALE	14,82	16,72	10,90	15,14	17,43	11,31	16,02	18,80	12,03	10,36	14,19	9,06	10,36	14,81	9,30
MANODOPERA	10,23	11,56	7,35	10,45	12,05	7,65	11,07	13,01	8,15	7,11	9,79	6,07	7,11	10,22	6,24
MATERIALI	4,20	4,77	3,07	4,30	4,98	3,20	4,56	5,39	3,41	2,86	4,01	2,52	2,86	4,20	2,59
ENERGIA	0,39	0,39	0,47	0,39	0,39	0,47	0,39	0,39	0,47	0,39	0,39	0,47	0,39	0,39	0,47
Costi Economici	11,39	12,85	8,39	11,64	13,40	8,71	12,31	14,45	9,26	7,97	10,91	6,98	7,97	11,38	7,17
Coeff. Conversione	0,769	0,769	0,770	0,769	0,769	0,770	0,769	0,769	0,770	0,769	0,769	0,771	0,769	0,769	0,771
Capacità media (pax o tons per convoglio)	270	100	395	270	100	415	270	100	435	270	100	415	270	100	435
Costi finanziari € (Pax Km o Tons Km)	0,055	0,167	0,028	0,056	0,174	0,027	0,059	0,188	0,028	0,038	0,142	0,022	0,038	0,148	0,021
Costi economici € (Pax Km o Tons Km)	0,042	0,129	0,021	0,043	0,134	0,021	0,046	0,144	0,021	0,030	0,109	0,017	0,030	0,114	0,016

Fonte: Nostre elaborazione su dati Italferr

4.3 Il Valore del Tempo

La valutazione del tempo è stata effettuata sulla base di due ipotesi fondamentali:

- Il valore del tempo è relazionato al reddito da lavoro dipendente orario
- Il valore del tempo è relazionato ai motivi di viaggio

² I fattori di conversione utilizzati sono quelli illustrati in: Studi di fattibilità delle opere pubbliche - Guida per la certificazione da parte dei Nuclei regionali di valutazione e verifica degli investimenti pubblici (Nuvv), Conferenza dei presidenti delle Regioni e delle Province autonome, 3-03-2001.

Il primo passo per la valutazione del tempo di lavoro è stato quello di calcolare il reddito da lavoro dipendente orario medio per il 2001³.

Reddito da lavoro dipendente 2001:	497.204 milioni di €
Occupati dipendenti 2001 (migliaia):	16.777
Ore lavorate anno (2001):	1.647
Valore di un'ora lavorata 2001:	17,994 €

Per quanto riguarda i motivi del viaggio si è ipotizzato che le motivazioni dei viaggiatori siano le seguenti:

- Motivi di lavoro 60%
- Motivi di studio 30%
- Altri motivi 10%.

Al fine di valutare il valore del tempo per le motivazioni non di lavoro si è assunto che il valore del tempo per motivi di studio sia pari al 30% del valore del tempo di lavoro, mentre il valore del tempo per le altre motivazioni di viaggio sia pari al 10% del valore del tempo di lavoro.

In base a queste considerazioni il valore del tempo medio che si è utilizzato è pari a **13,7 €/ora**

4.4 Costi economici ambientali e sociali

La Comunità Europea (DG VII) ha avviato da diversi anni uno studio per la internalizzazione dei costi ambientali dei trasporti nei diversi modi. Lo studio ha consentito di valutare la variazione dei costi esterni (ambientali e sociali) associati al trasporto passeggeri e merci in relazione alla deviazione del traffico stradale su ferro⁴. Per quanto riguarda i passeggeri, lo studio ha valutato in **8,7 centesimi** di Euro il costo ambientale e sociale associabile al trasporto di un passeggero/km su strada mentre nel caso di uso del mezzo ferroviario lo stesso costo è pari a **2,0 centesimi** di Euro. Per quanto riguarda le merci, lo stesso studio, valuta in **8,8 centesimi** di Euro il costo associabile al trasporto di una tonnellata/km su strada mentre nel caso della ferrovia il corrispondente valore è di **1,9 centesimi** di Euro.

5 I FLUSSI DI COSTI E BENEFICI

Una volta identificati i costi ed i benefici unitari il calcolo dei flussi annuali di entrambi è stato effettuato utilizzando le ipotesi che vengono di seguito illustrate.

5.1 Costi di investimento e di manutenzione dell'infrastruttura

La fase di realizzazione necessiterà di fabbisogni finanziari per 4.200 milioni di Euro e si svilupperà nel tempo secondo il seguente calendario:

³ Relazione Annuale. Banca d'Italia, 2001.

⁴ External Costs of Transport, IWW, Infrac, 2000.

