



Anas SpA

TRANS-EUROPEAN TRANSPORT NETWORK EXECUTIVE AGENCY
TEN-T EA

Ministero
delle Infrastrutture e dei Trasporti

Direzione Centrale Progettazione

PROGETTAZIONE PRELIMINARE ED ANALISI ECONOMICA DEL TRATTO TERMINALE DEL COLLEGAMENTO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA CON IL NODO INTERMODALE DI ORTE PER IL COMPLETAMENTO DELL'ASSE VIARIO EST-OVEST (CIVITAVECCHIA-ANCONA) 2012-IT-91060-P

TRATTA: MONTE ROMANO EST - CIVITAVECCHIA

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTA: <i>Ing. Maurizio Mancinetti</i> <i>Ordine Ing. di Roma n° 19506</i>		GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS		
IL GEOLOGO <i>Dott. Geol. Stefano Serangeli</i> <i>Ordine Geol. Lazio n. 659</i>		Ing. F. Bario	Geom. R. Izzo	
IL RESPONSABILE DEL S.I.A. <i>Dott. Geol. Serena Majetta</i>		Ing. F. Bezzi	Ing. E. Luziatelli	
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>Arch. Roberto Roggi</i>		Geol. G. Cardillo	Geom. D. Maggi	
IL RESP. DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. Ilaria COPPA</i>		Ing. L. Cedrone	Geom. M. Maggi	
		Ing. P. G. D'Armini	Ing. E. Mittiga	
		Sig.ra A. M. D'Aversa	Ing. M. Panebianco	
		Ing. A. De Leo	Dott.ssa D. Perfetti	
		Geom. E. De Masi	Ing. A. Petrillo	
		Geom. M. Diamente	Ing. F. Pisani	
		Ing. P. Fabbro	Arch. R. Roggi	
		Ing. G. Giovannini		
		SERVIZI SUPPORTO ESTERNO		
PROTOCOLLO	DATA	VISTO: IL DIRETTORE CENTRALE <i>Ing. Ugo DIBENARDI</i>		

STUDI GENERALI ANALISI ECONOMICA Analisi Costi/Benefici

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	TAVOLA	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PRDG.	L0402D_P1301_T00_SG03_GEN_ET01A.DOC			
L0402D	P	1301	CODICE ELAB. T00SG03GENET01	A	1 DI 1	-
C						
B						
A	EMISSIONE		GIUGNO_2014	TECNICO/RESP.TECN.	D'ARMINI	COPPA
REV.	DESCRIZIONE			REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Sommario

1	Premessa.....	2
2	Costi di Realizzazione e Costi di Gestione	4
3	Benefici Trasportistici	6
4	Variazione della Sicurezza	9
5	Benefici Ambientali -Variazione Inquinamento atmosferico	13
6	Analisi di Fattibilità Economica.....	16
7	Analisi di sensitività.....	20



1 PREMESSA

L'analisi costi-benefici (ACB) è lo strumento più frequentemente utilizzato nella valutazione di progetti di interesse collettivo e si configura come uno strumento di supporto per il policy maker in un'ottica di ottimizzazione dell'allocazione delle risorse.

Nella valutazione degli effetti economici dell'investimento, l'ACB considera solamente gli aspetti differenziali ed incrementali dello stesso. L'analisi è dunque sviluppata sulla differenza tra benefici e costi incrementali del progetto (ipotesi "con intervento") e benefici e costi incrementali che si potrebbero altrimenti manifestare in assenza di intervento (ipotesi "senza intervento").

Essendo l'analisi costi-benefici uno strumento di valutazione della fattibilità di un investimento dal punto di vista della collettività, occorre considerare unicamente il costo effettivo per lo Stato. I valori utilizzati sono quindi "economici" (costo effettivo per lo Stato al netto delle tasse e dei trasferimenti allo stesso sotto altra forma) e non "finanziari" (spesa sostenuta per la realizzazione e gestione dell'intervento). La trasformazione dei costi da finanziari in economici avviene mediante l'applicazione di opportuni fattori di conversione.

L'analisi attribuisce all'infrastruttura di progetto una vita utile di 30 anni e considera un valore residuo nullo delle opere al termine della vita utile.

Inquadrata nei termini suddetti la Verifica di Fattibilità Economica dell'intervento progettuale del collegamento SS675 "Civitavecchia – Orte", nella tratta tra l'immissione con la SS1 "via Aurelia" e lo svincolo per Monte Romano, nell'ipotesi di tracciato selezionato, è svolta secondo la procedura standard propria dell'Analisi Costi/Benefici, il cui sviluppo operativo è descritto nei capitoli seguenti che analizzano e riportano le singole voci che compongono l'analisi. Il Capitolo finale fornisce i risultati della Costi Benefici.

Si evidenzia come l'analisi costi benefici è stata redatta per il solo tracciato selezionato, che nell'ambito progettuale è stato identificato con il colore "verde", mentre nell'ambito dell'analisi trasportistica, come evidenziato in relazione, è denominato "rosso", in quanto, visti i volumi di traffico sostanzialmente simili tra le ipotesi studiate, e visto che il costo parametrico delle diverse ipotesi di tracciato è stato utilizzato come elemento di valutazione del tracciato ottimo in sede di analisi multicriteria, il confronto tra i tracciati della sostenibilità economica non avrebbe portato risultati significativi.

