

## Nuova S.S.125/133bis "Olbia-Palau"

Tratta Arzachena Nord – Palau, dallo svincolo di Arzachena Nord al km 351 dell'attuale – S.S.125 – 1° stralcio

### PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA151

**PROGETTAZIONE:** ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

**PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

**RESPONSABILI D'AREA:**

Responsabile Tracciato stradale: Dott. Ing. Massimo Capasso  
(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

Responsabile Strutture: Dott. Ing. Giovanni Piazza  
(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: Dott. Ing. Sergio Di Maio  
(Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

Responsabile Ambiente: Dott. Ing. Francesco Ventura  
(Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

**GEOLOGO:**

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

**COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma A15138)

**RESPONSABILE SIA:**

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

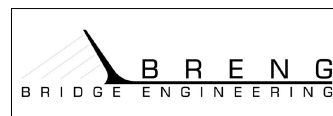
**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

Dott. Ing. Francesco Ruggieri

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

MANDATARIA:

MANDANTI:



### ELABORATI GENERALI

### ANALISI COSTI/BENEFICI

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA151_T00EG00GENRE03_A				
DPCA0151	D 22	CODICE ELAB.	T00	E00	GENRE03	A
D						
C						
B						
A	EMISSIONE PER COMPLETAMENTO DOCUMENTAZ. S.VIA	APRILE 2026	ANAS	ANAS	G.PIAZZA	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	



Direzione Tecnica

## **PROGETTO DEFINITIVO**

**Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau**

**Tratta Arzachena Nord - Palau, dallo svincolo di Arzachena Nord al km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio**

## **Analisi Costi Benefici**

## Sommario

1	INQUADRAMENTO E SINTESI DEI RISULTATI	3
2	L'ANALISI COSTI BENEFICI: ALTERNATIVA ARZACHENA - PALAU	7
2.1	COSTI DI INVESTIMENTO	7
2.1.1	COSTI DI REALIZZAZIONE E MANUTENZIONE DELL'OPERA	8
2.1.2	VALORE RESIDUO DELL'OPERA	9
2.1.3	COSTI OPERATIVI	10
2.1.4	COSTI DELLA CANTIERIZZAZIONE	11
2.2	BENEFICI ECONOMICI	14
2.2.1	RISPARMI DI TEMPO PER GLI UTENTI	14
2.2.2	ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ STRADALE	16
2.2.3	ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI DA VEICOLI LEGGERI E PESANTI	18
2.2.4	ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI ACUSTICHE DA VEICOLI LEGGERI E PESANTI	20
2.2.5	ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS CHE CONCORRONO AL RISCALDAMENTO GLOBALE.	21
2.3	ANALISI DI SOSTENIBILITÀ ECONOMICA: ALTERNATIVA ARZACHENA - PALAU	22
3	L'ANALISI COSTI BENEFICI: CA151 (ADEGUAMENTO E VARIANTE)	24
3.1	COSTI DI INVESTIMENTO	24
3.1.1	COSTI DI REALIZZAZIONE E MANUTENZIONE DELL'OPERA	24
3.1.2	VALORE RESIDUO DELL'OPERA	25
3.1.3	COSTI OPERATIVI	25
3.1.4	COSTI DELLA CANTIERIZZAZIONE	26
3.2	BENEFICI ECONOMICI	28
3.2.1	RISPARMI DI TEMPO PER GLI UTENTI	29
3.2.2	ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ STRADALE	30
3.2.3	ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI DA VEICOLI LEGGERI E PESANTI	30
3.2.4	ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI ACUSTICHE DA VEICOLI LEGGERI E PESANTI	31
3.2.5	ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS CHE CONCORRONO AL RISCALDAMENTO GLOBALE.	32
3.3	ANALISI DI FATTIBILITÀ ECONOMICA	32

## 1 INQUADRAMENTO E SINTESI DEI RISULTATI

Le analisi sviluppate nel presente documento si basano sui risultati dell'analisi di traffico redatta nell'ambito dello studio di progettazione definitiva relativo ai lavori di realizzazione e adeguamento della Nuova S.S. 125 Olbia-Palau, nel tratto compreso tra Arzachena e Palau.

Lo studio riguarda due distinti interventi progettuali che, nel loro insieme, costituiscono l'itinerario oggetto di analisi:

- **CA151-Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau. Tratta Arzachena Nord – Palau**

L'intervento interessa il tratto compreso tra lo svincolo di Arzachena Nord e il km 351 dell'attuale S.S. 125 (1° stralcio). È inserito nell'Atto Aggiuntivo al Contratto di Programma 2016-2020 tra ANAS e il Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili ed è stato commissariato con D.P.C.M. del 22 novembre 2021.

- **CA366 – Nuova S.S. 125/133bis Olbia-Palau. Tratta Arzachena – Palau**

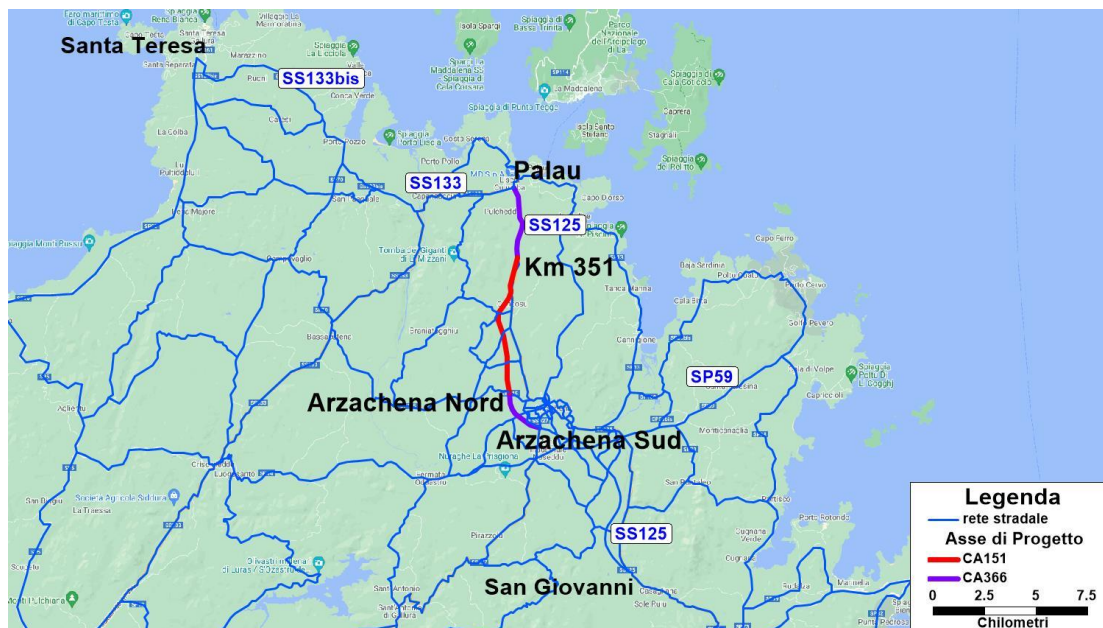
L'intervento comprende:

- lo stralcio 2, da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord;
- lo stralcio 3, dal km 351 dell'attuale S.S. 125 (1° stralcio) fino a Palau.

Tale intervento è stato richiesto dalla Regione Autonoma della Sardegna al fine di completare l'itinerario previsto dal progetto CA151. Il Ministero delle Infrastrutture ha autorizzato il finanziamento limitatamente alla fase di progettazione.

Nel dettaglio, è prevista la realizzazione di una nuova infrastruttura viaria tra Arzachena Sud e Arzachena Nord (intervento CA366 lotto 2). A seguire, è previsto il tratto da Arzachena Nord al km 351 della S.S. 125 esistente (intervento CA151), di lunghezza pari a circa 6,55 km, realizzato in variante rispetto all'attuale tracciato. Tale infrastruttura sarà classificata come strada di categoria C, con una corsia per senso di marcia, ai sensi del D.M. 5 novembre 2001. La S.S.125 esistente manterrà la funzione di raccolta e distribuzione dei traffici locali.

Infine, per gli ultimi 4 km circa, dal km 351 della S.S.125 esistente fino a Palau (intervento CA366 lotto 3), è previsto un adeguamento in sede dell'infrastruttura alla categoria C – extraurbana secondaria, sempre con una corsia per senso di marcia, in continuità funzionale e progettuale con il tratto precedente. L'intervento CA366 (lotto 2 + lotto 3) ha uno sviluppo complessivo di circa 6,2km.



L'intervento di cui alla presente relazione si inserisce nel più ampio progetto di miglioramento della S.S.125, S.S. 133 e S.S. 133bis nel tratto Olbia – Arzachena – Palau – Santa Teresa di Gallura, già ricompreso nel primo programma per le infrastrutture strategiche di Legge Obiettivo (CIPE 121/2001).

Nella figura seguente è rappresentato l'itinerario completo suddiviso nei vari tronchi oggetto di studio e/o progettazione.



Per il miglioramento della S.S.125 nel tratto Olbia nord – Arzachena – Palau, nel 2003 erano stati sviluppati dalla Regione Sardegna un progetto preliminare ed uno studio di impatto ambientale (SIA) per uno

sviluppo complessivo di circa 28 km, con adozione di una sezione di categoria tipo B (4 corsie) da Olbia nord fino ad Arzachena sud ed una sezione di categoria tipo C (2 corsie) da Arzachena Sud fino a Palau, con intersezioni realizzate con svincoli a livelli sfalsati (progetto RAS\_2003). Le procedure di Legge Obiettivo non furono mai concluse con la Delibera CIPE a causa della mancanza dei finanziamenti necessari.

Il presente intervento, limitato alla tratta Arzachena Nord – Palau, è stato inserito nel Contratto di programma 2016-2020 tra Anas e Ministero delle Infrastrutture l'intervento con codice CA151 e titolo "Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, dallo svincolo di Arzachena Nord al km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio" ed è presente anche nel vigente CdP 2021-25 nella categoria "completamento di itinerari" con appaltabilità classificata "oltre piano".

Il Progetto Definitivo redatto rappresenta lo sviluppo e l'attualizzazione del Progetto Preliminare del 2003, avendone adeguato il tracciato e le opere alle intervenute normative tecniche. Inoltre, per rispondere ad alcune delle osservazioni presenti nel parere della Commissione Speciale VIA e del Ministero della Cultura del 2004, che chiedevano di ridurre il consumo di suolo, sono state sostituite le intersezioni a livelli sfalsati con rotatorie e, nella parte centrale dell'intervento, il tracciato è stato portato più a est, avvicinandolo al corridoio già impegnato dalla ferrovia e dalla strada statale esistente.

Visto il tempo trascorso dai primi studi delle alternative (che datano a partire dagli anni '90 e sono confluiti, in ultimo, nel Progetto Preliminare del 2003) nel 2018 e nel 2020 Anas aveva inviato all'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione Sardegna, alcuni ulteriori approfondimenti e, con specifica riunione in data 01/07/2021, presenti l'Anas, l'Assessore ai Lavori Pubblici della Regione Sardegna, il Direttore Generale dei LLPP, il Responsabile del Servizio infrastrutture di trasporto e sicurezza stradale, i sindaci di S. Teresa Gallura, di Palau e di Arzachena, si era scelta l'alternativa da sviluppare nel progetto definitivo.

Poiché la soluzione prescelta per lo sviluppo del PD presentava modifiche sostanziali rispetto al progetto preliminare del 2003, si è ritenuto di non poter proporre al Ministero dell'Ambiente e al Ministero della Cultura un riesame dei provvedimenti già emanati nel 2003, ma si è proceduto ad attivare una nuova istanza di Valutazione di Impatto Ambientale, con un nuovo Studio di Impatto Ambientale. Con l'occasione, oltre all'alternativa in variante, che ripercorre il Progetto Preliminare del 2003, è stata studiata anche una soluzione di adeguamento in sede.

Lo Studio di Traffico, basato sui risultati forniti dal Modello Trasportistico Stradale DSS in gestione presso la Direzione Tecnica di Anas SpA, è stato opportunamente adattato a una scala territoriale locale, più dettagliata e maggiormente funzionale alla valutazione puntuale dei risultati restituiti dal modello.