ANALISI COSTI - BENEFICI	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA AP	DOCUMENTO IF0000 001	REV. B	FOGLIO 11 DI 20

Tab. 5.1.1 – Flusso dei costi di investimento (Valori in milioni di €)

ANNO	Costo (Milioni di Euro)
2005	252
2006	378
2007	588
2008	630
2009	630
2010	630
2011	588
2012	378
2013	126
TOTALE	4.200

Per quanto riguarda i costi di manutenzione dell'infrastruttura, i costi sono stati sviluppati nella sezione 4.2. Stante l'apertura al traffico previsto per metà 2013, i costi annuali relativi al solo 2013 sono stati considerati al 50%.

5.2 Flusso di benefici/ricavi associabili al trasporto merci

Data la situazione di prossima saturazione (2010) per il corridoio ferroviario oggetto dello studio, il traffico che utilizza lo stesso non potrà crescere se non in presenza della nuova infrastruttura. In mancanza dell'intervento difatti il traffico merci dovrà essere sopportato dalla strada con chiare conseguenze per i costi del trasporto. Al contrario con la realizzazione dell'intervento, i flussi merci sul corridoio ferroviario in esame subiranno un incremento rispetto la condizione senza progetto della quantità che altrimenti sarebbe passata su strada.

Pertanto, i benefici associabili al trasporto merci sono di tre tipi:

A Benefici derivanti dalla riduzione dei costi operativi su ferro; tali benefici derivano dall'incremento della velocità di uso dell'insieme delle infrastrutture a monte di Genova per aumentata efficienza dell'esercizio che si allontanerebbe dalle condizioni esistenti di prossimità alla saturazione; tali benefici si applicano al traffico che rimarrebbe comunque su ferrovia;

B Benefici derivanti dalla riduzione dei costi operativi per il traffico deviato dalla strada; tali benefici derivano dall'uso di un modo di trasporto (la ferrovia) più economico di quello su strada;

C Benefici derivanti dalla riduzione dei costi ambientali e sociali per il traffico deviato dalla strada; in questo caso il beneficio deriva dall'uso di un modo di trasporto (la ferrovia) di minor impatto ambientale rispetto la strada e dall'internalizzazione di tali effetti.

La tabella 5.2.1 mostra i dati di base per le elaborazione dei benefici economici del trasporto merci.

ANALISI COSTI - BENEFICI

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
A301 00 R CV AP IF0000 001 B 12 D1 20

Tab. 5.2.1 - Dati di base per calcolo dei benefici economici del trasporto merci

ANNI	Numero Treni Mercati		Coeff. Riemp. Tons/Treno	Tons Km - giorno su ferrovia				
	Senza Intervento	Con Intervento		Senza Intervento	Con Intervento		Senza meno Con	
					Totale	Traffico esist.		Traffico nuovo
2002	108	108	395	3.583.440	-	-	-	-
2003	115	115	397	3.837.430	-	-	-	-
2004	122	122	399	4.093.597	-	-	-	-
2005	129	129	400	4.351.940	-	-	-	-
2006	137	137	402	4.612.459	-	-	-	-
2007	144	144	404	4.875.155	-	-	-	-
2008	151	151	406	5.140.027	-	-	-	-
2009	158	158	408	5.407.075	-	-	-	-
2010	165	165	410	5.676.300	-	-	-	-
2011	165	165	411	5.701.500	-	-	-	-
2012	165	165	413	5.726.700	-	-	-	-
2013	165	228	415	5.751.900	12.941.775	5.751.900	7.189.875	7.189.875
2014	165	235	418	5.791.500	21.813.337	5.791.500	16.021.837	16.021.837
2015	165	241	421	5.831.100	23.516.126	5.831.100	17.685.026	17.685.026
2016	165	248	424	5.870.700	25.240.016	5.870.700	19.369.316	19.369.316
2017	165	255	426	5.910.300	26.985.009	5.910.300	21.074.709	21.074.709
2018	165	262	429	5.949.900	28.751.104	5.949.900	22.801.204	22.801.204
2019	165	268	432	5.989.500	30.538.301	5.989.500	24.548.801	24.548.801
2020	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500
2021	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500
2022	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500
.....	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500
tutti i valori rimangono costanti dall'anno 2020 sino alla fine utile dell'intervento nell'anno 2063								
.....	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500
2060	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500
2061	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500
2062	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500
2063	165	275	435	6.029.100	32.346.600	6.029.100	26.317.500	26.317.500

Fonte: Nostre elaborazioni

I flussi di traffico identificati giornalmente sono stati moltiplicati per 330 giorni lavorativi annuali⁵.

La variazione dei traffici con rispetto a quelli senza intervento è dovuta ad un incremento della capacità della linea. Come già detto nella configurazione di progetto il traffico viene deviato dalla strada, dalla condizione, cioè, cui sarebbe forzato dalla saturazione della linea attesa dal 2010. A partire da questa data sarebbero possibili, nella situazione senza intervento, solo incrementi di tonnellate trasportate per miglioramento ed efficientamento della portata utile dei treni il cui numero rimarrebbe costante.