La tabella seguente evidenzia, ai vari orizzonti temporali, la variazione giornaliera degli indicatori trasportistici di rete (tra scenario di progetto e di riferimento) alla base di tutte le



analisi di sostenibilità economica. Si evidenzia che non sono state fatte, cautelativamente, ipotesi di crescita dopo il 2040, per cui la variazione degli indicatori resta costante.

Confronto indicatori di rete. TRACCIATO SELEZIONATO Scenario di Progetto / Scenario di Riferimento	Domanda passeggeri (Veicoli Leggeri)		Domanda merci (Veicoli Pesanti)	
	Variazione Veicoli*Km	Variazione Veicoli*h	Variazione Veicoli*Km	Variazione Veicoli*h
Anno 2020	61.609	-3.436	15.802	-1.120
Anno 2030	145.563	-7.364	33.997	-1.769
Anno 2040	164.005	-8.297	39.455	-2.053
Anno 2050	164.005	-8.297	39.455	-2.053

Tabella 1.1- Variazione degli indicatori di rete



2 COSTI DI REALIZZAZIONE E COSTI DI GESTIONE

Per lo scenario progettuale selezionato, di estesa complessiva pari a 18 Km circa, è stato ipotizzato un anno di ulteriore progettazione e quattro anni di costruzione, con entrata in esercizio dell'asse di progetto al 2020.

I costi di costruzione, derivanti dal quadro economico relativo, sono ripartiti nei quattro anni antecedenti il 2020; i valori totali annui ottenuti sono riportati nel prospetto seguente.

La trasformazione dei costi di Realizzazione dell'opera da finanziari in economici ha determinato un fattore medio di conversione pari a 0,786. Il tasso di conversione medio è stato ottenuto come media pesata tra i singoli tassi di conversione delle voci di spesa e la percentuale di spesa a queste voci imputata.

I tassi di conversione sono stati desunti dalla "Guida per la certificazione da parte dei nuclei Regionali di valutazione e verifica degli investimenti pubblici", inserendo per ogni voce del Quadro Economico del Progetto precedentemente riportato il corrispondente tasso di conversione presente nel documento appena citato.

Ove non è stata trovata corrispondenza tra la voce del QE e la tabella di conversione si è applicato il fattore relativo alla voce Altri Costi. Per la voce interferenze ed espropri (acquisizione aree ed immobili) si è utilizzato cautelativamente il fattore di conversione 1.

Ai fini dell'Analisi, dalle voci del quadro economico del progetto, si è fatto riferimento ad un costo totale di investimento di € 472.233.007,54, così come riportato nella tabella del Quadro Economico del progetto preliminare di seguito riportata, comprendente Lavori, Somme a Disposizione ed Oneri d'investimento, mentre è stata scomputata in quanto trasferimento interno alla collettività l'IVA. Il valore residuo è stato "spalmato" nel periodo 2016-2019.

Dal punto di vista economico, nell'Analisi Costi Benefici i costi di realizzazione dell'opera sono quindi pari a circa € 371.373.965 "spalmati" negli anni di realizzazione dell'opera.

Anno	FINANZIARIO (€)	Coeff. Trasf.	ECONOMICO (€)
2016	118.058.251,89	0,786	92.843.491
2017	118.058.251,89		92.843.491
2018	141.669.902,26		111.412.189
2019	94.446.601,51		74.274.793
Totale	472.233.007,54		371.373.964



Per quanto riguarda i costi di Gestione (esercizio e manutenzione) sono stati utilizzati i valori annui delle spese previste su base parametrica di derivazione ANAS e pari a 60.000,00 €/km all'anno per una sezione di tipo extraurbano principale.

Considerando l'estesa complessiva dell'infrastruttura ne è derivato un costo di manutenzione annuo di 1.080.000 €/anno, pari a 852.120,00 €/annodi costi economici.

QUADRO ECONOMICO APPALTO INTEGRATO SS675 Tratta Monte Romano - Civitavecchia progetto preliminare				Tasso di conversione	Importo Economico per ABC
A)	Lavori a base di Appalto				
a1	Sommario i Lavori a Corpo e a Misura		€ 339.907.762,74	0,808	€ 274.601.284,31
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 25.500.000,00		
a3	a sommare spese tecniche relative alla progettazione esecutiva + Indagini archeologiche preventive + monitoraggi ambientali		€ 8.752.830,63	0,882	€ 7.719.996,62
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 374.160.593,37		€ 374.160.593,37
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 25.500.000,00		
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 348.660.593,37		
B)	Somme a disposizione della stazione appaltante				
b1	Interferenze		€ 5.700.000,00	1	€ 5.700.000,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 700.000,00	0,882	€ 617.400,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 500.000,00	0,46	€ 230.000,00
b4	Imprevisti		€ 16.200.000,00	0,882	€ 14.288.400,00
b5	Acquisizione Aree ed Immobili Imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 17.720.000,00	1,00	€ 17.720.000,00
b6	Fondo di incentivazione art.92 c. 7 D.Leg. 163/06 e s.m.i.		€ 1.953.500,00	0,882	€ 1.722.987,00
b7	Spese tecniche per attività di collaudo		€ 100.000,00	0,882	€ 88.200,00
b8	per i Commissari di cui all'art.240 c. 10 del D.Leg. 163/06 ex art. 31/bis comma 1/bis della L: 109		€ 65.000,00	0,833	€ 54.145,00
b9	Copertura assicurativa art.270 DPR 207/10		€ 120.000,00	1,00	€ 120.000,00
b10	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€ 100.000,00	0,833	€ 83.300,00
b11	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche		€ 2.192.000,00	0,882	€ 1.933.344,00
b12	Spese per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (solo nel caso in cui questa voce ricorra, lo 0,05% andrà applicato ai seguenti importi: (a4+b1+b2+b3+b4+b6+b7+b10+b11+b12)+IVA relativa alle voci elencate		€ 244.980,00	0,882	€ 216.072,36
b13	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)		€ 6.600,00		
b14	Totale Somme a Disposizione		€ 45.602.080,00		€ 45.602.080,00
C)	Oneri d'investimento	12,5%		0,882	€ 52.470.334,17
	Totale Importo Investimento	a4+b15+C	€ 472.233.007,54		
D)	IVA per memoria	22%	€ 84.455.618,14		€ 371.373.964,03
					0,786