All'entrata in esercizio dell'infrastruttura (orizzonte di progetto anno 2033), sulla base degli scenari di crescita della domanda assunti, i flussi di traffico simulati lungo la Nuova S.S. 125 nel tratto Arzachena-Palau evidenziano un traffico giornaliero medio totale di circa 5.515 veicoli/giorno.

L'Analisi Costi-Benefici (ACB) sviluppata nel presente documento è stata condotta secondo un duplice livello di approfondimento:

- in una prima fase, sull'intero itinerario di progetto Arzachena-Palau;
- in una seconda fase, limitatamente al tratto intermedio CA151, considerando entrambe le soluzioni progettuali previste:
  - l'adeguamento in sede della S.S. 125 esistente da Arzachena al km 351;

- o la realizzazione della variante in nuova sede.

L'analisi è stata condotta per le tre ipotesi di progetto studiate. La tabella sotto riportata sintetizza i principali indicatori economici per ciascuna alternativa.

#### Risultati Analisi Costi benefici

	Itinerario Arzachena - Palau	CA151variante	CA151 adeguamento
Saggio di Rendimento Interno Economico	4,13%	3,15%	2,36%
Valore Attualizzato Netto Economico (€)	38.164.107€	3.111.434€	-11.432.882€
Rapporto Benefici/Costi	1,261	1,035	0,857

Nei paragrafi successivi sono invece descritti in modo esteso i costi e i benefici considerati nel calcolo dell'ACB, con particolare riferimento alla verifica della sostenibilità economica dell'alternativa che prevede la realizzazione dell'intero intervento tra Arzachena e Palau.

Gli ultimi paragrafi riportano invece i risultati principali dell'Analisi Costi-Benefici riferiti al solo lotto CA151, valutando comparativamente l'ipotesi di adeguamento in sede con quella di realizzazione della variante. I risultati dell'Analisi Costi-Benefici evidenziano come l'alternativa di progetto che prevede la realizzazione dell'intero itinerario Arzachena-Palau risulti la soluzione economicamente più vantaggiosa, presentando indicatori di redditività significativamente positivi (VANE pari a circa 38,16 M€, rapporto Benefici/Costi pari a 1,261 e SRIE del 4,13%). Tale alternativa consente di massimizzare i benefici economico-sociali complessivi, in particolare in termini di miglioramento della sicurezza stradale, riduzione dei tempi di percorrenza e incremento dell'accessibilità territoriale.

L'alternativa CA151 - Variante mostra una sostenibilità economica marginale, con un rapporto Benefici/Costi prossimo all'unità (1,035) e un VANE positivo ma limitato, indicando una sostanziale condizione di equilibrio tra costi e benefici.

L'alternativa CA151 - Adeguamento in sede, al contrario, non risulta economicamente sostenibile, presentando valori di VANE negativi e un rapporto Benefici/Costi inferiore all'unità.

Nel complesso, l'analisi evidenzia che la realizzazione dell'intero itinerario Arzachena-Palau rappresenta l'opzione preferibile sotto il profilo economico-sociale.



## 2 L'ANALISI COSTI BENEFICI: ALTERNATIVA ARZACHENA - PALAU

L'Analisi Costi-Benefici (ACB) è lo strumento più frequentemente utilizzato nella valutazione di progetti di interesse collettivo e si configura come un supporto per il policy maker in un'ottica di ottimizzazione dell'allocazione delle risorse. In particolare, in fase di analisi delle alternative progettuali, l'ACB è utilizzata al fine di confrontare il costo/opportunità connesso alla realizzazione di un'alternativa progettuale rispetto alle altre, confrontando gli indicatori di fattibilità economica delle diverse alternative considerate.

Nella valutazione degli effetti economici dell'investimento, l'ACB considera solamente gli aspetti differenziali dello stesso. L'analisi è dunque sviluppata sulla differenza tra benefici e costi del progetto ("con intervento" – Alternativa intero itinerario Arzachena-Palau) e benefici e costi che si potrebbero altrimenti manifestare in assenza di intervento ("senza intervento" – ovvero l'Alternativa 0).

Da un punto di vista metodologico, la presente ACB è stata sviluppata secondo le procedure ed i parametri suggeriti nelle più recenti indicazioni del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (MIT) relative alla valutazione degli investimenti pubblici nel settore stradale ("[Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – settore stradale](#)" del 9 settembre 2022).

Il [tasso di attualizzazione](#) considerato nell'analisi è pari al **3,0%**, così come indicato nelle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche" - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017 e confermato nelle Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – settore stradale" del 9 settembre 2022.

Per la redazione dell'ACB nei capitoli seguenti sono stati analizzati i costi:

- Costi di costruzione dell'opera
- Costi di gestione/manutenzione dell'opera
- Costi operativi della rete
- Costi di cantierizzazione

E i benefici:

- Benefici trasportistici
- Benefici legati alla sicurezza stradale
- Benefici ambientali

Si vuole sottolineare come in realtà convenzionalmente si parla di costi e benefici ma non necessariamente alcuni costi e benefici qui indicati, che di fatto vengono calcolati come confronto tra gli scenari progetto e riferimento (senza l'intervento di progetto), abbiano il segno positivo o negativo. Infine, sono stati calcolati gli indicatori di fattibilità economica tipici di tale analisi.

In questo capitolo l'analisi è stata condotta per l'alternativa di progetto che prevede la realizzazione dell'intero itinerario da Arzachena a Palau, in parte di nuova realizzazione ed in parte in adeguamento in sede, prevedendo un asse a sezione tipo C1 (D.M. del 5.11.2001).

### 2.1 COSTI DI INVESTIMENTO

Essendo l'ACB uno strumento di valutazione della fattibilità di un investimento dal punto di vista della collettività, occorre considerare unicamente il costo effettivo delle risorse. I valori utilizzati sono quindi



“economici” (costo effettivo al netto delle tasse e dei trasferimenti e dei possibili effetti distorsivi dei mercati) e non “finanziari” (spesa sostenuta per la realizzazione e gestione dell'intervento).

In linea con le indicazioni delle Linee Guida operative MIT, tuttavia, nella presente analisi si assume comunque cautelativamente che i **fattori di conversione dei costi da finanziari in economici sia pari ad 1**: pertanto i costi economici coincidono con quelli finanziari.

## 2.1.1 COSTI DI REALIZZAZIONE E MANUTENZIONE DELL'OPERA

I costi di costruzione, derivanti dai quadri economici di progetto, prevedono un investimento complessivo pari a **203,81 Mil€** (124,28M€ CA151 + 79,53M€ CA366)

Nell'analisi costi benefici è stata inoltre sempre scomputata, in quanto trasferimento interno alla collettività, l'IVA.

Per lo scenario progettuale si sono ipotizzati **quattro anni di costruzione**, con **entrata in esercizio dell'asse di progetto al 2033**.

I costi di realizzazione, derivanti dai quadri economici, sono ripartiti negli anni a partire dal 2029, in cui è previsto l'inizio dei lavori; i valori totali annui ottenuti sono riportati nel prospetto della tabella di seguito riportata.

Come già anticipato, seguendo le nuove Linee guida del 2022 **non si è effettuata la trasformazione dei costi di Realizzazione dell'opera da finanziari in economici**.

Dal punto di vista economico, nell'Analisi Costi Benefici i **costi di realizzazione dell'opera sono quindi riportati nelle tabelle seguenti per ciascuna alternativa di Progetto “spalmati” negli anni di realizzazione dell'opera**.

Anno	Alternativa Arzachena - Palau (€)
2029	30.571.500
2030	40.762.000
2031	61.143.000
2032	71.333.500
<b>TOTALE</b>	<b>203.810.000</b>

*Tabella 1. Costi per anno di realizzazione*

Per quanto riguarda i costi di Gestione (esercizio e manutenzione) sono utilizzati i valori annui delle spese previste su base parametrica di derivazione ANAS e pari a 15.000,00 €/km all'anno (Strada Extraurbana Tipo C). Ne consegue un costo annuo finanziario di manutenzione di 189.450€, pari a 189.450€ circa di costi annui economici avendo adottato anche in questo caso un fattore unitario di conversione.

## 2.1.2 VALORE RESIDUO DELL'OPERA

L'analisi attribuisce all'infrastruttura di progetto una vita utile di 30 anni e, di conseguenza, è necessario considerare nelle valutazioni economiche anche il valore residuo delle opere. Il valore residuo è considerato poiché l'orizzonte temporale di analisi (pari a 30 anni) è inferiore alla vita economica di alcune componenti dell'opera.

Il valore residuo è prassi calcolarlo considerando vite utili differenziate per ciascuna componente dell'opera con riguardo ai costi delle opere civili, degli impianti civili e dei sistemi di comunicazione e sicurezza, che varia da un minimo di 10 anni (pavimentazioni stradali) ad un massimo di 75 anni (gallerie).

Di seguito viene presentata una tabella che fa riferimento alle componenti dell'opera e alle loro vite utili che sono state indicate nelle *Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – settore stradale* del settembre 2022.

Tabella 3.2 Vita Utile			
Gruppo	Indice	Componente progetto	Vita fisica (anni)
Costi delle opere civili, impianti civili e sistemi di comunicazione e sicurezza	VU801	Asse principale	60
	VU802	Svincoli	60
	VU803	Altra Viabilità	40
	VU804	Pavimentazione stradale (solo conglomerati bituminosi)	10
	VU805	Ponti e Viadotti	60
	VU806	Opere di sostegno (muri di controripa, sostegno, sottoscampa e paratie semplici o tirantate)	60
	VU807	Cavalcavia	60
	VU808	Sottovia	60
	VU809	Opere Idrauliche (escluse le opere di linea, da prevedere nel corpo stradale)	60
	VU810	Gallerie Artificiali	75
	VU811	Gallerie Naturali	75
	VU812	Opere di Imbocco	75
	VU813	Barriere Antirumore	25
	VU814	Vasche di trattamento acque	25
	VU815	Opere di mascheramento dell'infrastruttura o altri interventi di mitigazione ambientale	25
	VU816	Impianti Tecnologici - di linea	15
	VU817	Impianti Tecnologici - per opere in sotterraneo	15
	VU818	Piste ciclabili, opere di rimboschimento, ec.	20

Tabella 2. Vita utile di ogni componente del progetto (Fonte: *Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – Settore stradale, 2022*)

Associando ad ogni componente di progetto il relativo valore da quadro economico è possibile calcolare il valore residuo dell'opera dopo 30 anni (moltiplicando il costo della singola componente per la percentuale di vita rimasta dopo i 30 anni e sommando tali valori).

Inoltre, è stato necessario attualizzare tale importo: il valore residuo dell'opera è una somma che si avrà

a disposizione solo dopo 30 anni dall'entrata in esercizio prevista.

Tale importo risulta a beneficio della collettività poiché è da ritenersi come uno sconto ai costi di costruzione. Il valore residuo dell'opera è risultato pari a circa il 48% del costo di realizzazione dell'alternativa progettuale; tale valore è giustificato dalla presenza di opere d'arte che hanno una vita fisica ben al di sopra dei 30 anni.

### 2.1.3 COSTI OPERATIVI

I costi operativi fanno riferimento ai costi d'esercizio e di manutenzione della rete stradale oggetto di studio. Tale voce seguendo le linee guida ministeriali del 2022 viene calcolata sulla base della **variazione delle percorrenze veicolari per tipologia di strada**. La rete ricadente nell'area di studio viene suddivisa per classe funzionale, secondo quanto indicato dalle Linee Guida ministeriali del 2022.

Si riportano di seguito le variazioni, ricavate come differenza tra situazione "Con Intervento" e situazione "Senza Intervento", degli indicatori di rete percorrenze e risparmi di tempo ottenuti nello studio di traffico, a partire dall'entrata in esercizio dell'intervento e per ciascun anno di vita utile considerato. La tabella presenta al riguardo le variazioni annuali degli indicatori di rete per gli anni di simulazione 2033 e 2043 relativi alla alternativa dell'intero intervento Arzachena – Palau.

Itinerario Arzachena - Palau	Domanda passeggeri (Veicoli Leggeri)		Domanda merci (Veicoli Pesanti)	
	Variazione Veicoli*km	Variazione Veicoli*h	Variazione Veicoli*km	Variazione Veicoli*h
2033	-3.596	- 527	-174	-24
2043	-3759	-559	-184	-33

Tabella 3. Indicatori differenziali di rete Alternativa Arzachena – Palau – ANNI 2033 e 2043 (valore medio giornaliero)

Le Linee Guida del 2022 indicano come calcolare i costi operativi sulla base della **variazione delle percorrenze veicolari per tipologia di strada**.