Per quanto riguarda i flussi di traffico deviati dalla strada si è ipotizzato che l'utilizzazione di un vettore specifico (gomma e/o ferro) si effettui su percorsi medi di 550 Km; a partire da questa assunzione si è valutato che i benefici derivanti siano per variazione dei costi operativi (strada meno ferro) sull'intero percorso medio⁶.

⁵ Indicazione dello Studio di Traffico.

⁶ Questa ipotesi è suffragata dai studi di settore sulla logistica del trasporto merci: tali studi individuano delle soglie di appetibilità del trasporto intermodale (a seconda delle tipologie dei terminali) e coerentemente con tali studi si è considerato che per distanze inferiori ad 550 Km un eventuale cambio modale (nel caso in esame si deve considerare la presenza del terminale portuale di Genova) non venga preso in considerazione per gli ovvi inconvenienti logistici e per i derivanti incrementi di costo. Ad esempio se una merce non trova la possibilità di essere trasportata su ferro da Genova verso Trieste (per saturazione della linea) l'operatore opterà per una soluzione su strada senza rotture di carico e non per

ANALISI COSTI - BENEFICI
DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 A301 00 R CV AP IF0000 001 B 13 DI 20

La tabella 5.2.2 riporta i flussi di traffico suddivisi in esistente (quello che nel senza opta comunque per la ferrovia) e deviato da strada. Accanto ai flussi la tabella riporta i costi operativi unitari ed il calcolo del flusso di benefici.

Tab. 5.2.2 - Calcolo dei flussi di benefici economici del trasporto merci

ANNI	Costi Operativi Unitari Economici €-Ton/Km			Variazione Costi: "Senza meno Con" (€ x 1000)						
	Ferro-Senza Intervento	Strada	Ferro Con Intervento	Operativi Totale	Operativi esistente	Operativi deviato	Ambientali Totale	Ambientali esistente	Ambientali deviato	Totale
2002	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	0,021	0,068	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	0,021	0,068	0,017	125.383	3.959	121.424	163.713	-	163.713	289.096
2014	0,021	0,068	0,017	278.985	8.148	270.837	364.817	-	364.817	643.802
2015	0,021	0,068	0,017	307.617	8.381	299.237	402.688	-	402.688	710.305
2016	0,021	0,068	0,017	336.663	8.616	328.047	441.039	-	441.039	777.702
2017	0,021	0,068	0,017	366.123	8.853	357.270	479.871	-	479.871	845.994
2018	0,021	0,068	0,017	395.998	9.093	386.905	519.183	-	519.183	915.181
2019	0,021	0,068	0,017	426.289	9.335	416.954	558.976	-	558.976	985.265
2020	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248
2021	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248
2022	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248
.....	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248
tutti i valori rimangono costanti dall'anno 2020 sino alla fine utile dell'intervento nell'anno 2063										
.....	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248
2060	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248
2061	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248
2062	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248
2063	0,021	0,068	0,016	456.998	9.579	447.419	599.249	-	599.249	1.056.248

Fonte: Nostre elaborazioni

Stante l'apertura al traffico previsto per metà 2013, i relativi benefici calcolati su base annuale sono: solo per il 2013, stati considerati al 50%.

5.3 Flusso di benefici associabili al trasporto passeggeri

I benefici associabili al trasporto passeggeri sono stati distinti a seconda del tipo di convoglio.

A Traffico a lunga percorrenza (che utilizza il servizio LP)

Il traffico a lunga percorrenza nella situazione con intervento è stato suddiviso in tre segmenti.

Il primo segmento è costituito dal traffico passeggeri su ferro che anche senza intervento ha optato per quel modo. I benefici per questo segmento di traffico sono costituiti da:

- riduzione dei costi operativi (senza meno con intervento) dovuto ad un percorso più corto (76 Km invece di 84) e dei costi operativi unitari come conseguenza di una velocità commerciale più elevata;
- riduzione del tempo di percorrenza anch'esso dovuto a riduzione di percorso ed incremento di velocità.

Anche se presente una riduzione dei costi ambientali come conseguenza dell'abbassamento soprattutto delle percorrenze, questa componente non è stata inserita perché trascurabile rispetto le altre.

una opzione su strada fino, ad esempio, a Milano e quindi un trasbordo su ferro per la tratta Milano - Trieste. Si fa notare che il valore di 550 Km è molto cautelativo in quanto, in presenza di un terminale portuale, tale valore è considerato la percorrenza minima sotto la quale non è conveniente l'uso del mezzo ferroviario. In altre parole se lo studio di traffico ha evidenziato questi livelli di diversione, questo sarà giustificato per percorrenze mediamente più alte del minimo appetibile.