Coefficiente medio di conversione



3 BENEFICI TRASPORTISTICI

La modellistica di simulazione applicata agli scenari infrastrutturali “Senza Intervento” ed a quelli progettuali “Con Intervento”, nell’ipotesi di tracciato progettuale selezionato, individua le variazioni dei parametri che definiscono il Costo Generalizzato di Trasporto e cioè:

- Tempo totale di viaggio passeggeri
- Totale di veicoli • km passeggeri (autovetture equivalenti)
- Tempo totale di viaggio merci
- Totale dei veicoli • km merci (autocarri equivalenti).

Per differenza tra situazione “Con Intervento” e situazione “Senza Intervento”, a parità di annualità di simulazione, si ricava la variazione nell’area di studio degli indicatori, determinata dall’entrata in esercizio dell’intervento.

I valori ottenuti dalla variazione annua di tali parametri sono riportati nella tabella 3.1; le variazioni giornaliere degli indicatori di rete sono quelli riportati nella premessa dell’Analisi Benefici Costi e nella relazione trasportistica, a cui si rimanda.

La procedura di valutazione del costo generalizzato del trasporto utilizza i dati desumibili da pubblicazioni specializzate del settore relativi al costo di trazione dei veicoli (QUATTORRUOTE, per ciò che concerne i veicoli leggeri, e TUTTOTRASPORTI, per quanto riguarda i veicoli pesanti) ed un valore del costo del tempo opportunamente determinato sulla base di analisi già effettuate in altri studi di valutazione tecnico-economica disponibili in letteratura e di recente elaborazione.

Il Beneficio o Costo Economico annuo è ottenuto utilizzando, quindi, i seguenti valori monetari unitari medi:

Tempo Passeggeri	12,00 €	Passeggero	x ora
Tempo Autocarri	30,00 €	Autocarro Eq.	x ora
Percorrenza Autovetture	0,19 €	Autovetture Eq.	x km
Percorrenza Autocarri	0,57 €	Autocarro Eq.	x km



da cui deriva il totale di Beneficio Netto “non attualizzato” relativo alla variazione del Costo Generalizzato di Trasporto, il cui valore economico annuo “non attualizzato” nell’ambito della vita utile del progetto è riportato nell’ultima colonna delle tabelle citate.

Il coefficiente medio di riempimento di un veicolo passeggeri si è stimato in 1,2 passeggeri/veicolo.

Per le analisi annue si sono considerati 365 giorni/anno di circolazione per i veicoli passeggeri e 320 giorni/anno per i veicoli merci.



Anno	Variazioni dei parametri d'uso della Rete Stradale				Benefici non Attualizzati (€)
	Flusso Passeggeri		Flusso Merci		
	Passeggeri x ora	Autovetture Eq. x Km	Autocarri Eq. x ora	Autocarri Eq. x Km	
2020	-1.504.896	22.487.277	-358.250	5.056.608	21.651.390
2021	-1.624.098	24.506.297	-375.012	5.459.242	22.971.570
2022	-1.752.743	26.706.595	-392.558	5.893.936	24.375.867
2023	-1.891.577	29.104.447	-410.926	6.363.242	25.869.807
2024	-2.041.408	31.717.590	-430.153	6.869.918	27.459.288
2025	-2.203.107	34.565.353	-450.280	7.416.937	29.150.600
2026	-2.377.614	37.668.804	-471.348	8.007.513	30.950.454
2027	-2.565.944	41.050.897	-493.402	8.645.114	32.866.006
2028	-2.769.192	44.736.652	-516.488	9.333.484	34.904.892
2029	-2.988.538	48.753.332	-540.654	10.076.665	37.075.255
2030	-3.225.259	53.130.650	-565.951	10.879.023	39.385.780
2031	-3.263.963	53.768.218	-574.440	11.042.208	39.890.742
2032	-3.303.130	54.413.437	-583.057	11.207.841	40.402.248
2033	-3.342.768	55.066.398	-591.803	11.375.959	40.920.385
2034	-3.382.881	55.727.195	-600.680	11.546.598	41.445.239
2035	-3.423.475	56.395.921	-609.690	11.719.797	41.976.899
2036	-3.464.557	57.072.672	-618.835	11.895.594	42.515.453
2037	-3.506.132	57.757.544	-628.118	12.074.028	43.060.992
2038	-3.548.205	58.450.635	-637.540	12.255.139	43.613.608
2039	-3.590.784	59.152.042	-647.103	12.438.966	44.173.393
2040	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2041	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2042	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2043	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2044	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2045	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2046	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2047	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2048	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2049	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443
2050	-3.633.873	59.861.867	-656.809	12.625.550	44.740.443

