

**NUOVA S.S.291
COLLEGAMENTO SASSARI - ALGHERO - AEROPORTO**

Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero
e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA29

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTI:

*Dott. Ing. ACHILLE DEVITOFRANCESCHI
Ordine Ing. di Roma n. 19116*

*Dott. Ing. ALESSANDRO MICHELI
Ordine Ing. di Roma n. 19654*

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Serena MAJETTA
Ordine Geol. Lazio n. 928*

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

*Dott. Arch. GIOVANNI MAGARO'
Ordine Arch. di Roma n. 16183*

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. SALVATORE FRASCA

PROTOCOLLO

DATA

INQUADRAMENTO GENERALE

Analisi Costi Benefici

CODICE PROGETTO		NOME FILE .dwg			REVISIONE		
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	CODICE ELAB.				
LOPLSC	D	1601	T00	EG01	GENRE05	A	-
D							
C							
B							
A	Nuova emissione a seguito indirizzo MIT del 11-05-2016		SET 2017	E. Luziatelli	P. D'Armini	I. Coppa	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

Indice

1	Premessa.....	1
2	Costi di Realizzazione e Costi di Gestione	2
3	Benefici Trasportistici	5
4	Variazione della Sicurezza	7
5	Benefici Ambientali -Variazione Inquinamento atmosferico	10
6	Analisi di Fattibilità Economica.....	13
7	Analisi di sensitività.....	16

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.

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 2033, per cui la variazione degli indicatori resta costante.

Confronto indicatori di rete. 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 2023	-3.316	-1.155	-2.950	-121
Anno 2033	-14.009	-1.278	-3.590	-122
Anno 2043	-14.009	-1.278	-3.590	-122
Anno 2053	-14.009	-1.278	-3.590	-122

Tabella 1.1- Variazione degli indicatori di rete

2 COSTI DI REALIZZAZIONE E COSTI DI GESTIONE

Per lo scenario progettuale selezionato è stato ipotizzato un semestre di ulteriore progettazione e due anni di costruzione, con entrata in esercizio dell'asse di progetto al 2020, primo anno di completa apertura dell'asse progettuale.

I costi di costruzione, derivanti dal quadro economico relativo, sono ripartiti nei due 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 0,84. 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 € 136.962.329,8 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 2019-2022, come da cronoprogramma dei lavori.

Dal punto di vista economico, nell'Analisi Costi Benefici i costi di realizzazione dell'opera sono quindi pari a circa € 115.075.697,00 "spalmati" negli anni di realizzazione dell'opera.

Anno	FINANZIARIO (€)	Coeff. Trasf.	ECONOMICO (€)
2019	6.848.116	0,84	5.753.785
2020	61.633.048		51.784.064
2021	54.784.932		46.030.279
2022	13.696.233		11.507.570
Totale	136.962.329,82		115.075.697

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 circa 44.000,00€/km all'anno per una sezione di tipo extraurbano principale e circa 20.000,00€/km all'anno per una sezione di tipo extraurbano secondaria.

Considerando l'estesa complessiva dell'infrastruttura ne è derivato un costo di manutenzione annuo di 275.280 €/anno, pari a 231.235,00 €/anno di costi economici.