ANALISI COSTI - BENEFICI

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

PROGETTO A301 LOTTO 00 R CV CODIFICA AP DOCUMENTO IF0000 001 REV. B FOGLIO 14 DI 20

Per quanto riguarda il secondo ed il terzo segmento questi fanno riferimento entrambi al traffico incrementale (con meno senza intervento) ed ai loro benefici. Si è ipotizzato che tale traffico incrementale sia costituito dai due segmenti dello stesso peso (50%): il traffico deviato dalla strada ed il traffico deviato da percorsi alternativi su ferro.

Il secondo segmento è, quindi, costituito da traffico passeggeri deviato da percorsi stradali di lunga percorrenza. In questo caso si è ipotizzato che il percorso stradale da cui viene deviato il traffico sia di 152 Km (media della distanza Genova - Milano e Genova - Torino). Anche in questo caso il flusso di benefici è costituito dalla riduzione dei costi operativi nel passaggio di modo da strada a ferrovia, dal tempo risparmiato e dalla riduzione dei costi ambientali come conseguenza del passaggio di modo.

Il terzo segmento è costituito dal traffico di lunga percorrenza deviato da altri percorsi ferroviari. Detto traffico, si è assunto, avrebbe avuto in mancanza di intervento una percorrenza addizionale (il corridoio in esame è saturo) di 150 Km. I flussi di benefici sono, anche in questo caso, la riduzione dei costi operativi e dei tempi di viaggio, nonché la riduzione dei costi ambientali in ragione della diminuzione delle percorrenze.

B Traffico di breve percorrenza (che utilizza il servizio TPL)

L'intervento non genererà traffico addizionale sul servizio di breve percorrenza, pertanto i benefici saranno generati essenzialmente dalla riduzione dei costi operativi ed dei tempi di percorrenza.

Anche in questo caso, i flussi di traffico identificati giornalmente sono stati moltiplicati per 330 giorni lavorativi annuali⁷.

La seguente tabella 5.3.1 illustra i flussi di traffico con e senza intervento, la loro provenienza per il traffico di lunga e breve percorrenza, i dati previsti per il riempimento dei treni ed i costi operativi economici con e senza progetto; mentre la tabella 5.3.2 mostra i flussi dei benefici dovuti alla riduzione dei costi operativi, del tempo di viaggio e dei costi ambientali.

Tab. 5.3.1 - Dati di base per il calcolo dei flussi di benefici economici del trasporto passeggeri

ANNI	Numero Treni Passeggeri							Coeff. Riempimento		Costi Operativi Unitari Economici €-Pax-km				
	Senza intervento		Con intervento				Pax per treno		Ferro Senza intervento		Strada	Ferro Con intervento		
	LP	TPL	LP totale	LP esistente	LP div. strada	LP div. Itinerario	TPL	LP	TPL	LP		TPL	LP	TPL
2002	98	86	98	98	-	-	86	270	100	0,042	0,129	0,129	-	-
2003	99	98	99	99	-	-	98	270	100	0,042	0,129	0,129	-	-
2004	100	170	100	100	-	-	110	270	100	0,042	0,130	0,129	-	-
2005	101	122	101	101	-	-	122	270	100	0,042	0,130	0,129	-	-
2006	103	134	103	103	-	-	134	270	100	0,043	0,130	0,129	-	-
2007	104	146	104	104	-	-	146	270	100	0,043	0,131	0,129	-	-
2008	105	158	105	105	-	-	158	270	100	0,043	0,131	0,129	-	-
2009	106	170	106	106	-	-	170	270	100	0,043	0,132	0,129	-	-
2010	107	182	107	107	-	-	182	270	100	0,043	0,132	0,129	-	-
2011	107	182	107	107	-	-	182	270	100	0,043	0,132	0,129	-	-
2012	107	182	107	107	-	-	182	270	100	0,043	0,133	0,129	-	-
2013	107	182	110	107	6	6	182	270	100	0,043	0,134	0,129	0,030	0,109
2014	107	182	120	107	7	7	182	270	100	0,043	0,135	0,129	0,030	0,119
2015	107	182	122	107	8	8	182	270	100	0,044	0,137	0,129	0,030	0,110
2016	107	182	124	107	9	9	182	270	100	0,044	0,138	0,129	0,030	0,111
2017	107	182	126	107	10	10	182	270	100	0,045	0,140	0,129	0,030	0,112
2018	107	182	128	107	11	11	182	270	100	0,045	0,141	0,129	0,030	0,112
2019	107	182	130	107	12	12	182	270	100	0,045	0,143	0,129	0,030	0,113
2020	107	182	132	107	13	13	182	270	100	0,046	0,144	0,129	0,030	0,114
2021	107	182	132	107	13	13	182	270	100	0,046	0,144	0,129	0,030	0,114
2022	107	182	132	107	13	13	182	270	100	0,046	0,144	0,129	0,030	0,114
	107	182	132	107	13	13	182	270	100	0,046	0,144	0,129	0,030	0,114
tutti i valori rimangono costanti dall'anno 2020 al fine utile dell'intervento n°l'anno 2065														
2060	107	182	132	107	13	13	182	270	100	0,046	0,144	0,129	0,030	0,114
2061	107	182	132	107	13	13	182	270	100	0,046	0,144	0,129	0,030	0,114
2062	107	182	132	107	13	13	182	270	100	0,046	0,144	0,129	0,030	0,114
2063	107	182	132	107	13	13	182	270	100	0,046	0,144	0,129	0,030	0,114