Tabella 3.1– Variazione del Costo Generalizzato di Trasporto – Tracciato selezionato



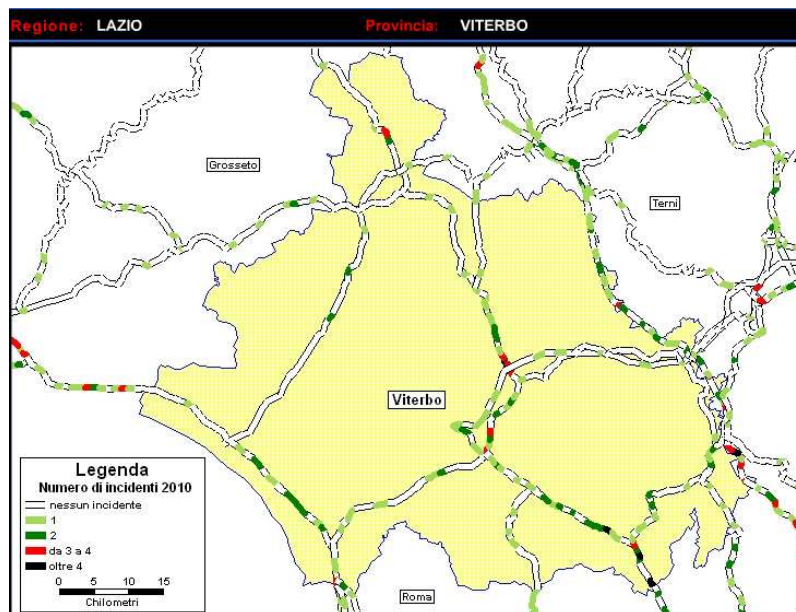
4 VARIAZIONE DELLA SICUREZZA

La metodologia per la valutazione degli effetti sulla sicurezza conseguenti alle differenti ipotesi di configurazione della rete futura in funzione degli interventi individuati prevede, in linea generale, due step di valutazione distinti:

- Definizione e caratterizzazione del fenomeno incidentale;
- Previsione delle variazioni dell'incidentalità – Scenari futuri.

Definizione e caratterizzazione del fenomeno incidentale

Al fine di caratterizzare puntualmente l'incidentalità nell'area di intervento è fatto riferimento alle strade statali riportate in figura.



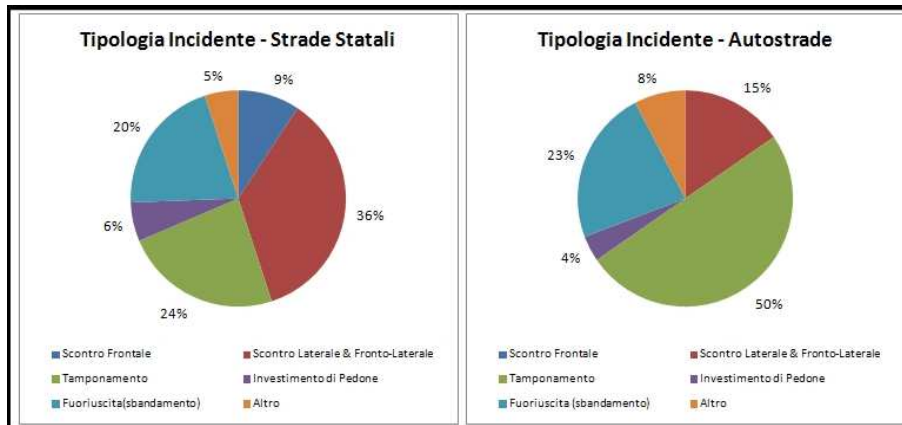
I dati di incidentalità devono consentire la caratterizzazione del fenomeno con indici statistici rappresentativi la probabilità di accadimento dell'evento.

I dati di incidentalità da considerare per l'analisi sono:

- n. incidenti/anno
- n. incidenti/anno con feriti
- n. incidenti/anno con morti



Tali dati costituiscono le fondamenta dell'analisi; ne consegue l'importanza della attendibilità della fonte. Si è fatto, quindi, riferimento alla pubblicazione ACI "Localizzazione degli incidenti stradali – Anno 2010", relativamente alle statali che interessano l'area di studio.