Gruppo	Indice	Variabile/Parametro - Costo/Beneficio	Unità	Anno
Costi operativi medi	O1	Costo medio percorrenze veicoli leggeri (autostrada)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	0,31
	O2	Costo medio percorrenze veicoli leggeri (extraurbana principale)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	0,30
	O3	Costo medio percorrenze veicoli leggeri (extraurbana secondaria)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	0,30
	O4	Costo medio percorrenze veicoli leggeri (urbana ad alto scorrimento)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	0,32
	O5	Costo medio percorrenze veicoli leggeri (altre urbane)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	0,34
	O6	Costo medio percorrenze veicoli pesanti (autostrada)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	1,40
	O7	Costo medio percorrenze veicoli pesanti (extraurbana principale)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	1,47
	O8	Costo medio percorrenze veicoli pesanti (extraurbana secondaria)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	1,47
	O9	Costo medio percorrenze veicoli pesanti (urbana ad alto scorrimento)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	1,62
	O10	Costo medio percorrenze veicoli pesanti (altre urbane)	Euro <sub>2019</sub> /veicoli*chilometro	1,76

Tabella 4. Costi parametrici operativi per classe funzionale e classe veicolare (Fonte: Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – Settore stradale, 2022)

Dalla tabella riportata sopra è possibile osservare che a seconda della classe funzionale stradale si ha un costo operativo per veicolo\*km diverso. Ciò significa che tale voce dell'ACB può risultare come costo o come beneficio a seconda della classe funzionale delle viabilità stradali che subiscono una variazione delle percorrenze (sia essa positiva o negativa).

Nella tabella seguente viene riportato il costo operativo annuo riferito all'anno di apertura al traffico del progetto e il complessivo attualizzato alla fine dei 30 anni di analisi dell'opera. L'effetto combinato della variazione delle percorrenze per tipologia di infrastruttura e la singola valorizzazione economica determina un beneficio complessivo per la collettività del costo operativo del trasporto.

COSTO OPERATIVO COMPLESSIVO	Itinerario Arzachena - Palau (€)
COSTO OPERATIVO PRIMO ANNO DI ESERCIZIO	-587.362
COSTO OPERATIVO PRIMO ANNO DI ESERCIZIO ATTUALIZZATO (3% annuo)	-477.579
COSTO OPERATIVO TERMINE DEL PERIODO DI ANALISI (Cumulata intero periodo di esercizio)	-847.680
COSTO OPERATIVO TERMINE DEL PERIODO DI ANALISI ATTUALIZZATO (3% annuo) (Cumulata intero periodo di esercizio)	-292.477

*Tabella 5. Dettaglio dei costi operativi per l'itinerario Arzachena - Palau*

#### 2.1.4 COSTI DELLA CANTIERIZZAZIONE

In aggiunta rispetto a quanto indicato dalle Linee guida ministeriali del 2022 si sono considerati anche i costi legati alla movimentazione dei mezzi pesanti durante il cantiere per la realizzazione dell'opera ipotizzando che la realizzazione avvenga nel quadriennio dal 2029 al 2032.

La presenza del cantiere lungo l'asse stradale e la movimentazione dei veicoli pesanti adibiti al trasporto dei materiali sulle infrastrutture dell'area ha delle ricadute dirette ed indirette sugli indicatori di mobilità dell'area:

- Ricadute Dirette: sono quelle derivanti dalla movimentazione dei mezzi pesanti di cantiere, che determinano, per il compimento dello spostamento:
  - un incremento dei tempi complessivi di percorrenza dei mezzi pesanti nell'area di studio durante tutto il periodo di realizzazione dell'opera;
  - un incremento dei percorsi dei mezzi pesanti nell'area di studio durante tutto il periodo di realizzazione dell'opera;
  - un incremento dell'emissione di inquinanti dovute alla circolazione dei mezzi pesanti nell'area di studio durante tutto il periodo di realizzazione dell'opera;
- Ricadute Indirette: sono quelle derivanti dalla presenza di restringimenti di carreggiata e/o la realizzazione di sensi unici alternati semaforizzati necessari alle singole fasi di cantiere, che hanno impatto sui tempi di percorrenza dell'asse nelle tratte su cui sono realizzate le lavorazioni anche per la mobilità ordinaria dell'area, ovvero quella che utilizza l'infrastruttura per compiere gli spostamenti.

Per quanto riguarda le **Ricadute Dirette**, l'analisi dei percorsi, della durata delle fasi di cantiere, e dei mezzi necessari alla movimentazione delle merci determina un incremento di percorrenze (Km) e tempi di rete (ore) di mezzi pesanti. La stima dei costi per la collettività della fase di realizzazione dell'opera parte dal cronoprogramma delle fasi di realizzazione dell'opera, dalla durata temporale del trasporto dei materiali necessari alle lavorazioni e dalla lunghezza dei percorsi per il conferimento/reperimento dei materiali stessi. La distanza media stimata è dell'ordine dei 25 Km/viaggio, la durata delle fasi di trasporto dei materiali è desunta dalla relazione sulla cantierizzazione dei due interventi, dai quali si evince che il maggior traffico di cantiere si concentra all'inizio e alla fine dei principali lavori. Dall'analisi delle sottofasi di cantiere è stata calcolata la durata del trasporto dei materiali (riportata in mesi e in giorni) ed il numero dei rispettivi mezzi di cantiere circolanti.

<b>CA366</b>					
TRATTO	Mesi	Giorni	L (km)	Traffici (TGM)	
AP01	1,5	45	25	68	
AP01	11,5	345	25	6	
AP01	6	180	25	77	
AP01	2	60	25	71	
AP02	4	120	25	53	
AP02	10	296	25	4	
AP02	3	90	25	53	
AP02	2	60	25	4	

<b>CA151</b>					
Lavorazioni	Mesi	Giorni	L (km)	Traffici (TGM)	
TRASPORTO PER RILEVATI	12,16129	377	25	75	
RASPORTO MATERIALI A DEPOSITO	12,32258	382	25	75	
TRASPORTO MATERIALI A IMPIANTO DI RECUPERO	7	217	25	75	
TRASPORTO MATERIALI PER SOVRASTRUTTURA	21,19355	657	25	4	

Tabella 6. Dettaglio dei costi operativi per l'itinerario Arzachena - Palau

Applicando le valorizzazioni economiche riportate nel paragrafo 2.1.3, l'impatto sulla collettività della circolazione dei mezzi pesanti di cantiere determina un incremento complessivo di percorrenze di circa 2.790.800Km complessivi ed un costo sociale stimato in 4.110.850€, come riportato nella tabella seguente.

	Variazione Percorrenze (Km)	Costo sociale Percorrenze (€)
Anno1	416.146	612.983
Anno2	1.040.042	1.531.982
Anno3	766.792	1.129.485
Anno4	567.819	836.398
Totale	2.790.800	4.110.848

Tabella 7. Costi sociali percorrenze veicoli di cantiere

Con la stessa metodologia è stato calcolato l'impatto sociale del tempo speso in rete dai mezzi di cantiere, considerando una velocità media di viaggio di 30Km/h, ed una valorizzazione economica del tempo di 30€/h a veicoli adibito al trasporto dei materiali. Ne consegue un incremento complessivo di ore di viaggio di circa 93.025 ore per tutta la durata del cantiere con un costo sociale stimato in 3.856.000€, come riportato nella tabella seguente.

	Variazione Tempo (ore)	Costo sociale Tempo (€)
Anno1	13.872	574.975
Anno2	34.668	1.436.992
Anno3	25.560	1.059.451
Anno4	18.927	784.537
Totale	93.027	3.855.955

*Tabella 8. Costi sociali tempo veicoli di cantiere*

La circolazione dei mezzi pesanti di cantiere determina direttamente anche un incremento delle emissioni di inquinanti in atmosfera, dovuto all'incremento delle percorrenze nell'area di studio precedentemente descritto.

Così come per le esternalità atmosferiche valutate differenzialmente nell'analisi costi benefici, utilizzando la stessa metodologia di calcolo e di valorizzazione economica le tabelle seguenti mostrano le emissioni annue aggiuntive stimate e l'impatto di costo monetario ottenuto dalla circolazione dei mezzi di cantiere.

	Emissioni inquinanti (€)	Emissioni acustiche (€)	Emissioni gas serra (€)
Anno1	4.161	4.786	33.603
Anno2	10.400	11.960	83.982
Anno3	7.668	8.818	61.918
Anno4	5.678	6.530	45.851
Totale	27.908	32.094	225.354

*Tabella 9. Le emissioni dei veicoli di cantiere*

Nei cinque anni di cantiere i costi sociali dell'emissione di inquinanti sono pari a circa 285.000€, di cui 225.000€ sono costi sociali per emissione di gas serra (CO2)

Per quanto riguarda le **Ricadute Indirette**, la presenza saltuaria nelle micro-fasi di cantiere di riduzioni di piattaforma stradale regolamentati da semaforizzazione di cantiere soprattutto nelle tratte in adeguamento si stima che non abbia un significativo impatto sulla mobilità complessiva dell'area, anche in ragione del fatto che l'intervento è prevalentemente in variante ed i traffici attuali sulla S.S.125 non sono particolarmente elevati. L'impatto sulla mobilità esistente è stimato in un peggioramento dei tempi di circolazione di complessivi 55.280€ per i veicoli leggeri e 5.620€ per i veicoli pesanti, che si evidenziano nei primi due anni di realizzazione delle opere.

## 2.2 BENEFICI ECONOMICI

I benefici computati nell'ACB sono esclusivamente quelli riportati nelle Linee Guida del 2022 che comprendono:

- **benefici trasportistici** relativi ai risparmi di tempo degli utenti del progetto, parametro che assieme alle percorrenze definite nel paragrafo precedente individua il Costo Generalizzato di Trasporto;
- **benefici apportati alla sicurezza** con la riduzione dell'incidentalità;
- **esternalità** che comprendono riduzione di emissioni di inquinanti atmosferici, di emissioni acustiche e di CO2 riferibili all'effetto serra.

Per il calcolo sia dei benefici sulla sicurezza sia di quelli ambientali le Linee Guida ministeriali del 2022 indicano una procedura che usa le variazioni delle percorrenze tra gli scenari progettuali e lo scenario di riferimento distinte per ambito territoriale e classe veicolare.

La definizione dell'ambito territoriale per ogni arco della rete è stata condotta caratterizzando le infrastrutture sulla base della cartografia regionale dell'uso del suolo, e quindi associando l'ambito **urbano** a tutta la viabilità ad essa interamente interna e l'ambito **suburbano** a quelli solo parzialmente interni. A tutto il resto della rete è stato associato l'ambito **rurale**.

### 2.2.1 RISPARMI DI TEMPO PER GLI UTENTI

I **risparmi di tempo** sono desunti dal modello di traffico calcolando nello specifico i parametri:

- Tempo totale di viaggio per i veicoli leggeri, espresso in autovetture\*ore [autovetture\*h];
- Tempo totale di viaggio per i veicoli pesanti, espresso in autocarri\*ore [autocarri\*h].

La modellistica di simulazione applicata sia allo scenario di riferimento (situazione "senza intervento") sia allo scenario di progetto (situazioni "con intervento") consente di calcolare i risparmi di tempo per veicoli leggeri e veicoli pesanti.

In particolare, tale procedimento permette, per differenza tra situazione "Con Intervento" e situazione "Senza Intervento", di ricavare la variazione nell'area di studio degli indicatori, a partire dall'entrata in esercizio dell'intervento (2033) e per ciascun anno di vita utile considerato (30 anni).

Itinerario Arzachena - Palau	Anno 2033	Anno 2043
	Variazione Veicoli*h	Variazione Veicoli*h
Risparmio di tempo per la domanda passeggeri	-192.234	-203.874
Risparmio di tempo per la domanda merci rete stradale	-8.839	-11.895

Tabella 10. Risparmi di tempo per l'Alternativa di progetto all'entrata in esercizio e a dieci anni dall'entrata in esercizio

Dalla precedente tabella si evince che l'entrata in esercizio del corridoio di progetto garantisce un significativo risparmio di tempo nel compiere gli spostamenti sia per i veicoli leggeri (autovetture) che per i veicoli pesanti (autocarri).