⁷ Indicazione dello Studio di Traffico.

ANALISI COSTI - BENEFICI	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA AP	DOCUMENTO IF0000 001	REV. B	FOGLIO 15 DI 20

Fonte: Nostre elaborazioni

Tab. 5.3.2 - Calcolo dei flussi di benefici economici del trasporto passeggeri

ANNI	Variazione Costi: "Senza meno Con" (€ x 1000)													Totali
	Operativi					Tempo					Ambiental			
	Totale	LP esistente	LP div. Strada	LP div. Itinerario	TPL	Totale	LP esistente	LP div. Strada	LP div. Itinerario	TPL	Totale	LP div. Strada	LP div. Itinerario	
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	17.626	6.567	3.705	1.085	6.269	58.254	37.007	2.216	4.196	14.836	3.230	2.495	735	79.110
2014	37.095	13.403	8.333	2.439	12.919	120.619	75.626	4.982	9.436	30.573	7.265	5.612	1.653	164.978
2015	39.103	13.678	9.370	2.743	13.312	124.990	77.274	5.602	10.611	31.503	8.169	6.310	1.859	172.262
2016	41.296	13.959	10.536	3.084	13.717	129.650	78.958	6.300	11.931	32.461	9.185	7.095	2.090	180.131
2017	43.695	14.246	11.847	3.468	14.134	134.626	80.679	7.083	13.416	33.447	10.328	7.978	2.350	188.649
2018	46.323	14.539	13.321	3.900	14.563	139.952	82.437	7.965	15.085	34.464	11.614	8.971	2.643	197.888
2019	49.207	14.838	14.978	4.385	15.006	145.664	84.234	8.956	16.962	35.512	13.059	10.087	2.971	207.930
2020	52.377	15.142	16.842	4.930	15.462	151.805	86.070	10.071	19.073	36.591	14.684	11.342	3.341	218.866
2021	52.377	15.142	16.842	4.930	15.462	151.805	86.070	10.071	19.073	36.591	14.684	11.342	3.341	218.866
2022	52.377	15.142	16.842	4.930	15.462	151.805	86.070	10.071	19.073	36.591	14.684	11.342	3.341	218.866
	52.377	15.142	16.842	4.930	15.462	151.805	86.070	10.071	19.073	36.591	14.684	11.342	3.341	218.866
tutti i valori rimangono costanti dall'anno 2020 sino alla fine utile dell'intervento nell'anno 2063														
2060	52.377	15.142	16.842	4.930	15.462	151.805	86.070	10.071	19.073	36.591	14.684	11.342	3.341	218.866
2061	52.377	15.142	16.842	4.930	15.462	151.805	86.070	10.071	19.073	36.591	14.684	11.342	3.341	218.866
2062	52.377	15.142	16.842	4.930	15.462	151.805	86.070	10.071	19.073	36.591	14.684	11.342	3.341	218.866
2063	52.377	15.142	16.842	4.930	15.462	151.805	86.070	10.071	19.073	36.591	14.684	11.342	3.341	218.866

Fonte: Nostre elaborazioni

6 INDICATORI DI SINTESI

La tabella 6.1 riassume l'andamento temporale dei costi e dei benefici.

ANALISI COSTI - BENEFICI	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA AP	DOCUMENTO IF0000 001	REV. B	FOGLIO 16 DI 20

Tab. 6.1 - Risultati della valutazione economica dell'intervento (Valori in € x 1000)