Automobile Club d'Italia

Strada: SS 001 - VIA AURELIA

Stazza	ANNO 2010				ANNO 2009		ANNO 2008	
	Da Km	A Km	Totali	Mortali	Morti	Feriti	Incidenti	Incidenti
81.0	82.0	4	0	0	10	5	4	
82.0	83.0	0	0	0	0	0	0	
83.0	84.0	1	0	0	2	1	0	
84.0	85.0	1	0	0	1	0	2	
85.0	86.0	0	0	0	0	0	3	
86.0	87.0	0	0	0	0	0	2	
87.0	88.0	0	0	0	0	1	3	
88.0	89.0	0	0	0	0	0	1	
Totale Intervallo	81.0 - 123.0	25	0	0	41	23	27	
Totale di Provincia	42.0	25	0	0	41	23	27	
Totale di Regione	123.0	199	10	11	300	184	179	
Totale di Nazione	697.3	681	21	23	1007	647	667	
Imprecisati di Provincia	Incidenti=1	Morti=0	Feriti=1					
Indicatori di Provincia	km=0.62	Tm=0.00	Ig=0.00	RI=0.98	Rm=0.00	RI=0.31	Rm=-	
Indicatori di Regione	km=2.01	Tm=48.58	Ig=32.09	RI=1.16	Rm=1.50	RI=0.98	Rm=2.31	
Indicatori di Nazione	km=2.05	Tm=21.02	Ig=14.81	RI=2.41	Rm=0.59			

Localizzazione degli incidenti stradali Anno 2010

Incidenti per Strada per Comune

Regione: Lazio
Provincia: Viterbo
Strada: SS 001 - via Aurelia

[Visualizza modalità testo](#)

Comune	Incidenti	Incidenti mortali	Morti	Feriti
Canino	1	0	0	1
Montalto di Castro	3	0	0	3
Tarquinia	22	0	0	38
TOTALI	26	0	0	42

[Visualizza modalità testo](#)

NOTA: I Comuni elencati sono solo quelli in cui sono avvenuti incidenti.

Strada: SS 001 BIS - VIA AURELIA

Stazza	ANNO 2010				ANNO 2009		ANNO 2008	
	Da Km	A Km	Totali	Mortali	Morti	Feriti	Incidenti	Incidenti
0.0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
1.0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
2.0	3.0	0	0	0	0	0	0	0
3.0	4.0	1	0	0	1	0	3	
4.0	5.0	0	0	0	0	0	0	
5.0	6.0	1	0	0	1	0	0	
6.0	7.0	1	0	0	1	1	0	
7.0	8.0	0	0	0	0	0	0	
Totale Intervallo	0.0 - 29.7	9	1	2	15	5	16	
Totale di Provincia	29.7	9	1	2	15	5	16	
Totale di Regione	29.7	9	1	2	15	5	16	
Totale di Nazione	29.7	9	1	2	15	5	16	
Imprecisati di Provincia	Incidenti=	Morti=	Feriti=					
Indicatori di Provincia	km=0.30	Tm=222.22	Ig=117.65	RI=0.48	Rm=3.94	RI=1.00	Rm=1.00	
Indicatori di Regione	km=0.30	Tm=222.22	Ig=117.65	RI=0.18	Rm=6.88	RI=1.00	Rm=1.00	
Indicatori di Nazione	km=0.30	Tm=222.22	Ig=117.65	RI=0.38	Rm=6.27			



Automobile Club d'Italia

Localizzazione degli incidenti stradali Anno 2010

Incidenti per Strada per Comune

Regione: Lazio
Provincia: Viterbo
Strada: SS 001 bis - via Aurelia

[Visualizza modalità testo](#)

Comune	Incidenti	Incidenti mortali	Morti	Feriti
Monte Romano	2	1	2	4
Tarquinia	3	0	0	3
Vetralla	4	0	0	6
TOTALI	9	1	2	15

[Visualizza modalità testo](#)

NOTA: I Comuni elencati sono solo quelli in cui sono avvenuti incidenti.



La variazione di sicurezza è espressa in termini differenziali tra lo scenario trasportistico “con progetto” e quello “di riferimento” come variazione dell’incidentalità.

La metodologia per il calcolo della variazione di incidenti in rete per effetto del progetto, valutata in funzione delle percorrenze nell’area di studio ante e post operam, è stata eseguita considerando:

- i dati di incidentalità nell’area di studio e in particolare sulla SS1bis nel tratto di progetto, relativi all’anno 2010 (fonte ACI 2010);
- il tasso di incidentalità medio nelle infrastrutture stradali dell’area di studio ottenuto utilizzando le percorrenze ante operam simulate dal modello;
- la variazione di percorrenze sulla rete stradale di area per effetto del progetto, ed applicando il tasso medio di incidentalità di rete alla variazione delle percorrenze dei veicoli nell’area di studio, considerando, per l’asse di progetto, il tasso medio di incidentalità delle strade extraurbane rilevato nello scenario ante operam.

Il costo economico applicato a ciascuna voce relativa alla sicurezza è calcolato con i seguenti valori unitari (Fonte ACI I costi sociali degli incidenti stradali – anno 2010):

- 5.200 €/Incidente;
- 26.690 €/Incidente con feriti;
- 1.377.950€/Incidente con morti.

In base a quanto ipotizzato, la riduzione annua di incidenti su tutto il territorio dell’area di studio è sintetizzato nel prospetto seguente.