Si precisa che il passaggio dal dato giornaliero al dato annuo è ottenuto considerando **365 giorni/anno** di



circolazione per i veicoli passeggeri e 365 giorni/anno per i veicoli merci. L'utilizzo di 365 giorni annui è dovuto al fatto che nella calibrazione dei modelli si è utilizzato il Traffico Giornaliero Medio Annuo rilevato nel territorio dalle sezioni di monitoraggio permanente del traffico di ANAS.

Inoltre, per gli anni successivi all'entrata in esercizio dell'opera, si è considerato un fattore di incremento annuo del traffico che segue le curve di crescita descritte nello studio di traffico.

I valori del costo del tempo utilizzati sono:

- Tempo Passeggeri 14,72 €/passeggero x ora
- Tempo Autocarri 41,45 €/Autocarro Eq. x ora

La procedura di valutazione del costo generalizzato del trasporto utilizza i valori del costo del tempo (per il trasporto merci e passeggeri) e del trasporto delle merci (esprese in tonnellate) definiti dalle Linee Guida del 2022 e che si riportano nelle tabelle seguenti. Si è tenuto conto del fatto che il tipo di intervento previsto è interessato principalmente da spostamenti di media e lunga percorrenza.

Indice	Valore monetario	Unità	Pesi	2019
VT121	Valore del tempo passeggeri per spostamento business (media e lunga distanza - basso)	Euro/passeggero*ora	4,0%	21,17
VT122	Valore del tempo passeggeri per spostamento business (media e lunga distanza - alto)	Euro/passeggero*ora	1,0%	37,05
VT123	Valore del tempo passeggeri per spostamento pendolare (media e lunga distanza - basso)	Euro/passeggero*ora	10,0%	10,59
VT124	Valore del tempo passeggeri per spostamento pendolare (media e lunga distanza - alto)	Euro/passeggero*ora	20,0%	15,88
VT125	Valore del tempo passeggeri per spostamento altri motivi (media e lunga distanza - basso)	Euro/passeggero*ora	50,0%	10,59
VT126	Valore del tempo passeggeri per spostamento altri motivi (media e lunga distanza - alto)	Euro/passeggero*ora	15,0%	26,47
VT12	Valore medio del tempo passeggeri (media e lunga distanza)	Euro/passeggero*ora	100%	14,72
VT1	Valore medio del tempo passeggeri	Euro/passeggero*ora		14,72

Tabella 11. Valori monetari per la quantificazione del valore del tempo passeggeri (Fonte: Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – Settore stradale, 2022)

Gruppo	Indice	Variabile/Parametro - Costo/Beneficio	Unità	Anno
Valori monetari del tempo	VT1	Valore medio del tempo passeggeri su rete stradale	Euro <sub>2019</sub> /passeggero*ora	14,72
	VT2	Valore medio del tempo merci su rete stradale	Euro <sub>2019</sub> /tonnellata*ora	2,25
	VT3	Valore medio del tempo di condotta merci su rete stradale	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*ora	23,45

Tabella 12. Valori monetari per la quantificazione del beneficio trasportistico (Fonte: Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – Settore stradale, 2022)

Per quanto riguarda il coefficiente di occupazione medio di un veicolo, necessario alla **conversione da veicoli a passeggeri** (su cui si calcolano i benefici legati al tempo dei passeggeri), si è scelto di utilizzare il valore 1,65 calcolato a partire dai dati medi di riempimento dei veicoli forniti dalla 17° edizione del report AudiMob (fonte ISFORT, sito web: <https://www.isfort.it/progetti/17-rapporto-audimob-sulla-mobilita-degli-italiani/>), per la mobilità sistematica, 1,34 passeggeri/veicolo per sud ed isole, e considerando la quota parte di traffici che si spostano a fini turistici ogni mese, calcolati in base agli andamenti mensili dei traffici rilevati nelle postazioni di monitoraggio della piattaforma PANAMA di Anas SpA, cui è attribuito un coefficiente medio di occupazione di 3 passeggeri/veicolo.

Dai dati dei valori medi mensili dei TGM sono stati scorporati i valori degli spostamenti turistici da quelli sistematici ed attribuito ai primi un coefficiente di riempimento pari a 3 ed ai secondi un coefficiente di riempimento di 1,34, di derivazione dalla 17° edizione del report AudiMob (fonte ISFORT, sito web: <https://www.isfort.it/progetti/17-rapporto-audimob-sulla-mobilita-degli-italiani/>), di cui si riporta la

tabella di seguito.

**Tab. 20 – La dinamica del coefficiente medio di riempimento dell'auto (numero medio passeggeri incluso il conducente)**

	2001	2008	2018	2019	2019 (calcolato sui km percorsi)
Nord-Ovest	1,13	1,34	1,37	1,33	1,20
Nord-Est	1,11	1,33	1,32	1,31	1,19
Centro	1,14	1,36	1,34	1,33	1,20
Sud e Isole	1,17	1,44	1,40	1,34	1,15
<b>Totale</b>	<b>1,14</b>	<b>1,38</b>	<b>1,36</b>	<b>1,33</b>	<b>1,18</b>

Fonte: Isfort, Osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani

*Tabella 13. Dettaglio dei coefficienti di occupazione media dei veicoli suddivisi per diverse aree della penisola italiana*

Infine, per quanto riguarda il coefficiente di riempimento medio dei mezzi pesanti (di fatto i veicoli commerciali, a prescindere dalle diverse dimensioni) è stato utilizzato il Conto Nazionale dei Trasporti, derivandone un carico medio per gli spostamenti intraregionali pari a **8 tonn/veicolo**. Tale valore, significativamente inferiore al carico dei mezzi con maggiori capacità, spesso superiori a 16 tonnellate, può essere visto come cautelativo nell'ambito dell'ACB.

Di seguito si riporta la tabella con i benefici dei risparmi di tempo attualizzati per l'Alternativa Arzachena - Palau di progetto:

Itinerario Arzachena - Palau	(€)
BENEFICI LEGATI AI RISPARMI DI TEMPO AL 2033 NON ATTUALIZZATI	6.113.879
BENEFICI LEGATI AI RISPARMI DI TEMPO AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	4.971.143
BENEFICI LEGATI AI RISPARMI DI TEMPO TOTALI NON ATTUALIZZATI	8.794.921
BENEFICI LEGATI AI RISPARMI DI TEMPO TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	3.034.533

*Tabella 14. Sintesi dei benefici legati al risparmio di tempo per il progetto*

## 2.2.2 ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ STRADALE

La metodologia per la valutazione degli effetti sulla sicurezza prevede, secondo le Linee Guida del 2022, il calcolo di tale voce a partire dalla variazione delle percorrenze sulle viabilità analizzate, suddivise per classificazione di ambito. Si ritiene però che tale approccio non tenga debitamente in conto lo scopo che l'intervento in oggetto si propone.

Tale valutazione in questo caso non considera i benefici dovuti al potenziamento dell'infrastruttura, che permette di avere dei raggi di curvatura adeguati alla categoria stradale e nuove intersezioni previste a

rotatoria minimizzando in questo modo i punti di conflitto.

Tali definizioni permettono quindi di avere un'infrastruttura progettata a regola d'arte da cui ne consegue inevitabilmente anche un beneficio in termini di sicurezza stradale per gli utenti della rete.

Per tale motivo, ai soli fini del calcolo della sicurezza stradale, è stata utilizzata la metodologia di valutazione riportata nelle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche" – D.lgs. 228/2011 del giugno 2017. Tale approccio prevede due step di valutazione distinti:

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

Per quanto concerne il primo aspetto i dati di incidentalità devono consentire la caratterizzazione del fenomeno con indici statistici rappresentativi la probabilità di accadimento dell'evento.

I dati di incidentalità che sono stati considerati per l'analisi sono:

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

Si è fatto, quindi, riferimento alle pubblicazioni ACI "Localizzazione degli incidenti stradali", utilizzando come dato di input per la stima delle riduzioni di incidentalità il dato medio di incidenti, feriti e decessi disponibile negli ultimi tre anni. Per quanto riguarda l'area, su cui si è basata tale statistica, essa si identifica con il tratto di strada della S.S.125 direttamente interessato dal progetto: approssimativamente dal Km 337 al Km 354.

Nella tabella seguente sono, quindi, riportati il numero di incidenti, di feriti e di morti, riferiti ai tratti di estensione chilometrica limitata nell'area di interesse, relativi alla media degli ultimi tre anni (considerando come ultimo anno con dati significativi il 2024).

Incidenti rilevati (2022-2024)	Incidenti	Morti	Feriti
<b>2022</b>	9	0	12
<b>2023</b>	11	3	14
<b>2024</b>	12	0	17
<b>TOTALE 2022-2024</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>43</b>

Tabella 15. Dati di incidentalità dal km 337 al km 354 della S.S.125 (fonte ACI)

Valori medi annui (2022-2024)		
INCIDENTI	MORTI	FERITI
10,67	1,00	14,33

Tabella 16. Valori medi annuali dal km 337 al km 354 della S.S.125 (fonte ACI)

Per la stima delle riduzioni dell'incidentalità ottenibili dalla realizzazione dell'intervento è stato utilizzato lo schema di riduzione dei tassi di incidentalità in funzione della sezione progettuale adottata, in linea con quanto fatto per la valutazione degli interventi presenti nel Contratto di programma Anas 2016-2020,

ovvero nel caso specifico di **adeguamento in variante a sezione C1**;

- o Riduzione del 60% degli incidenti;
- o Riduzione del 45% dei feriti;
- o Riduzione del 50% dei decessi.

La valorizzazione economica annua della riduzione degli incidenti è stata calcolata utilizzando il costo sociale relativo alla tipologia di evento preso in considerazione e desunto dalle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche" – D.Lgs. 228/2011 del giugno 2017:

- 5.165€ per incidente;
- 64.280€ per ferito;
- 1.916.000€ per decesso.

Applicando tale procedimento all'intervento di progettuale si può determinare il risparmio annuo in termini di miglioramento della sicurezza stradale. Per gli anni successivi all'entrata in esercizio dell'opera è stato ipotizzato un aumento degli incidenti, dei feriti e dei deceduti proporzionale con la crescita del TGM individuata.

Nella seguente tabella viene riportato il risparmio annuo riferito al 2033 (entrata in esercizio dell'opera) e il valore cumulato alla fine del periodo di analisi.

Itinerario Arzachena - Palau	(€)
BENEFICI LEGATI ALLA SICUREZZA AL 2033 NON ATTUALIZZATI	2.981.237
BENEFICI LEGATI ALLA SICUREZZA AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	2.424.018
BENEFICI LEGATI ALLA SICUREZZA TOTALI NON ATTUALIZZATI	110.130.457
BENEFICI LEGATI ALLA SICUREZZA TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	58.624.994

*Tabella 17. Sintesi dei benefici legati alla sicurezza per il progetto*

### 2.2.3 ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI DA VEICOLI LEGGERI E PESANTI

La riduzione delle emissioni inquinanti è funzione della variazione delle percorrenze chilometriche. Le Linee Guida propongono due metodi per la stima del costo monetario delle emissioni inquinanti.

Il primo metodo (stima disaggregata) consiste nel ricostituire per l'area di studio una statistica del parco veicolare, privato e pubblico, che permetta di quantificare i consumi e le emissioni dei maggiori inquinanti (SOX, NOX, CO, NMVOC, PM10 e PM2,5). In seguito alla quantificazione dell'impatto, la valutazione monetaria è formulata sulla base di un costo per tonnellata di ciascun inquinante.

Il secondo metodo (stima aggregata) utilizza parametri di costo in proporzione alle percorrenze chilometriche del trasporto stradale diversificate per tipologia di infrastruttura stradale. Per questo secondo metodo si forniscono i seguenti valori monetari delle esternalità.