**SS291 "DELLA NURRA"
1° LOTTO E 4° LOTTO
Quadro Economico Progetto Definitivo**

Tasso di conversione

Importo Economico per ABC

A) Lavori a base di Appalto					
al.1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€ 85.855.000,00		0,808 69.370.840,00
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 5.580.575,00		0,833 4.648.618,98
a3	Protocollo di legalità (non soggetto a ribasso)		€ 220.000,00		0,882 194.040,00
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 91.655.575,00	c	91.655.575,00
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza e protocollo di legalità non soggetti a ribasso		€ 5.800.575,00		
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 85.855.000,00		
B) Somme a disposizione della stazione appaltante					
b1	Interferenze		€ 3.476.000,00		1 3.476.000,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 50.000,00		0,882 44.100,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 100.000,00		0,46 46.000,00
b4	Imprevisti		€ 7.554.506,56		0,833 6.292.903,96
b5	Acquisizione Aree ed Immobili Imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 14.600.000,00		1,00 14.600.000,00
b6	Fondo art. 113 c. 2 D.Lgs. 50/2016		€ 758.585,70		0,882 669.072,59
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502%	€ 137.336,23		0,882 121.130,56
b8	per i Commissari di cui all'art.205 c. 5 e 209 c. 16 D.Lgs. 50/2016		€ 91.655,58		0,833 76.349,09
b9	spese per Commissioni giudicatrici art. 77 c. 10 D.Lgs. 50/2016		€ 91.655,58		0,833 76.349,09
b10	Copertura assicurativa art.25 c. 4 D.Lgs. 50/2016		€ 274.966,73		1,00 274.966,73
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€ 80.000,00		0,833 66.640,00
b11a	Contributo ANAC		€ 800,00		1,00 800,00
b12	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30%	€ 1.188.662,48		0,833 990.155,84
b13	Spesa per oneri istruttorie ambientali MATTM (normativa MATTM - tutte le fasi)	0,075%	€ 99.236,05		0,882 87.526,20
b14	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)		€ 12.825,90		0,002 11.012,44
b15	Attività di sorveglianza archeologica		€ 100.000,00		0,882 88.200,00
b16	Monitoraggio ambientale ante operam		€ 285.000,00		0,882 251.370,00
b17	Barriere di sicurezza ANAS e corpi illuminanti		€ 2.130.757,00		0,833 1.774.920,58
b18	Bonifica ordigni bellici		€ 480.000,00		0,882 423.360,00
b19	Totale Somme a Disposizione		€ 31.511.987,79		
C) Oneri d'investimento		11,2%	€ 13.794.767,03		0,833 11.491.040,94
	Totale Importo Investimento	a4+b19+C	€ 136.962.329,82		115.075.696,99
D) IVA per memoria		22%	€ 21.995.314,84		
			Coefficiente medio di conversione		0,8402

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	45,00 €	Autocarro Eq.	x ora
Percorrenza Autovetture	0,19 €	Autovetture Eq.	x km
Percorrenza Autocarri	0,79 €	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 1,15 passeggeri/veicolo.

Per le analisi annue si sono considerati 350 giorni/anno di circolazione per i veicoli passeggeri e 300 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	
2023	-464.736	-1.160.442	-36.302	-884.966	8.130.012
2024	-469.474	-1.340.320	-36.339	-902.523	8.236.580
2025	-474.260	-1.548.082	-36.376	-920.429	8.349.302
2026	-479.095	-1.788.048	-36.413	-938.689	8.469.011
2027	-483.979	-2.065.211	-36.450	-957.312	8.596.667
2028	-488.913	-2.385.337	-36.487	-976.305	8.733.377
2029	-493.897	-2.755.085	-36.525	-995.674	8.880.418
2030	-498.932	-3.182.148	-36.562	-1.015.428	9.039.264
2031	-504.018	-3.675.408	-36.599	-1.035.573	9.211.615
2032	-509.157	-4.245.129	-36.637	-1.056.118	9.399.433
2033	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2034	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2035	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2036	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2037	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2038	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2039	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2040	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2041	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2042	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2043	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2044	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2045	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2046	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2047	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2048	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2049	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2050	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2051	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2052	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982
2053	-514.347	-4.903.161	-36.674	-1.077.071	9.604.982

Tabella 3.1– Variazione del Costo Generalizzato di Trasporto

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 direttamente interessate all'asse di progetto:

- SS291 “della Murra”;
- SS291 var in esercizio;
- SS127 bis

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” degli anni 2013-2016”, relativamente alle statali precedentemente elencate, considerando il malore medio annuo degli incidenti rilevato nel periodo.

Si evidenzia come lungo la SS291 var in esercizio non sono stati rilevati 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 sulle statali elencate nel periodo 2013-2016 (fonte ACI);

- 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, gli stessi risultati dell'attuale SS291 var, ovvero l'assenza di fenomeni incidentali.