ANNI	COSTI			ANALISI ECONOMICA				FLUSSI NETTI
	INVESTIMENTI	MANUTENZIONI	TOTALE	MERCI	PAX	AMBIENTALI	TOTALI	
2002								
2003								
2004								
2005	207.794		207.794					207.794
2006	311.691		311.691					311.691
2007	484.853		484.853					484.853
2008	519.485		519.485					519.485
2009	519.485		519.485					519.485
2010	519.485		519.485					519.485
2011	484.853		484.853					484.853
2012	311.691		311.691					311.691
2013	103.897	2.108	106.005	125.383	75.880	166.944	368.206	262.202
2014		4.215	4.215	278.985	157.713	372.082	808.780	804.565
2015		4.215	4.215	307.617	164.093	410.857	882.568	878.352
2016		4.215	4.215	336.663	170.946	450.225	957.833	953.618
2017		4.215	4.215	366.123	178.320	490.199	1.034.642	1.030.427
2018		4.215	4.215	395.998	186.274	530.797	1.113.069	1.108.854
2019		4.215	4.215	426.289	194.871	572.035	1.193.195	1.188.980
2020		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2021		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2022		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2023		7.026	7.026	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.268.088
2024		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2025		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2026		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2027		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2028		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2029		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2030		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2031		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2032		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2033		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2034		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2035		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2036		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2037		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2038		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2039		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2040		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2041		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2042		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2043		11.460	11.460	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.263.653
2044		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2045		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2046		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2047		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2048		11.592	11.592	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.263.521
2049		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2050		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2051		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2052		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2053		8.314	8.314	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.266.800
2054		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2055		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2056		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2057		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2058		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2059		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2060		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2061		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2062		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898
2063		4.215	4.215	456.998	204.182	613.933	1.275.113	1.270.898

La tabella 6.2 evidenzia il valore degli indicatori di sintesi: Valore Attuale Netto al 5% (VAN 5%) e Tasso di Rendimento Interno (TRI). Il tasso di sconto riferimento individuato (5%) individua la soglia di opportunità di realizzazione del progetto con rispetto all'utilizzo delle relative risorse per altri scopi.

ANALISI COSTI - BENEFICI	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA AP	DOCUMENTO 1F0000 001	REV. B	FOGLIO 17 DI 20

Tab. 6.2 - Indicatori di sintesi della valutazione economica

VALUTAZIONI	TRI	VAN 5% (milioni €)
Indicatori di sintesi	16,6 %	11,503

I risultati dell'analisi di redditività economica sono quindi ampiamente positivi.

7. ANALISI DI SENSITIVITA' E DI RISCHIO

Ai fini della valutazione della stabilità dei risultati raggiunti sono state sviluppate delle analisi di sensitività e di rischio sugli input delle analisi.

Le variabili chiave prese in considerazione sono state:

- Il costo degli investimenti
- Il costo della manutenzione ordinaria e straordinaria insieme al costo di esercizio
- I benefici derivanti dal traffico passeggeri
- I benefici derivanti dal traffico merci
- I benefici di tipo esogeno (ambientali e sociali)

Tale analisi è stata realizzata utilizzando un metodo di estrazioni casuali (Montecarlo) su delle distribuzioni di frequenza delle variabili chiave di tipo asimmetrico (beta, triangolari, ecc.) in cui il valore stimato per la valutazione di base (di cui al punto precedente) non è la media della distribuzione ma la moda della distribuzione.

Questo tipo di valutazione, effettuata all'interno dell'analisi economica, vuole tenere conto che le valutazioni ex-ante degli input principali dell'analisi sono relative ad uno stadio progettuale non di estremo dettaglio per cui, nel caso che si proceda alla realizzazione del progetto, è possibile che non verranno confermate pienamente a posteriori.

Essendo incognita l'effettiva distribuzione di frequenza delle variabili di input si è operato in accordo alle consuetudini assumendo una distribuzione di tipo triangolare ed in particolare:

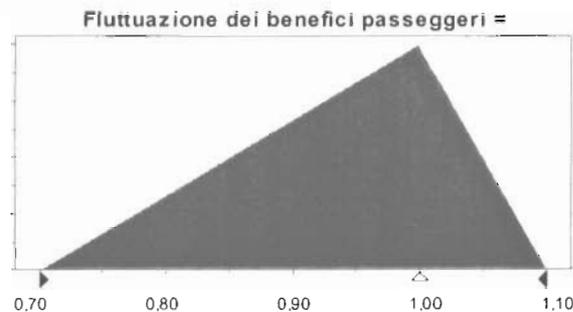
- per il costo degli investimenti si è assunta una distribuzione triangolare asimmetrica tra -10% e +30% rispetto il valore base; tale assunzione considera il caso di una sostanziale sottostima dei costi di realizzazione;



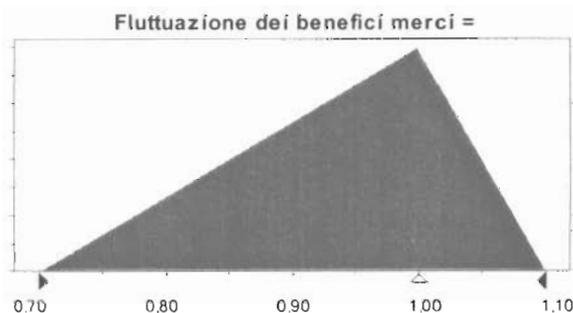
- per il costo della manutenzione ed esercizio si è assunta una distribuzione triangolare asimmetrica tra -10% e +30% rispetto il valore base; tale assunzione considera il caso di una sostanziale sottostima di tali costi;