	Riduzione annua dell’incidentalità		
	INCIDENTI	FERITI	MORTI
2020	-13	-25	-1
2030	-15	-29	-2
2040	-18	-33	-2
2050	-18	-33	-3

Nella tabella 4.1 si riportano i valori economici annui, valutati in relazione alla differenza delle percorrenze relative agli scenari “senza Intervento” e “con Intervento” per le due ipotesi progettuali



VALORE ECONOMICO DELL'INCIDENTALITA'				Valore Economico non Attualizzato
	Incidenti	Incidenti con feriti	Incidenti con morti	TOTALE
Anno	(€)	€	€	€
2020	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2021	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2022	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2023	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2024	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2025	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2026	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2027	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2028	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2029	69.431	677.638	1.377.950	2.125.019
2030	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2031	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2032	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2033	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2034	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2035	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2036	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2037	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2038	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2039	78.228	763.489	2.755.900	3.597.616
2040	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2041	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2042	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2043	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2044	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2045	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2046	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2047	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2048	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2049	90.786	886.060	2.755.900	3.732.746
2050	90.786	886.060	4.133.850	5.110.696

Tabella 4.1– Variazione dell'incidentalità – Tracciato selezionato



5 BENEFICI AMBIENTALI -VARIAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Le variazioni di inquinamento atmosferico sono valutate come variazioni delle emissioni sulla rete stradale di area tra gli scenari “di Progetto” e “di Riferimento”. Il modello utilizzato è il COPERT IV sviluppato all’interno del programma CORINAIR. Il parco auto e veicoli merci considerato per le valutazioni emissive dei flussi sugli archi di ciascuna rete è stato desunto a partire dalla composizione media 2009 della regione Lazio considerando una quota di rinnovamento del parco veicoli per giungere all’anno di apertura dell’esercizio dell’infrastruttura. La tabella seguente mostra il parco circolante al 2009.

Autovetture distinte per regione alimentazione e fascia di cilindrata. Anno 2009												
REGIONE	ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	Non contemplato	Non identificato	TOTALE	
LAZIO	BENZINA	Fino a 1400	294.340	172.294	422.334	300.739	505.815	11.291		1.989	1.708.802	
		1401 - 2000	75.166	65.604	109.189	53.120	71.966	2.544		308	377.887	
		Oltre 2000	11.351	4.704	8.304	7.797	17.326	700		66	50.248	
		Non contemplato	1							1	2	
		Non identificato	174	15	35	13	4			16	257	
	BENZINA Totale		381.032	242.617	539.862	361.669	595.101	14.535	1	2.379	2.137.196	
	BENZINA O GAS LIQUIDO	Fino a 1400	16.365	5.096	10.571	4.291	49.542	466		12	86.343	
		1401 - 2000	16.733	10.102	13.442	3.851	7.786	12		13	51.939	
		Oltre 2000	1.051	447	833	535	751				3.617	
		Non identificato	1							2	3	
	BENZINA O GAS LIQUIDO Totale		34.150	15.645	24.846	8.677	58.079	478		27	141.902	
	BENZINA O METANO	Fino a 1400	520	267	790	429	11.030	1.562			14.598	
		1401 - 2000	536	445	1.075	793	3.105			3	5.957	
		Oltre 2000	39	21	65	38	110				273	
	BENZINA O METANO Totale		1.095	733	1.930	1.260	14.245	1.562		3	20.828	
	GASOLIO	Fino a 1400	8.672	924	1.720	66.341	234.294	3.097			5	315.053
		1401 - 2000	33.609	25.390	130.898	310.716	431.985	29.153			41	961.792
		Oltre 2000	24.789	11.765	34.869	71.985	82.028	4.717			53	230.206
		Non identificato	3		11	16						30
	GASOLIO Totale		67.073	38.079	167.498	449.058	748.307	36.967		99	1.507.081	
	ALTRE	Non contemplato	57	1		4	5			126		193
		ALTRE Totale	57	1		4	5			126		193
	DATO NON IDENTIFICATO	Fino a 1400	303		3	19	22				14	361
1401 - 2000		49	1	3	34	16				5	108	
Oltre 2000		3			10	1					14	
Non identificato		63	3	3		1				43	113	
DATO NON IDENTIFICATO Totale		418	4	9	63	40				62	596	
LAZIO Totale		483.825	297.079	734.145	820.731	1.415.777	53.542		127	2.570	3.807.796	

La valutazione ha riguardato le emissioni di CO, CO₂, VOC, NOX e PM₁₀ di cui nel seguito sono riportati i valori economici attribuiti in ambito extraurbano:

- 0,0004 €/grammo, per il CO in ambito extraurbano;
- 0,0001 €/grammo, per il CO₂ in ambito extraurbano;
- 0,0021 €/grammo, per il VOC in ambito extraurbano;
- 0,0046 €/grammo, per il NOX in ambito extraurbano;
- 0,0795 €/grammo, per il PM₁₀ in ambito extraurbano:



Per l'analisi della riduzione di emissione si sono utilizzati:

- Le percorrenze di area e le velocità medie di rete nella situazione ante operam;
- Le percorrenze di area e le velocità medie di rete nella situazione post operam;
- Le emissioni chilometriche unitarie di ciascun veicolo in funzione delle velocità di rete stimate da modello.

La valutazione ha riguardato le emissioni di CO, CO₂, VOC, NOX e PM10.

Il modello ha consentito di stimare, per ciascuno degli scenari (Riferimento e Progetto), le emissioni giornaliere ad annue di ciascun inquinante per ogni asse stradale nell'area di studio, in funzione dei carichi veicolari stimati e della velocità di percorrenza restituita dal modello in base alla velocità a flusso libero ed alla curva di deflusso applicata agli archi stradali. In base alla velocità si è determinato il coefficiente di emissione unitario desunto dalle curve di emissione in funzione della velocità di cui si riporta sotto un esempio relativo alla CO₂.