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
2023	10,9	17,1	0,7
2033	11,0	17,3	0,7
2043	11,0	17,3	0,8
2053	11,0	17,3	0,8

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	(€)	€	€	€
2023	56.254	442.853	691.584	1.190.691
2024	56.309	443.289	695.215	1.194.814
2025	56.365	443.724	698.866	1.198.955
2026	56.420	444.161	702.536	1.203.117
2027	56.476	444.597	706.225	1.207.298
2028	56.531	445.034	709.933	1.211.499
2029	56.587	445.472	713.661	1.215.719
2030	56.642	445.910	717.409	1.219.960
2031	56.698	446.348	721.176	1.224.222
2032	56.754	446.787	724.963	1.228.503
2033	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2034	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2035	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2036	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2037	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2038	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2039	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2040	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2041	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2042	56.810	447.226	728.769	1.232.805
2043	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2044	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2045	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2046	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2047	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2048	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2049	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2050	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2051	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2052	56.810	447.226	735.964	1.240.000
2053	56.810	447.226	735.964	1.240.000

Tabella 4.1– Variazione dell'incidentalità

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 Sardegna 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	
SARDEGNA	BENZINA	Fino a 1400	94.726	44.353	153.493	105.518	130.290	2.525		571	531.476	
		1401 - 2000	14.630	11.457	25.903	13.106	13.206	302		53	78.657	
		Oltre 2000	1.185	447	923	958	1.660	44		10	5.227	
		Non identificato	27	4	1	1					4	37
	BENZINA Totale		110.568	56.261	180.320	119.583	145.156	2.871		638	615.397	
	BENZINA O GAS LIQUIDO	Fino a 1400	1.884	788	2.625	979	7.457	65		3	13.801	
		1401 - 2000	2.434	1.855	3.258	1.005	1.224	5		2	9.783	
		Oltre 2000	134	61	140	102	123	2		1	563	
		Non identificato	1								1	1
	BENZINA O GAS LIQUIDO Totale		4.453	2.704	6.023	2.086	8.804	72		6	24.148	
	BENZINA O METANO	Fino a 1400	65	24	47	12	69	11			228	
		1401 - 2000	35	18	33	15					119	
		Oltre 2000	1	1	2	1	1				6	
	BENZINA O METANO Totale		101	43	82	28	88	11			353	
	GASOLIO	Fino a 1400	2.464	352	177	18.348	62.325	404			84.070	
		1401 - 2000	7.901	6.416	37.719	82.144	74.213	2.983		7	211.383	
		Oltre 2000	6.341	3.677	11.176	13.897	9.842	372		5	45.310	
		Non identificato	2			1					3	3
	GASOLIO Totale		16.708	10.445	49.072	114.390	146.380	3.759		12	340.766	
	ALTRE	Non contemplato	4							7	11	
	ALTRE Totale		4							7	11	
	DATO NON IDENTIFICATO	Fino a 1400	19	1							2	22
		1401 - 2000	2				1				1	4
		Oltre 2000	1					1			2	2
		Non identificato	8	1		1	2				1	13
	DATO NON IDENTIFICATO Totale		30	2		2	3			4	41	
	SARDEGNA Totale			131.864	69.455	235.497	236.089	300.431	6.713	7	660	980.716

La valutazione ha riguardato le emissioni di CO, CO₂, VOC, NO_x 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 NO_x 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.

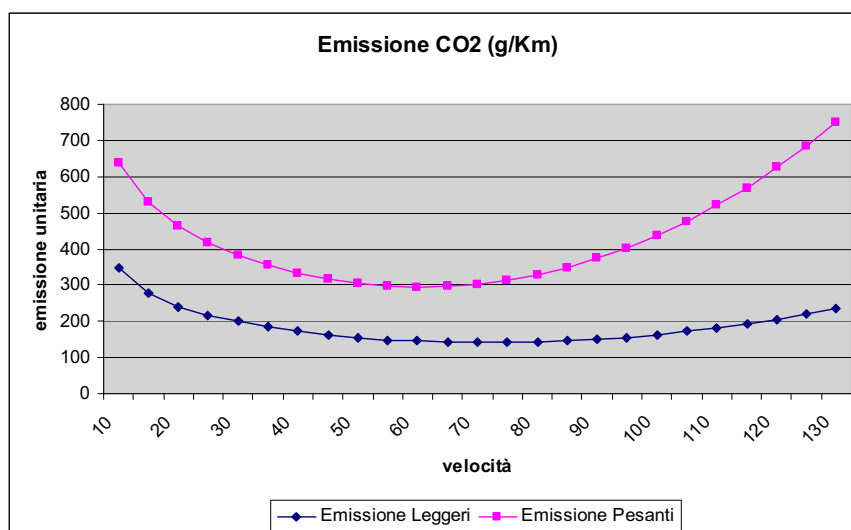


Figura 5.1 La curva di emissione del CO₂

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.