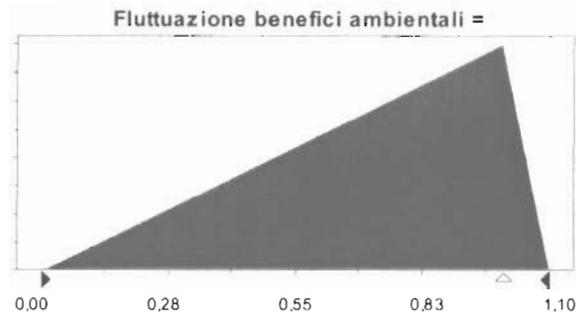
- per i benefici derivanti dal traffico passeggeri una distribuzione triangolare asimmetrica tra -30% e +10% rispetto il valore base; tale assunzione considera il caso di una sostanziale sovrastima di tali benefici;



- per i benefici derivanti dal traffico merci, analogamente, una distribuzione triangolare asimmetrica tra -30% e +10% rispetto il valore base; tale assunzione considera il caso di una sostanziale sovrastima di tali benefici;



- per i benefici di tipo esogeno sono state previste delle condizioni di analisi particolarmente severe in ragione delle ricerche sull'argomento ancora in atto e delle conseguenti discussioni accademiche sulla internalizzazione dei benefici ambientali; pur avendo adottato la stessa tipologia di distribuzione (triangolare asimmetrica) si è scelto di far variare gli estremi tra -100% e +10% rispetto il valore base; tale assunzione considera il caso di una fortissima sovrastima di tali benefici che nel caso dell'estremo inferiore risultano addirittura annullati;

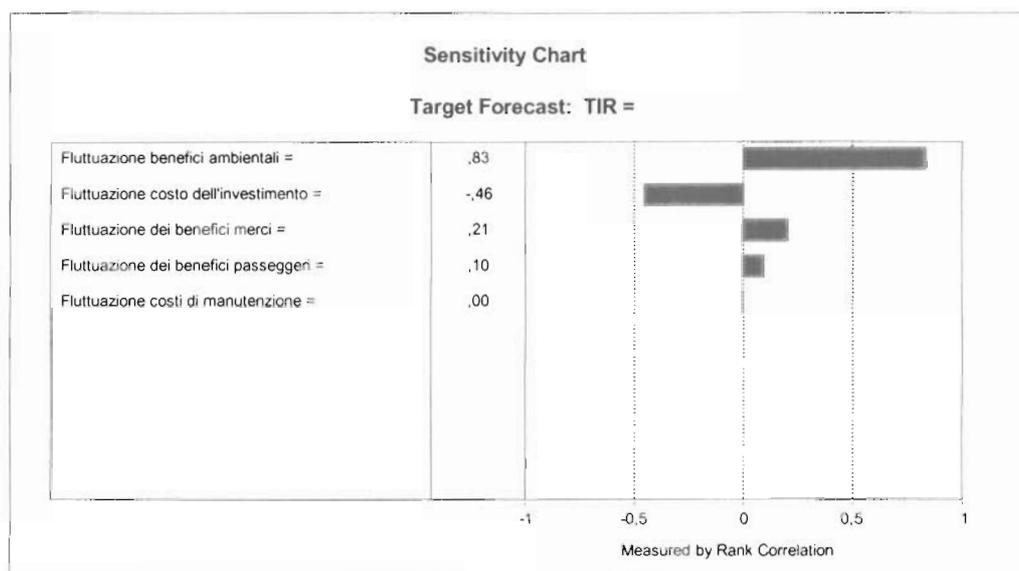


Le valutazioni condotte hanno tenuto in conto 100.000 simulazioni (estrazioni casuali a partire dalla distribuzione di frequenza sopra illustrate).

L'approccio analitico proposto permette di individuare la sensibilità del risultato alle variabili chiave ed di ordinarle in ordine di importanza in relazione agli effetti sul risultato finale. Questa analisi permette quindi di individuare gli input più critici ai fini del conseguimento del risultato e permette quindi di prevedere le opportune contromosse.