Gruppo	Indice	Variabile/Parametro - Costo/Beneficio	Unità	Anno
Valori monetari delle esternalità	VE21	Costo delle emissioni inquinanti (veicoli leggeri - auto-strada)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,002
	VE22	Costo delle emissioni inquinanti (veicoli leggeri - altra strada rurale)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,002
	VE23	Costo delle emissioni inquinanti (veicoli leggeri - strada suburbana)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,003
	VE24	Costo delle emissioni inquinanti (veicoli leggeri - strada urbana)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,007
	VE25	Costo delle emissioni inquinanti (veicoli pesanti - auto-strada)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,013
	VE26	Costo delle emissioni inquinanti (veicoli pesanti - altra strada rurale)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,010
	VE27	Costo delle emissioni inquinanti (veicoli pesanti - strada suburbana)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,036
	VE28	Costo delle emissioni inquinanti (veicoli pesanti - strada urbana)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,046

*Tabella 18. Sintesi dei benefici ambientali da emissioni inquinanti (Fonte: Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – Settore stradale, 2022)*

Utilizzando il secondo metodo proposto, in funzione delle variazioni delle percorrenze tra scenario di riferimento e progetto riportate nei paragrafi precedenti, ed applicando a tali variazioni delle percorrenze le valorizzazioni economiche della tabella precedente per il calcolo dei benefici ambientali da emissioni inquinanti, si ottengono i valori annui all'entrata in esercizio dell'alternativa di progetto e anche il totale derivato dalla somma di tutti i benefici cumulati fino alla fine del periodo di studio.

Itinerario Arzachena - Palau	(€)
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI INQUINANTI AL 2033 NON ATTUALIZZATI	4.450
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI INQUINANTI AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	3.618
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI INQUINANTI TOTALI NON ATTUALIZZATI	139.477
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI INQUINANTI TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	48.124

*Tabella 19. Sintesi dei benefici ambientali da emissioni inquinanti*

## 2.2.4 ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI ACUSTICHE DA VEICOLI LEGGERI E PESANTI

Relativamente alle emissioni acustiche, le Linee Guida 2022 prevedono un costo parametrico in rapporto alla variazione delle percorrenze. Si riportano di seguito i coefficienti di costo parametrico utilizzati suddivisi per ambito stradale e classe veicolare.

Gruppo	Indice	Variabile/Parametro - Costo/Beneficio	Unità	Anno
Valori monetari delle esternalità	VE32	Costo delle emissioni acustiche (veicoli leggeri - altra strada rurale)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,002
	VE33	Costo delle emissioni acustiche (veicoli leggeri - strada suburbana)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,017
	VE34	Costo delle emissioni acustiche (veicoli leggeri - strada urbana)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,017
	VE35	Costo delle emissioni acustiche (veicoli pesanti - autostrada)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,012
	VE36	Costo delle emissioni acustiche (veicoli pesanti - altra strada rurale)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,012
	VE37	Costo delle emissioni acustiche (veicoli pesanti - strada suburbana)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,086
	VE38	Costo delle emissioni acustiche (veicoli pesanti - strada urbana)	Euro <sub>2019</sub> /veicolo*chilometro	0,125

Tabella 20. Costi parametrici delle emissioni acustiche per ambito stradale e classe veicolare (Fonte: Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – Settore stradale, 2022)

Applicando tali valori alle variazioni delle percorrenze per il calcolo dei benefici ambientali da emissioni acustiche, si ottengono i valori annui all'entrata in esercizio di ogni ipotesi di progetto e anche il totale derivato dalla somma di tutti i benefici cumulati fino alla fine del periodo di studio.

Itinerario Arzachena - Palau	(€)
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI ACUSTICHE AL 2033 NON ATTUALIZZATI	4.409
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI ACUSTICHE AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	3.585
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI ACUSTICHE TOTALI NON ATTUALIZZATI	133.770
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI ACUSTICHE TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	46.155

Tabella 21. Sintesi dei benefici ambientali da emissioni acustiche

## 2.2.5 ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS CHE CONCORRONO AL RISCALDAMENTO GLOBALE.

La riduzione delle emissioni di gas che concorrono al riscaldamento globale è anch'essa funzione della variazione delle percorrenze chilometriche. In base alle variazioni delle percorrenze per ambito e per classe veicolare si ricavano dalla tabella seguente le corrispondenti riduzioni di grammi di emissione di CO<sub>2</sub>.

Gruppo	Indice	Variabile/Parametro - Costo/Beneficio	Unità	Anno
Emissioni CO <sub>2</sub>	E1	Emissioni medie veicoli leggeri (autostrada)	Grammi/veicoli*chilometro	183,00
	E2	Emissioni medie veicoli leggeri (strada rurale)	Grammi/veicoli*chilometro	166,00
	E3	Emissioni medie veicoli leggeri (strada suburbana)	Grammi/veicoli*chilometro	200,00
	E4	Emissioni medie veicoli leggeri (strada urbana)	Grammi/veicoli*chilometro	233,00
	E5	Emissioni medie veicoli pesanti (autostrada)	Grammi/veicoli*chilometro	742,00
	E6	Emissioni medie veicoli pesanti (strada rurale)	Grammi/veicoli*chilometro	816,00
	E7	Emissioni medie veicoli pesanti (strada suburbana)	Grammi/veicoli*chilometro	965,00
	E8	Emissioni medie veicoli pesanti (strada urbana)	Grammi/veicoli*chilometro	1113,00

Tabella 22. Sintesi valori emissioni medie per tipologia di strada e categoria di veicolo (Fonte: Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – Settore stradale, 2022)

La tabella seguente consente di quantificare in termini monetari la riduzione di emissioni di gas.

Indice	Variabile/Parametro - Costo/Beneficio	Unità	Anno
VE100	Valore dell'anidride carbonica	Euro <sub>2030</sub> /tonnellate	108,02

Tabella 23. Sintesi valore monetario dell'anidride carbonica (Fonte: Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – Settore stradale, 2022)

Anche per le emissioni di gas serra, applicando tali valori alle variazioni delle percorrenze tra scenario di riferimento e di progetto per tipologia di classificazione delle infrastrutture, si ottengono i valori annui all'entrata in esercizio di ogni ipotesi di progetto e anche il totale derivato dalla somma di tutti i benefici cumulati fino alla fine del periodo di studio.

Itinerario Arzachena - Palau	(€)
BENEFICI LEGATI ALLA CO <sub>2</sub> AL 2033 NON ATTUALIZZATI	35.496
BENEFICI LEGATI ALLA CO <sub>2</sub> AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	28.861
BENEFICI LEGATI ALLA CO <sub>2</sub> TOTALI NON ATTUALIZZATI	1.109.913
BENEFICI LEGATI ALLA CO <sub>2</sub> TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	382.956

Tabella 24. Sintesi dei benefici ambientali da emissioni di CO<sub>2</sub>



## 2.3 ANALISI DI SOSTENIBILITÀ ECONOMICA: ALTERNATIVA ARZACHENA - PALAU

La Valutazione della fattibilità economica delle ipotesi progettuali è effettuata mediante il calcolo del Saggio di Rendimento Interno, utilizzando i coefficienti e parametri significativi ed i valori monetari unitari indicati nel prospetto seguente. 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 **rapporto Benefici/Costi** al tasso di attualizzazione considerato.

Il tasso di attualizzazione minimo generalmente considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto è pari circa al 3,0%, così come indicato nelle “Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche” - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017 e confermato nelle Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – settore stradale” del 9 settembre 2022.

Per questo valore del tasso il VAN deve essere positivo.

Le tabelle seguenti evidenziano i risultati dell'Analisi Costi Benefici per l'alternativa progettuale studiata.

### ITINERARIO ARZACHENA – PALAU (CA151+CA366)

I risultati evidenziano:

- un **Saggio di Rendimento Interno – S.R.I.E.** – positivo e pari al **4,13%**;
- un **VAN positivo** di **38.164.107€** al **tasso di attualizzazione del 3,0%**;
- un **rapporto Benefici/Costi** pari a **1,261**;

Gli indicatori evidenziano la piena sostenibilità economica dell'Alternativa Arzachena – Palau che prevede la realizzazione dell'intero itinerario.

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r= 4,13%
<b>BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	
Variazione Percorrenze	6.120.001
Variazione Tempo	93.538.442
Inquinamento Stradale	476.150
Incidentalità	47.249.962
<b>TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	<b>147.384.555</b>
<b>COSTI ATTUALIZZATI</b>	
COSTRUZIONE	144.853.100
MANUTENZIONE	2.531.454
<b>TOTALE COSTI ATTUALIZZATI</b>	<b>147.384.555</b>
<b>VALORE ATTUALE NETTO</b>	<b>0</b>

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r= 3,00%
<b>BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	
Variazione Percorrenze	8.208.490
Variazione Tempo	116.726.529
Inquinamento Stradale	636.753
Incidentalità	58.624.994
<b>TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	<b>184.196.766</b>
<b>COSTI ATTUALIZZATI</b>	
COSTRUZIONE	142.922.826
MANUTENZIONE	3.109.833
<b>TOTALE COSTI ATTUALIZZATI</b>	<b>146.032.660</b>
<b>VALORE ATTUALE NETTO</b>	<b>38.164.107</b>