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

EFFETTI SULL'INQUINAMENTO						
BENEFICI ANNUI(€)						
	CO	CO2	VOC	NOX	PM	Totale
Anno	(€)	€	€	€	€	(€)
2023	10.900	185.360	13.243	33.729	52.509	295.741
2024	11.123	191.796	13.512	34.915	53.746	305.092
2025	11.350	198.455	13.787	36.143	55.013	314.747
2026	11.582	205.345	14.067	37.413	56.310	324.717
2027	11.819	212.475	14.353	38.729	57.637	335.012
2028	12.061	219.852	14.644	40.090	58.995	345.642
2029	12.307	227.485	14.942	41.500	60.386	356.620
2030	12.559	235.383	15.246	42.959	61.809	367.955
2031	12.815	243.556	15.556	44.469	63.266	379.662
2032	13.077	252.012	15.872	46.032	64.757	391.750
2033	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2034	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2035	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2036	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2037	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2038	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2039	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2040	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2041	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2042	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2043	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2044	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2045	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2046	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2047	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2048	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2049	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2050	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2051	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2052	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235
2053	13.344	260.762	16.194	47.651	66.283	404.235

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 3,5%. Per questo valore del tasso il VAN deve essere positivo.

-	Indicatori trasportistici	
	• passeggeri/veicolo	1,15
	• giorni/anno veicoli leggeri	350
	• giorni/anno veicoli pesanti	300
-	Fattore di conversione medio finanziario -	0,742
-	Valori monetari del tempo	
	• passeggeri su strada	12,00 €/ora
	• autocarro equivalente	45,00 €/ora
-	Costi di esercizio	
	• autovettura equivalente	0,19 €/autov.km
	• autocarro equivalente	0,79 €/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 7,22%;
- un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3,5%, pari ad 66.898.441€, che evidenzia la sostenibilità economica del progetto;
- un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 1,61 al tasso di attualizzazione utilizzato.

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

Analisi Benefici Costi – Tracciato di progetto	
Saggio Rendimento Interno	SRI = 7,22%
BENEFICI ATTUALIZZATI	
Variazione Percorrenze	13.355.431
Variazione Tempo	70.557.236
Inquinamento Stradale	3.387.535
Incidentalità	11.306.356
TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI	98.606.559
COSTI ATTUALIZZATI	
Costruzione	87.755.048
Manutenzione	2.079.277
TOTALE COSTI ATTUALIZZATI	98.606.559
VALORE ATTUALE NETTO	0

Analisi Benefici Costi – Tracciato di progetto	
Saggio Rendimento Interno	SRI = 3,5%
BENEFICI ATTUALIZZATI	
Variazione Percorrenze	24.893.080
Variazione Tempo	125.121.441
Inquinamento Stradale	6.125.076
Incidentalità	19.979.402
TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI	176.118.999
COSTI ATTUALIZZATI	
Costruzione	95.416.864
Manutenzione	3.560.048
TOTALE COSTI ATTUALIZZATI	109.220.558
VALORE ATTUALE NETTO	66.898.441

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 delle variazioni dei risparmi di tempo e delle percorrenze introdotte dal 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		
	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 3,5% per tutte le possibili variazioni studiate, a dimostrazione della “stabilità” della sostenibilità economica del progetto.

SRI		Variazione Costi				
		-20%	-10%	0%	+10%	+20%
Variazione Benefici	-20%			5,91%		4,87%
	-10%			6,58%	5,99%	
	0%	8,83%	7,95%	7,22%	6,60%	5,47%
	+10%			7,83%		
	+20%			8,44%		