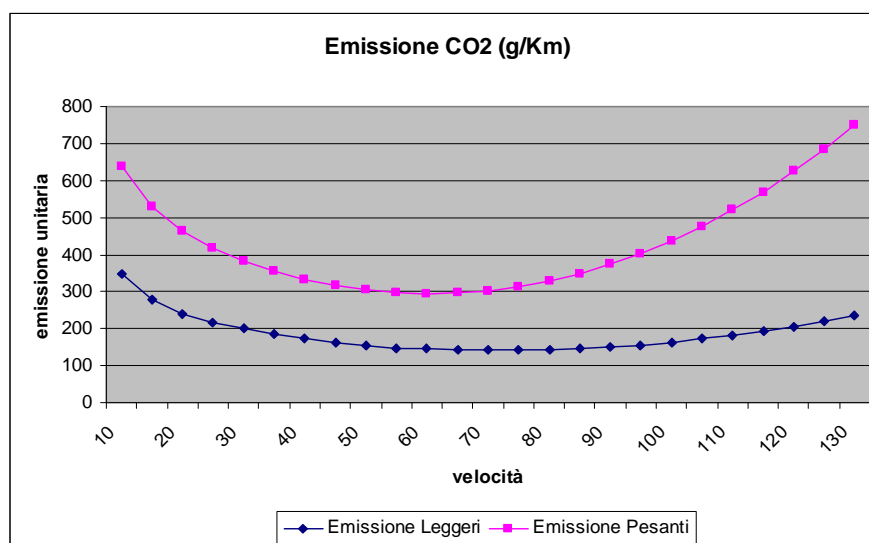


Figura 5.1 La curva di emissione del CO₂

Dalla percorrenza complessiva sugli archi (veicoli*Km totali) moltiplicata per i fattori di emissione unitari di ciascun arco si è determinato il monte complessivo annuo di emissioni nell'area di studio negli scenari. La variazione di emissioni tra lo scenario di riferimento e di progetto ha consentito di valutare i benefici/malefici da inquinamento determinati dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura di studio nelle sue due diverse ipotesi progettuali.



Nella tabella 5.1 si riporta la somma dei benefici economici annui “non attualizzati” risultanti per lo scenario di progetto selezionato.

EFFETTI SULL'INQUINAMENTO – Tracciato selezionato						
BENEFICI ANNUI(€)						
	CO	CO2	VOC	NOX	PM	Totale
Anno	(€)	€	€	€	€	(€)
2020	37.575	999.787	59.072	141.963	353.492	1.591.889
2021	37.876	981.353	59.650	133.335	349.462	1.561.676
2022	38.179	963.259	60.234	125.231	345.478	1.532.381
2023	38.484	945.499	60.823	117.620	341.539	1.503.966
2024	38.792	928.066	61.419	110.472	337.645	1.476.394
2025	39.103	910.954	62.020	103.757	333.796	1.449.630
2026	39.416	894.159	62.627	97.451	329.991	1.423.643
2027	39.731	877.672	63.240	91.529	326.228	1.398.400
2028	40.049	861.490	63.859	85.966	322.509	1.373.873
2029	40.370	845.606	64.484	80.741	318.832	1.350.033
2030	40.693	830.015	65.115	75.834	315.197	1.326.854
2031	41.235	844.044	66.019	77.489	320.050	1.348.837
2032	41.784	858.310	66.936	79.180	324.978	1.371.188
2033	42.340	872.817	67.866	80.908	329.982	1.393.912
2034	42.904	887.569	68.809	82.673	335.063	1.417.017
2035	43.475	902.570	69.764	84.477	340.221	1.440.509
2036	44.054	917.825	70.733	86.321	345.460	1.464.394
2037	44.641	933.338	71.716	88.205	350.779	1.488.678
2038	45.236	949.113	72.712	90.129	356.180	1.513.370
2039	45.838	965.155	73.722	92.096	361.664	1.538.475
2040	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2041	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2042	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2043	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2044	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2045	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2046	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2047	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2048	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2049	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000
2050	46.449	981.467	74.746	94.106	367.232	1.564.000

Tabella 5.1- Variazione dell'inquinamento atmosferico – Tracciato selezionato



6 ANALISI DI FATTIBILITÀ ECONOMICA

La valutazione della fattibilità economica dei progetti è effettuata mediante il calcolo del Saggio di Rendimento Interno, utilizzando i coefficienti e parametri significativi ed i valori monetari unitari indicati in precedenza.

Il tasso di attualizzazione utilizzato è pari al 5,5%, pari a quello riportato nelle linee guida della Comunità Europea.

2.5.4 Social discounting

Costs and benefits occurring at different times must be discounted. The discount rate in the economic analysis of investment projects - the social discount rate (SDR) - reflects the social view on how future benefits and costs should be valued against present ones. It may differ from the financial discount rate when the capital market is inefficient (for example when there is credit rationing, asymmetric information and myopia of savers and investors, etc.).