Itinerario Arzachena - Palau

Tasso di attualizzazione  
r = 3,0%

VAN.E 38.164.107

		COSTI				Variazione Tempo				Variazione Percorrenza				Sicurezza		Inquinamento		Benefici Netti Totali	Benefici Netti Attualizzati
		Costruzione		Manutenzione		PASSEGGERI		MERCÌ		Autovetture Equivalenti		Autocarri Equivalenti		Incidenti+Feriti+Morti		Co-Co2_VOC-NOX-PM			
		Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Attualizzati	€		
t																			
2029	3	- 30.571.500	-27.977.253	-	-	39.018	35.707	- 579.871	- 560.967	-	-	612.983	- 530.664	-	-	-42.550	-38.940	-31.845.922	-29.143.530
2030	4	- 40.762.000	-36.216.509	-	-	16.258	14.445	- 1.437.716	- 1.361.146	-	-	1.531.982	- 1.277.392	-	-	-106.343	-94.485	-43.854.299	-38.963.977
2031	5	- 61.143.000	-52.742.489	-	-	-	-	- 1.059.569	- 974.304	-	-	1.129.485	- 913.994	-	-	-78.404	-67.632	-63.410.458	-54.698.418
2032	6	- 71.333.500	-59.740.683	-	-	-	-	- 784.586	- 700.470	-	-	836.398	- 657.079	-	-	-58.059	-48.623	-73.012.543	-61.146.855
2033	7	-	0	- 189.450	-154.040	5.657.711	4.600.237	456.168	370.907	470.841	382.837	116.521	94.742	2.981.237	2.424.018	44.354	36.064	9.537.382	7.754.764
2034	8	-	0	- 189.450	-149.554	5.771.408	4.556.003	466.439	368.211	480.303	379.155	119.144	94.054	3.041.148	2.400.710	45.353	35.802	9.734.345	7.684.382
2035	9	-	0	- 189.450	-145.198	5.875.755	4.503.277	475.813	364.671	488.987	374.768	121.539	93.149	3.096.132	2.372.927	46.264	35.458	9.915.039	7.599.052
2036	10	-	0	- 189.450	-140.969	5.970.143	4.442.347	484.223	360.308	496.842	369.697	123.687	92.035	3.145.868	2.340.821	47.082	35.034	10.078.396	7.499.273
2037	11	-	0	- 189.450	-136.863	6.066.048	4.382.242	492.783	355.997	504.823	364.695	125.874	90.934	3.196.403	2.309.150	47.915	34.614	10.244.395	7.400.769
2038	12	-	0	- 189.450	-132.876	6.163.493	4.322.950	501.494	351.738	512.932	359.761	128.099	89.846	3.247.750	2.277.907	48.761	34.200	10.413.079	7.303.524
2039	13	-	0	- 189.450	-129.006	6.243.865	4.251.768	508.539	346.290	519.621	353.837	129.898	88.454	3.290.101	2.240.399	49.446	33.671	10.552.020	7.185.412
2040	14	-	0	- 189.450	-125.249	6.325.285	4.181.758	515.683	340.927	526.397	348.010	131.723	87.084	3.333.004	2.203.508	50.141	33.149	10.692.782	7.069.189
2041	15	-	0	- 189.450	-121.601	6.407.766	4.112.901	522.927	335.647	533.261	342.280	133.573	85.736	3.376.466	2.167.225	50.845	32.636	10.835.390	6.954.824
2042	16	-	0	- 189.450	-118.059	6.491.324	4.045.178	530.273	330.449	540.215	336.644	135.450	84.408	3.420.495	2.131.539	51.560	32.130	10.979.866	6.842.290
2043	17	-	0	- 189.450	-114.620	6.575.971	3.978.570	537.722	325.331	547.259	331.101	137.353	83.101	3.465.098	2.096.442	52.284	31.633	11.126.237	6.731.557
2044	18	-	0	- 189.450	-111.282	6.661.721	3.913.059	545.276	320.292	554.396	325.649	139.282	81.814	3.510.283	2.061.921	53.019	31.143	11.274.527	6.622.596
2045	19	-	0	- 189.450	-108.041	6.748.590	3.848.627	552.936	315.332	561.625	320.287	141.239	80.546	3.556.057	2.027.970	53.763	30.660	11.424.761	6.515.381
2046	20	-	0	- 189.450	-104.894	6.836.592	3.785.255	560.704	310.448	568.948	315.013	143.223	79.299	3.602.428	1.994.577	54.519	30.186	11.576.964	6.409.884
2047	21	-	0	- 189.450	-101.839	6.925.741	3.722.927	568.581	305.640	576.368	309.826	145.235	78.071	3.649.404	1.961.735	55.285	29.718	11.731.163	6.306.078
2048	22	-	0	- 189.450	-98.873	7.016.053	3.661.625	576.568	300.907	583.883	304.724	147.275	76.862	3.696.992	1.929.433	56.061	29.258	11.887.383	6.203.936
2049	23	-	0	- 189.450	-95.993	7.107.542	3.601.333	584.668	296.246	591.497	299.707	149.344	75.671	3.745.201	1.897.662	56.849	28.805	12.045.651	6.103.432
2050	24	-	0	- 189.450	-93.197	7.200.224	3.542.033	592.881	291.658	599.210	294.772	151.442	74.499	3.794.038	1.866.416	57.647	28.359	12.205.994	6.004.540
2051	25	-	0	- 189.450	-90.482	7.294.115	3.483.710	601.210	287.141	607.024	289.918	153.569	73.346	3.843.513	1.835.683	58.457	27.919	12.368.439	5.907.235
2052	26	-	0	- 189.450	-87.847	7.389.230	3.426.347	609.656	282.694	614.940	285.144	155.727	72.210	3.893.632	1.805.457	59.278	27.487	12.533.013	5.811.492
2053	27	-	0	- 189.450	-85.288	7.485.586	3.369.929	618.220	278.316	622.958	280.449	157.914	71.091	3.944.405	1.775.728	60.111	27.061	12.699.745	5.717.286
2054	28	-	0	- 189.450	-82.804	7.583.198	3.314.440	626.905	274.006	631.082	275.831	160.133	69.990	3.995.840	1.746.489	60.956	26.642	12.868.663	5.624.594
2055	29	-	0	- 189.450	-80.392	7.682.083	3.259.864	635.712	269.762	639.311	271.289	162.382	68.906	4.047.946	1.717.731	61.812	26.230	13.039.796	5.533.390
2056	30	-	0	- 189.450	-78.051	7.743.540	3.190.236	640.798	264.000	644.426	265.495	163.681	67.435	4.080.329	1.681.042	62.306	25.669	13.145.630	5.415.826
2057	31	-	0	- 189.450	-75.778	7.805.488	3.122.095	645.924	258.361	649.581	259.824	164.991	65.994	4.112.972	1.645.136	62.805	25.121	13.252.311	5.300.754
2058	32	-	0	- 189.450	-73.570	7.867.932	3.055.409	651.091	252.843	654.778	254.274	166.311	64.585	4.145.876	1.609.997	63.307	24.585	13.359.845	5.188.122
2059	33	-	0	- 189.450	-71.428	7.930.875	2.990.148	656.300	247.442	660.016	248.843	167.641	63.205	4.179.043	1.575.609	63.814	24.059	13.468.239	5.077.880
2060	34	-	0	- 189.450	-69.347	7.994.322	2.926.281	661.550	242.157	665.296	243.528	168.982	61.855	4.212.475	1.541.955	64.324	23.546	13.577.501	4.969.975
2061	35	-	0	- 189.450	-67.327	8.058.277	2.863.778	666.843	236.985	670.618	238.327	170.334	60.534	4.246.175	1.509.020	64.839	23.043	13.687.636	4.864.359
2062	36	97.828.800	33.754.108	189.450	-65.366	8.122.743	2.802.610	672.178	231.923	675.983	233.236	171.697	59.241	4.280.144	1.476.789	65.357	22.550	111.627.453	38.515.091
																		239.760.422	38.164.107

### 3 L'ANALISI COSTI BENEFICI: CA151 (ADEGUAMENTO E VARIANTE)

Le considerazioni metodologiche e valutative sviluppate per l'alternativa di progetto relativa all'intero itinerario Arzachena-Palau risultano pienamente applicabili anche nel caso in cui l'Analisi Costi-Benefici venga condotta limitatamente a un singolo lotto funzionale. In entrambi i casi, la valutazione si basa sul confronto differenziale tra scenario di progetto e scenario di riferimento, sull'applicazione dei medesimi parametri economici e sull'analisi delle stesse tipologie di costi e benefici, garantendo pertanto coerenza, confrontabilità e omogeneità dei risultati ottenuti.

In questo capitolo l'analisi è stata condotta per l'alternativa di progetto che prevede la realizzazione del solo lotto CA151 da Arzachena Nord al km 351 dell'attuale S.S.125, considerando entrambe le soluzioni progettuali previste:

- l'adeguamento in sede della S.S. 125 esistente da Arzachena al km 351;
- la realizzazione della variante in nuova sede.

L'analisi è stata condotta per le due alternative di progetto studiate considerando che sia la nuova realizzazione che l'adeguamento in sede, prevedendo un asse a sezione tipo C1 (D.M. del 5.11.2001).

La metodologia adottata è la stessa usata per la verifica di sostenibilità economica dell'intero collegamento Arzachena Palau, di conseguenza nei paragrafi successivi sono riportate solo le valorizzazioni economiche degli ambiti che concorrono all'Analisi Costi Benefici,

#### 3.1 COSTI DI INVESTIMENTO

In linea con le indicazioni delle Linee Guida operative MIT nella presente analisi si assume che i **fattori di conversione dei costi da finanziari in economici sia pari ad 1**: pertanto i costi economici coincidono con quelli finanziari.

##### 3.1.1 COSTI DI REALIZZAZIONE E MANUTENZIONE DELL'OPERA

I costi di costruzione, derivanti dai quadri economici di progetto, prevedono un investimento complessivo che varia dai **124,28M€ dell'Alternativa in variante del solo lotto 1 CA151** agli **111,85M€ circa dell'Alternativa in sede del medesimo lotto**.

Nell'analisi costi benefici è stata inoltre sempre scomputata, in quanto trasferimento interno alla collettività, l'IVA.

costo di realizzazione	
CA151 variante	CA151 adeguamento
<b>124Mil€</b>	<b>111Mil€</b>

*Tabella 25. Costi di realizzazione delle alternative progettuali*

Per lo scenario progettuale si sono ipotizzati **quattro anni di costruzione**, con **entrata in esercizio dell'asse di progetto al 2033**, per le due alternative considerate.

Dal punto di vista economico, nell'Analisi Costi Benefici i **costi di realizzazione dell'opera sono quindi riportati nelle tabelle seguenti per ciascuna alterativa di Progetto "spalmati" negli anni di realizzazione**

dell'opera.

Anno	CA151 variante (€)	CA151 adeguamento (€)
2029	18.642.000	16.777.500
2030	24.856.000	22.370.000
2031	37.284.000	33.555.000
2032	43.498.000	39.147.500
<b>TOTALE</b>	<b>124.280.000</b>	<b>111.850.000</b>

Tabella 26. Costi per anno di realizzazione

Per quanto riguarda i costi di Gestione (esercizio e manutenzione) sono utilizzati i valori annui delle spese previste su base parametrica di derivazione ANAS e pari a 15.000,00 €/km all'anno (Strada Extraurbana Tipo C). Ne consegue un costo annuo finanziario di manutenzione di 99.750€, pari a 99.750€ circa di costi annui economici (avendo adottato un fattore unitario di conversione) per l'alternativa che prevede la realizzazione del lotto in variante e un costo annuo finanziario di manutenzione di 103.500€, pari a 103.500€ circa di costi annui economici per l'alternativa che prevede la realizzazione del lotto in adeguamento.

### 3.1.2 VALORE RESIDUO DELL'OPERA

Il valore residuo è calcolato attribuendo a ciascuna componente la relativa vita utile, secondo le Linee Guida 2022, e rapportando il costo alla quota di vita residua dopo i 30 anni, con successiva attualizzazione. Tale importo costituisce un beneficio per la collettività, risultando pari a circa il 48% del costo di realizzazione per entrambe le alternative progettuali.

### 3.1.3 COSTI OPERATIVI

I costi operativi fanno riferimento ai costi d'esercizio e di manutenzione della rete stradale oggetto di studio. Tale voce seguendo le linee guida ministeriali del 2022 viene calcolata sulla base della **variazione delle percorrenze veicolari per tipologia di strada**.

Si riportano di seguito le variazioni, ricavate come differenza tra situazione "Con Intervento" e situazione "Senza Intervento", degli indicatori di rete percorrenze e risparmi di tempo ottenuti nello studio di traffico, a partire dall'entrata in esercizio dell'intervento e per ciascun anno di vita utile considerato. La tabella presenta al riguardo le variazioni annuali degli indicatori di rete per gli anni di simulazione 2033 e 2043 relativi alle due alternative studiate.

CA151 variante	Domanda passeggeri (Veicoli Leggeri)		Domanda merci (Veicoli Pesanti)	
	Variazione Veicoli*km	Variazione Veicoli*h	Variazione Veicoli*km	Variazione Veicoli*h
2033	-1.337	-315	-60	-14
2043	-1398	-334	-64	-19

Tabella 27. Indicatori differenziali di rete CA151 in variante- ANNI 2033 e 2043 (valore medio giornaliero)

CA151 adeguamento	Domanda passeggeri (Veicoli Leggeri)		Domanda merci (Veicoli Pesanti)	
	Variazione Veicoli*km	Variazione Veicoli*h	Variazione Veicoli*km	Variazione Veicoli*h
2033	0	-248	0	-11
2043	0	-263	0	-15

Tabella 28. Indicatori differenziali di rete CA151 in adeguamento- ANNI 2033 e 2043 (valore medio giornaliero)

Dallo studio di traffico emerge che l'alternativa in variante determina una riduzione dei veicoli-km e dei tempi di viaggio sia per veicoli leggeri sia pesanti negli anni 2033 e 2043, generando quindi benefici. Al contrario, nell'alternativa in adeguamento le percorrenze non variano, poiché l'intervento non induce traffico aggiuntivo in diversione, mentre si registrano esclusivamente risparmi di tempo.

Nella tabella seguente viene riportato il costo operativo annuo riferito all'anno di apertura al traffico del progetto e il complessivo attualizzato alla fine dei 30 anni di analisi dell'opera. L'effetto combinato della variazione delle percorrenze per tipologia di infrastruttura e la singola valorizzazione economica determina un beneficio complessivo per la collettività del costo operativo del trasporto.

COSTO OPERATIVO COMPLESSIVO	CA151 variante (€)	CA151 adeguamento (€)
COSTO OPERATIVO PRIMO ANNO DI ESERCIZIO	-215.402	0
COSTO OPERATIVO PRIMO ANNO DI ESERCIZIO ATTUALIZZATO (3% annuo)	-175.142	0
COSTO OPERATIVO TERMINE DEL PERIODO DI ANALISI (Cumulata intero periodo di esercizio)	-310.778	0
COSTO OPERATIVO TERMINE DEL PERIODO DI ANALISI ATTUALIZZATO (3% annuo) (Cumulata intero periodo di esercizio)	-107.228	0

Tabella 29. Dettaglio dei costi operativi per CA151

### 3.1.4 COSTI DELLA CANTIERIZZAZIONE

La presenza del cantiere lungo l'asse stradale e la movimentazione dei veicoli pesanti adibiti al trasporto dei materiali sulle infrastrutture dell'area ha delle ricadute dirette ed indirette sugli indicatori di mobilità dell'area:

- Ricadute Dirette: sono quelle derivanti dalla movimentazione dei mezzi pesanti di cantiere, che determinano, per il compimento dello spostamento:
  - un incremento dei tempi complessivi di percorrenza dei mezzi pesanti nell'area di studio durante tutto il periodo di realizzazione dell'opera;
  - un incremento dei percorsi dei mezzi pesanti nell'area di studio durante tutto il periodo di realizzazione dell'opera;
  - un incremento dell'emissione di inquinanti dovute alla circolazione dei mezzi pesanti nell'area di studio durante tutto il periodo di realizzazione dell'opera;

- Ricadute Indirette: sono quelle derivanti dalla presenza di restringimenti di carreggiata e/o la realizzazione di sensi unici alternati semaforizzati necessari alle singole fasi di cantiere, che hanno impatto sui tempi di percorrenza dell'asse nelle tratte su cui sono realizzate le lavorazioni anche per la mobilità ordinaria dell'area, ovvero quella che utilizza l'infrastruttura per compiere gli spostamenti.