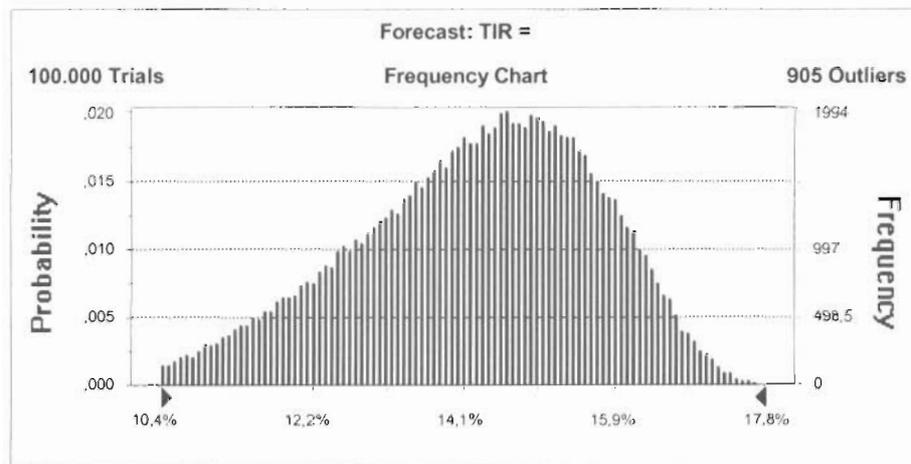
Nel caso specifico l'analisi condotta conduce alla mappa di sensibilità del valore del TIR, nel seguito riportata, rispetto la distribuzione delle variabili chiave sopra evidenziate.

Si evince che i costi di costruzione ed i benefici merci ed ambientali hanno un impatto rilevante sulla redditività dell'investimento mentre di minor importanza sono i benefici passeggeri ed ancor meno lo sono i costi di manutenzione. Quindi indirettamente si ribadisce l'opportunità oltre che la necessità di tale collegamento per un razionalizzazione ed ottimizzazione del trasporto merci gravitante sul nodo di Genova in generale e più specificatamente sul suo porto dando prevalenza alla modalità ferroviaria di elevata valenza ambientale.

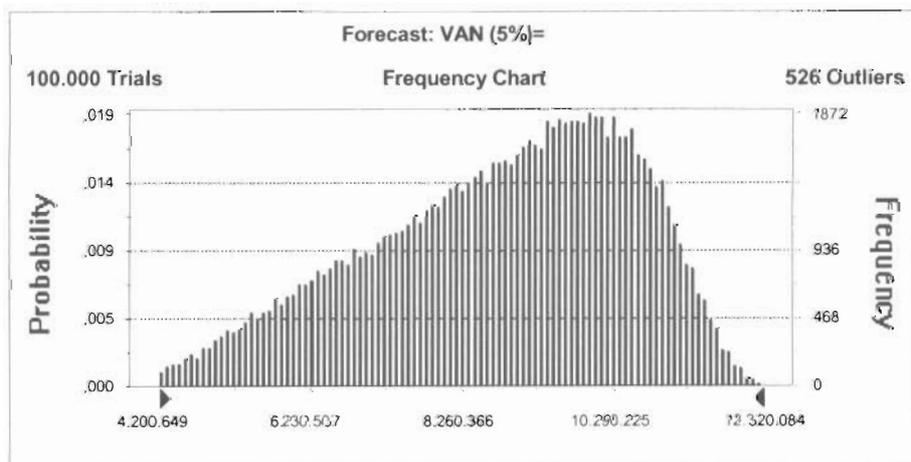


Infine si è determinata la probabilità congiunta (facendo variare contemporaneamente tutte le variabili chiave e scartando gli outliers della distribuzione) che l'intervento abbia i valori degli indicatori al di sopra dei valori di soglia per il campo di stabilità prefissati in: 5% per il TIR; 0 per il VAN 5%.

Si riporta nei grafici seguenti il risultato delle valutazioni. Come si può apprezzare il TIR permane comunque superiore al 10,0 % e quindi in campo stabile.



Allo stesso modo il VAN 5% rimane comunque al di sopra di 4.000 milioni di € è quindi al di sopra del valore di soglia.



L'analisi conduce, quindi, alla convinzione che il risultato è estremamente stabile.

8. CONCLUSIONI

L'analisi di redditività economica qui sviluppata conduce a risultati altamente positivi.

Gli indicatori di rendimento economico dell'investimento sono convincenti e considerano l'effetto di benefici ambientali e sociali.

Essendo le valutazioni sugli input principali dell'analisi (benefici e costi) relative ad uno stadio progettuale non di estremo dettaglio è possibile che non verranno confermate pienamente a posteriori nel caso che si proceda alla realizzazione del progetto.

A tal fine bisogna sottolineare che la fisiologica indeterminatezza della valutazioni di previsione (costi o benefici) è pienamente compensata dalla stabilità delle soluzioni. L'analisi di sensitività sul rischio che non si realizzino i flussi di benefici e costi previsti, indica, difatti, che la redditività economica dell'investimento permane in campo pienamente stabile anche in caso di contemporanea sovrastima dei benefici del 30%, sottostima dei costi di realizzazione sempre del 30% e di adozione di severe condizioni restrittive per i benefici ambientali.