For the 2007-2013 period, the European Commission has suggested using two benchmark social discount rates: 5.5% for the Cohesion countries and 3.5% for the others. These SDRs are based on estimates of long term growth potentials and other parameters. For a more detailed discussion about the social discount rate see Annex B. SDRs that differ from the benchmarks may, however, be justified on the basis of individual Member States' or Candidate countries' specific socio-economic conditions. Once a social discount rate is set at country level by a planning authority, it must be applied consistently to all projects belonging to the same country (the only possible exceptions being significant differences in expected growth rates at NUTS I or macro-regional level within the country).

Gli indicatori di sostenibilità economica considerati sono:

- Il Saggio di Rendimento Interno Economico (SRIE)– tasso di sconto che rende uguale a zero il valore attualizzato del progetto, inteso come somma dei flussi di cassa attualizzati ottenuti durante la vita utile del progetto (benefici – costi totali);
- il Valore Attuale Netto (VAN) – valore dei flussi di cassa (benefici – costi totali) ottenuti dal progetto nel corso della vita utile attualizzati, anno per anno, con il tasso considerato.

Il tasso di attualizzazione considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto è pari quindi al 5,5%. Per questo valore del tasso il VAN deve essere positivo.



-	Indicatori trasportistici	
	• passeggeri/veicolo	1,2
	• giorni/anno veicoli leggeri	365
	• giorni/anno veicoli pesanti	320
-	Fattore di conversione medio finanziario -	0,789
-	Valori monetari del tempo	
	• passeggeri su strada	12,00 €/ora
	• autocarro equivalente	30,00 €/ora
-	Costi di esercizio	
	• autovettura equivalente	0,19 €/autov.km
	• autocarro equivalente	0,57 €/autoc.km
-	Valori monetari sicurezza	
	• incidente con autovettura	5.165,00 €
	• incidente con ferito	26.690,00 €
	• incidente con morto	1.377.950,00 €
-	Valori monetari inquinamento atmosferico	
	• CO extraurbano	0.0004 €/grammo
	• CO2 extraurbano	0.0001 €/grammo
	• NOx extraurbano	0.0046 €/grammo
	• VOC extraurbano	0.0021 €/grammo
	• PM extraurbano	0.0795 €/grammo

L'Analisi Costi-Benefici è riportata nella tabella seguente.

L'Analisi Costi-Benefici evidenzia:

- un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 7,96%;
- un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 5,5%, pari ad 131.072.106€, che evidenzia la sostenibilità economica del progetto;
- un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 1,39 al tasso di attualizzazione utilizzato.

Sostanzialmente i risultati dell'Analisi Costi Benefici evidenziano la sostenibilità economica del tracciato progettuale selezionato.



Analisi Benefici Costi – Tracciato di progetto selezionato	
Saggio Rendimento Interno	SRI = 7,96%
BENEFICI ATTUALIZZATI	
Variazione Percorrenze	-110.661.472
Variazione Tempo	393.766.173
Inquinamento Stradale	11.463.769
Incidentalità	21.430.520
TOTALE BENEFICI	315.998.991
COSTI ATTUALIZZATI	
Costruzione	308.875.131
Manutenzione	7.123.860
TOTALE COSTI	315.998.991
VALORE ATTUALE NETTO	0



Analisi Benefici Costi – Tracciato di progetto selezionato	
Saggio Rendimento Interno	SRI = 5,5%
BENEFICI ATTUALIZZATI	
Variazione Percorrenze	-165.340.401
Variazione Tempo	583.599.996
Inquinamento Stradale	16.637.622
Incidentalità	32.524.340
TOTALE BENEFICI	467.421.557
COSTI ATTUALIZZATI	
Costruzione	326.254.767
Manutenzione	10.094.684
TOTALE COSTI	336.349.451
VALORE ATTUALE	131.072.106



7 ANALISI DI SENSITIVITÀ

Al fine di analizzare la solidità economica del progetto, ovvero verificare la sostenibilità economica dello stesso al variare di alcune delle voci di beneficio e di costo che determinano la costi – benefici, si è calcolato il Saggio di Rendimento Interno SRI economico del progetto al variare:

- Dei costi di costruzione del progetto;
- Dei benefici trasportistici attesi, in questo caso della riduzione dei risparmi di tempo introdotti dal progetto essendo la variazione delle percorrenze un costo introdotto dallo stesso progetto.

La sensitività è stata valutata in base alle ipotesi riportate nello schema seguente

		Variazione Costi				
		-20%	-10%	0%	+10%	+20%
Variazione Benefici	-20%			x		x
	-10%			x	x	
	0%	x	x		x	x
	+10%			x		
	+20%			x		

La tabella seguente riporta i risultati ottenuti.

Si evidenzia un Saggio di Rendimento sempre superiore al 5,5%, ad eccezione delle ipotesi di:

- riduzione del 20% dei benefici, a parità di costi di realizzazione;
- incremento del 20% dei costi di realizzazione, e contemporanea riduzione del 20% dei benefici.

Tutte queste ipotesi, ad eccezione dell'ultima, prevedono comunque un Saggio di Rendimento superiore al 3,5%, a dimostrazione della sostanziale “stabilità” economica del progetto.



SRI		Variazione Costi				
		-20%	-10%	0%	+10%	+20%
Variazione Benefici	-20%			5,33%		3,70%
	-10%			6,69%	5,77%	
	0%	10,35%	9,05%	7,96%	6,99%	6,14%
	+10%			9,12%		
	+20%			10,21%		