Applicando le valorizzazioni economiche riportate nel paragrafo 2.1.3, l'impatto sulla collettività della circolazione dei mezzi pesanti di cantiere determina un incremento complessivo di percorrenze di circa 1.850.700Km complessivi ed un costo sociale stimato in 2.792.366€, come riportato nella tabella seguente.

	Variazione Percorrenze (Km)	Costo sociale Percorrenze (€)
Anno1	291.646	429.595
Anno2	583.292	859.190
Anno3	583.292	859.190
Anno4	437.469	644.392
Totale	1.895.700	2.792.366

*Tabella 30. Costi sociali percorrenze veicoli di cantiere*

Con la stessa metodologia è stato calcolato l'impatto sociale del tempo speso in rete dai mezzi di cantiere, considerando una velocità media di viaggio di 30Km/h, ed una valorizzazione economica del tempo di 30€/h a veicoli adibito al trasporto dei materiali. Ne consegue un incremento complessivo di ore di viaggio di circa 93.025 ore per tutta la durata del cantiere con un costo sociale stimato in 3.856.000€, come riportato nella tabella seguente.

	Variazione Tempo (ore)	Costo sociale Tempo (€)
Anno1	9.722	402.958
Anno2	19.443	805.916
Anno3	19.443	805.916
Anno4	14.582	604.437
Totale	63.190	2.619.226

*Tabella 31. Costi sociali tempo veicoli di cantiere*

La circolazione dei mezzi pesanti di cantiere determina direttamente anche un incremento delle emissioni di inquinanti in atmosfera, dovuto all'incremento delle percorrenze nell'area di studio precedentemente descritto.

Così come per le esternalità atmosferiche valutate differenzialmente nell'analisi costi benefici, utilizzando la stessa metodologia di calcolo e di valorizzazione economica le tabelle seguenti mostrano le emissioni annue aggiuntive stimate e l'impatto di costo monetario ottenuto dalla circolazione dei mezzi di cantiere.

	Emissioni inquinanti (€)	Emissioni acustiche (€)	Emissioni gas serra (€)
Anno1	2.916	3.354	23.550
Anno2	5.833	6.708	47.100
Anno3	5.833	6.708	47.100
Anno4	4.375	5.031	35.325
Totale	18.957	21.801	153.076

*Tabella 32. Le emissioni dei veicoli di cantiere*

Nei cinque anni di cantiere i costi sociali dell'emissione di inquinanti sono pari a circa 194.000€, di cui 153.000€ sono costi sociali per emissione di gas serra (CO2)

Per quanto riguarda le **Ricadute Indirette**, la presenza saltuaria nelle micro-fasi di cantiere di riduzioni di piattaforma stradale regolamentati da semaforizzazione di cantiere soprattutto nelle tratte in adeguamento si stima che non abbia un significativo impatto sulla mobilità complessiva dell'area, anche in ragione del fatto che l'intervento è prevalentemente in variante ed i traffici attuali sulla S.S.125 non sono particolarmente elevati. L'impatto sulla mobilità esistente è stimato in un peggioramento dei tempi di circolazione di complessivi 55.280€ per i veicoli leggeri e 5.620€ per i veicoli pesanti, che si evidenziano nei primi due anni di realizzazione delle opere.

### 3.2 BENEFICI ECONOMICI

I benefici computati nell'ACB sono esclusivamente quelli riportati nelle Linee Guida del 2022 che comprendono:

- **benefici trasportistici** relativi ai risparmi di tempo degli utenti del progetto, parametro che assieme alle percorrenze definite nel paragrafo precedente individua il Costo Generalizzato di Trasporto;
- **benefici apportati alla sicurezza** con la riduzione dell'incidentalità;
- **esternalità** che comprendono riduzione di emissioni di inquinanti atmosferici, di emissioni acustiche e di CO2 riferibili all'effetto serra.

Per il calcolo sia dei benefici sulla sicurezza, sia di quelli ambientali le Linee Guida ministeriali del 2022 indicano una procedura che usa le variazioni delle percorrenze tra gli scenari progettuali e lo scenario di riferimento distinte per ambito territoriale e classe veicolare.



### 3.2.1 RISPARMI DI TEMPO PER GLI UTENTI

I **risparmi di tempo** sono desunti dal modello di traffico calcolando nello specifico i parametri:

- Tempo totale di viaggio per i veicoli leggeri, espresso in autovetture\*ore [autovetture\*h];
- Tempo totale di viaggio per i veicoli pesanti, espresso in autocarri\*ore [autocarri\*h].

La modellistica di simulazione applicata sia allo scenario di riferimento (situazione “senza intervento”) sia a tutti gli scenari di progetto (situazioni “con intervento”) consente di calcolare i risparmi di tempo per veicoli leggeri e veicoli pesanti.

In particolare, tale procedimento permette, per differenza tra situazione “Con Intervento” e situazione “Senza Intervento”, di ricavare la variazione nell’area di studio degli indicatori, a partire dall’entrata in esercizio dell’intervento (2033) e per ciascun anno di vita utile considerato (30 anni).

CA151 variante	Anno 2033 Variazione Veicoli*h	Anno 2043 Variazione Veicoli*h
Risparmio di tempo per la domanda passeggeri	-114.807	-121.758
Risparmio di tempo per la domanda merci rete stradale	-5.173	-6.961

*Tabella 33. Risparmi di tempo CA151 in variante all'entrata in esercizio e a dieci anni dall'entrata in esercizio*

CA151 adeguamento	Anno 2033 Variazione Veicoli*h	Anno 2043 Variazione Veicoli*h
Risparmio di tempo per la domanda passeggeri	-90.673	-96.163
Risparmio di tempo per la domanda merci rete stradale	-4.085	-5.497

*Tabella 34. Risparmi di tempo CA151 in adeguamento all'entrata in esercizio e a dieci anni dall'entrata in esercizio*

Dalle precedenti tabelle si evince che vi è un risparmio di tempo sia per i veicoli leggeri (autovetture) che per i veicoli pesanti (autocarri) per tutte e due le alternative considerate.

Il passaggio dai valori giornalieri a quelli annui è effettuato considerando 365 giorni/anno sia per il traffico passeggeri sia per quello merci. Per la conversione dai veicoli ai passeggeri è stato adottato un coefficiente medio di occupazione pari a 1,65.

Di seguito si riporta la tabella con i benefici dei risparmi di tempo attualizzati per l'Alternativa di progetto:

	CA151 variante (€)	CA151 adeguamento (€)
BENEFICI LEGATI AI RISPARMI DI TEMPO AL 2033 NON ATTUALIZZATI	3.645.863	2.879.463
BENEFICI LEGATI AI RISPARMI DI TEMPO AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	2.964.420	2.341.267
BENEFICI LEGATI AI RISPARMI DI TEMPO TOTALI NON ATTUALIZZATI	5.244.444	4.142.006
BENEFICI LEGATI AI RISPARMI DI TEMPO TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	1.809.503	1.429.126

*Tabella 35. Sintesi dei benefici legati al risparmio di tempo per il progetto*

### 3.2.2 ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ STRADALE

La metodologia per la valutazione degli effetti sulla sicurezza è la stessa utilizzata per l'intero corridoio. Nella tabella seguente sono, quindi, riportati il numero di incidenti, di feriti e di morti, riferiti ai tratti di estensione chilometrica limitata nell'area di interesse, relativi alla media degli ultimi tre anni (considerando come ultimo anno con dati significativi il 2024).

Incidenti rilevati (2022-2024)	Incidenti	Morti	Feriti
<b>2022</b>	4	1	5
<b>2023</b>	2	0	2
<b>2024</b>	5	0	9
<b>TOTALE 2022-2024</b>	11	1	16

Tabella 36. Dati di incidentalità dal km 337 al km 354 della S.S.125 (fonte ACI)

Valori medi annuali (2022-2024)		
INCIDENTI	N. MORTI	N. FERITI
3,67	0,33	5,33

Tabella 37. Valori medi annuali dal km 337 al km 354 della S.S.125 (fonte ACI)

La riduzione dell'incidentalità è stata stimata applicando i fattori di riduzione dei tassi di incidentalità associati all'adeguamento in variante a sezione C1. La valorizzazione economica dei benefici per la sicurezza è stata effettuata utilizzando i costi sociali unitari definiti dal D.Lgs. 228/2011. Per gli anni successivi all'entrata in esercizio, il numero di incidenti, feriti e decessi è stato assunto crescere proporzionalmente all'incremento del TGM.

Nella seguente tabella viene riportato il risparmio annuo riferito al 2033 (entrata in esercizio dell'opera) e il valore cumulato alla fine del periodo di analisi.

	CA151 variante (€)	CA151 adeguamento (€)
BENEFICI LEGATI ALLA SICUREZZA AL 2033 NON ATTUALIZZATI	1.042.219	862.379
BENEFICI LEGATI ALLA SICUREZZA AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	847.420	701.193
BENEFICI LEGATI ALLA SICUREZZA TOTALI NON ATTUALIZZATI	38.500.833	31.857.298
BENEFICI LEGATI ALLA SICUREZZA TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	20.494.886	16.958.378

Tabella 38. Sintesi dei benefici legati alla sicurezza per il progetto

### 3.2.3 ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI DA VEICOLI LEGGERI E PESANTI

La riduzione delle emissioni inquinanti è stimata utilizzando parametri di costo in proporzione alle percorrenze chilometriche del trasporto stradale diversificate per tipologia di infrastruttura stradale. In

funzione delle variazioni delle percorrenze tra scenario di riferimento e progetto riportate nei paragrafi precedenti, ed applicando a tali variazioni delle percorrenze le valorizzazioni economiche della tabella 18 si ottengono i valori annui all'entrata in esercizio delle alternative di progetto e anche il totale derivato dalla somma di tutti i benefici cumulati fino alla fine del periodo di studio.

	CA151 variante (€)	CA151 adeguamento (€)
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI INQUINANTI AL 2033 NON ATTUALIZZATI	1.634	0
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI INQUINANTI AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	1.329	0
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI INQUINANTI TOTALI NON ATTUALIZZATI	42.516	-18.957
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI INQUINANTI TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	14.669	-6.541

*Tabella 39. Sintesi dei benefici ambientali da emissioni inquinanti*

### 3.2.4 ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI ACUSTICHE DA VEICOLI LEGGERI E PESANTI

Relativamente alle emissioni acustiche, le Linee Guida 2022 prevedono un costo parametrico in rapporto alla variazione delle percorrenze.

Applicando tali valori alle variazioni delle percorrenze per il calcolo dei benefici ambientali da emissioni acustiche, si ottengono i valori annui all'entrata in esercizio di ogni ipotesi di progetto e anche il totale derivato dalla somma di tutti i benefici cumulati fino alla fine del periodo di studio.

	CA151 va- riante (€)	CA151 adeguamento (€)
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI ACUSTICHE AL 2033 NON ATTUALIZZATI	1.616	0
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI ACUSTICHE AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	1.314	0
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI ACUSTICHE TOTALI NON ATTUALIZZATI	38.993	-21.801
BENEFICI LEGATI ALLE EMISSIONI ACUSTICHE TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	13.454	-7.522

*Tabella 40. Sintesi dei benefici ambientali da emissioni acustiche*

### 3.2.5 ESTERNALITÀ - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS CHE CONCORRONO AL RISCALDAMENTO GLOBALE.

La riduzione delle emissioni di gas serra è stimata in funzione delle variazioni delle percorrenze veicolari, differenziate per tipologia di strada e classe di veicolo, utilizzando i fattori di emissione di CO<sub>2</sub> definiti dalle Linee Guida 2022. Applicando alla riduzione di emissioni di gas il valore monetario della CO<sub>2</sub> (108,02 €/t), è possibile quantificare i benefici ambientali annui all'entrata in esercizio dell'opera e il beneficio complessivo cumulato sull'intero periodo di analisi.

	CA151 variante (€)	CA151 adeguamento (€)
BENEFICI LEGATI ALLA CO2 AL 2033 NON ATTUALIZZATI	13.019	0
BENEFICI LEGATI ALLA CO2 AL 2033 ATTUALIZZATI (3% annuo)	10.586	0
BENEFICI LEGATI ALLA CO2 TOTALI NON ATTUALIZZATI	336.671	-153.076
BENEFICI LEGATI ALLA CO2 TOTALI ATTUALIZZATI (3% annuo)	116.162	-52.816

*Tabella 41. Sintesi dei benefici ambientali da emissioni di CO2*

### 3.3 ANALISI DI FATTIBILITÀ ECONOMICA

La Valutazione della fattibilità economica delle ipotesi progettuali è effettuata mediante il calcolo del Saggio di Rendimento Interno, utilizzando i coefficienti e parametri significativi ed i valori monetari unitari indicati nel prospetto seguente. 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 **rapporto Benefici/Costi** al tasso di attualizzazione considerato.

Il tasso di attualizzazione minimo generalmente considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto è pari circa al 3,0%, così come indicato nelle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche" - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017 e confermato nelle Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – settore stradale" del 9 settembre 2022.

Per questo valore del tasso il VAN deve essere positivo.

Le tabelle seguenti evidenziano i risultati dell'Analisi Costi Benefici per tutte le alternative progettuali studiate.

### CA151 variante

I risultati evidenziano:

- un **Saggio di Rendimento Interno – S.R.I.E.** – positivo e pari al **3,15%**;
- un **VAN positivo** di **3.111.434€** al tasso di attualizzazione del **3,0%**;
- un **rapporto Benefici/Costi** pari a **1,035**;

Gli indicatori evidenziano la sostenibilità economica dell'Alternativa che prevede la realizzazione di una variante.

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r= 3,15%
<b>BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	
Variazione Percorrenze	1.846.306
Variazione Tempo	67.171.002
Inquinamento Stradale	147.397
Incidentalità	19.884.400
<b>TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	<b>89.049.105</b>
<b>COSTI ATTUALIZZATI</b>	
COSTRUZIONE	87.458.281
MANUTENZIONE	1.590.824
<b>TOTALE COSTI ATTUALIZZATI</b>	<b>89.049.105</b>
<b>VALORE ATTUALE NETTO</b>	<b>0</b>

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r= 3,00%
<b>BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	
Variazione Percorrenze	1.957.266
Variazione Tempo	69.292.727
Inquinamento Stradale	155.956
Incidentalità	20.494.886
<b>TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	<b>91.900.835</b>
<b>COSTI ATTUALIZZATI</b>	
COSTRUZIONE	87.151.999
MANUTENZIONE	1.637.402
<b>TOTALE COSTI ATTUALIZZATI</b>	<b>88.789.401</b>
<b>VALORE ATTUALE NETTO</b>	<b>3.111.434</b>

### CA151 adeguamento

I risultati evidenziano:

- un **Saggio di Rendimento Interno – S.R.I.E.** – positivo e pari al **2,36%**;
- un **VAN positivo** di -112.432.882€ al tasso di attualizzazione del **3,0%**;
- un **rapporto Benefici/Costi** pari a **0,857**;

Gli indicatori evidenziano la non sostenibilità economica dell'Alternativa che prevede la realizzazione di un adeguamento in sede.

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r= 2,36%
<b>BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	
Variazione Percorrenze	-2.358.289
Variazione Tempo	61.893.485
Inquinamento Stradale	-174.125
Incidentalità	19.279.628
<b>TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	<b>78.640.699</b>
<b>COSTI ATTUALIZZATI</b>	
COSTRUZIONE	76.720.368
MANUTENZIONE	1.920.330
<b>TOTALE COSTI ATTUALIZZATI</b>	<b>78.640.699</b>
<b>VALORE ATTUALE NETTO</b>	<b>0</b>

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r= 3,00%
<b>BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	
Variazione Percorrenze	-2.291.472
Variazione Tempo	54.203.755
Inquinamento Stradale	-169.188
Incidentalità	16.958.378
<b>TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI</b>	<b>68.701.473</b>
<b>COSTI ATTUALIZZATI</b>	
COSTRUZIONE	78.435.396
MANUTENZIONE	1.698.959
<b>TOTALE COSTI ATTUALIZZATI</b>	<b>80.134.355</b>
<b>VALORE ATTUALE NETTO</b>	<b>-11.432.882</b>

CA151 variante

Tasso di attualizzazione  
r = 3,0%  
VAN.E 3.111.434

	t	COSTI				Variazione Tempo				Variazione Percorrenza				Sicurezza		Inquinamento		Benefici Netti Totali	Benefici Netti Attualizzati			
		Costruzione		Manutenzione		PASSEGGERI		MERCÌ		Autovetture Equivalenti		Autocarri Equivalenti		Incidenti+Feriti+Morti		Co-Co2_VOC-NOx-PM						
		Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Attualizzati	€			€	€	
2029	3	-	18.642.000	-17.060.071	-	-	-	39.018	-	35.707	-	407.853	-	393.140	-	-	-	-	-29.821	-27.290	-19.548.286	-17.889.451
2030	4	-	24.856.000	-22.084.234	-	-	-	16.258	-	14.445	-	806.640	-	763.379	-	-	-	-	-59.641	-52.990	-26.597.728	-23.631.737
2031	5	-	37.284.000	-32.161.506	-	-	-	-	-	-	806.034	-	741.144	-	-	-	-	-	-59.641	-51.447	-39.008.864	-33.649.389
2032	6	-	43.498.000	-36.428.890	-	-	-	-	-	-	604.486	-	539.668	-	-	-	-	-	-44.731	-37.461	-44.791.609	-37.512.267
2033	7	-	-	0	- 99.750	-81.106	3.378.918	2.747.370	266.945	217.050	175.071	142.349	40.331	32.793	1.042.219	847.420	16.269	13.228	4.820.003	3.919.104		
2034	8	-	-	0	- 99.750	-78.744	3.446.821	2.720.952	272.955	215.473	178.590	140.980	41.239	32.554	1.063.164	839.271	16.636	13.132	4.919.654	3.883.620		
2035	9	-	-	0	- 99.750	-76.450	3.509.139	2.689.463	278.440	213.401	181.818	139.349	42.068	32.241	1.082.386	829.559	16.970	13.006	5.011.071	3.840.569		
2036	10	-	-	0	- 99.750	-74.223	3.565.510	2.653.074	283.362	210.848	184.739	137.463	42.811	31.856	1.099.773	818.335	17.270	12.850	5.093.716	3.790.203		
2037	11	-	-	0	- 99.750	-72.062	3.622.786	2.617.178	288.371	208.325	187.707	135.603	43.568	31.474	1.117.440	807.262	17.575	12.697	5.177.698	3.740.479		
2038	12	-	-	0	- 99.750	-69.963	3.680.983	2.581.767	293.469	205.833	190.722	133.769	44.338	31.098	1.135.391	796.340	17.886	12.545	5.263.038	3.691.389		
2039	13	-	-	0	- 99.750	-67.925	3.728.983	2.539.256	297.591	202.645	193.209	131.566	44.961	30.616	1.150.196	783.228	18.137	12.350	5.333.327	3.631.736		
2040	14	-	-	0	- 99.750	-65.947	3.777.609	2.497.444	301.772	199.507	195.729	129.400	45.593	30.142	1.165.195	770.331	18.392	12.159	5.404.538	3.573.037		
2041	15	-	-	0	- 99.750	-64.026	3.826.869	2.456.321	306.011	196.417	198.281	127.269	46.233	29.675	1.180.389	757.647	18.650	11.971	5.476.683	3.515.274		
2042	16	-	-	0	- 99.750	-62.161	3.876.771	2.415.876	310.310	193.375	200.867	125.173	46.883	29.216	1.195.781	745.171	18.912	11.785	5.549.773	3.458.435		
2043	17	-	-	0	- 99.750	-60.350	3.927.324	2.376.096	314.669	190.380	203.486	123.112	47.541	28.763	1.211.374	732.901	19.178	11.603	5.623.822	3.402.505		
2044	18	-	-	0	- 99.750	-58.593	3.978.537	2.336.971	319.090	187.432	206.139	121.085	48.209	28.318	1.227.170	720.833	19.447	11.423	5.698.842	3.347.469		
2045	19	-	-	0	- 99.750	-56.886	4.030.417	2.298.490	323.572	184.529	208.827	119.091	48.886	27.879	1.243.173	708.964	19.720	11.246	5.774.846	3.293.314		
2046	20	-	-	0	- 99.750	-55.229	4.082.973	2.260.643	328.118	181.671	211.550	117.130	49.573	27.447	1.259.384	697.290	19.997	11.072	5.851.846	3.240.025		
2047	21	-	-	0	- 99.750	-53.621	4.136.215	2.223.420	332.727	178.857	214.309	115.202	50.269	27.022	1.275.806	685.809	20.278	10.901	5.929.855	3.187.589		
2048	22	-	-	0	- 99.750	-52.059	4.190.152	2.186.809	337.401	176.087	217.104	113.305	50.976	26.604	1.292.442	674.516	20.563	10.732	6.008.888	3.135.994		
2049	23	-	-	0	- 99.750	-50.543	4.244.791	2.150.801	342.141	173.360	219.935	111.439	51.692	26.192	1.309.296	663.409	20.852	10.566	6.088.957	3.085.224		
2050	24	-	-	0	- 99.750	-49.070	4.300.143	2.115.386	346.948	170.675	222.803	109.604	52.418	25.786	1.326.369	652.486	21.145	10.402	6.170.076	3.035.268		
2051	25	-	-	0	- 99.750	-47.641	4.356.217	2.080.554	351.822	168.032	225.708	107.799	53.154	25.387	1.343.665	641.742	21.442	10.241	6.252.258	2.986.113		
2052	26	-	-	0	- 99.750	-46.254	4.413.022	2.046.295	356.764	165.430	228.651	106.024	53.901	24.994	1.361.186	631.175	21.743	10.082	6.335.518	2.937.746		
2053	27	-	-	0	- 99.750	-44.906	4.470.568	2.012.601	361.776	162.867	231.633	104.279	54.658	24.607	1.378.936	620.782	22.049	9.926	6.419.870	2.890.155		
2054	28	-	-	0	- 99.750	-43.598	4.528.864	1.979.461	366.858	160.345	234.653	102.562	55.426	24.225	1.396.918	610.560	22.359	9.772	6.505.328	2.843.327		
2055	29	-	-	0	- 99.750	-42.329	4.587.921	1.946.867	372.012	157.862	237.713	100.873	56.205	23.850	1.415.133	600.507	22.673	9.621	6.591.906	2.797.251		
2056	30	-	-	0	- 99.750	-41.096	4.624.624	1.905.284	374.988	154.490	239.615	98.718	56.654	23.341	1.426.454	587.680	22.854	9.416	6.645.439	2.737.833		
2057	31	-	-	0	- 99.750	-39.899	4.661.621	1.864.588	377.988	151.190	241.532	96.610	57.108	22.842	1.437.866	575.128	23.037	9.214	6.699.401	2.679.674		
2058	32	-	-	0	- 99.750	-38.737	4.698.914	1.824.762	381.011	147.961	243.464	94.546	57.564	22.354	1.449.369	562.844	23.221	9.018	6.753.794	2.622.748		
2059	33	-	-	0	- 99.750	-37.608	4.736.505	1.785.787	384.060	144.801	245.412	92.527	58.025	21.877	1.460.964	550.822	23.407	8.825	6.808.622	2.567.029		
2060	34	-	-	0	- 99.750	-36.513	4.774.397	1.747.644	387.132	141.708	247.375	90.550	58.489	21.410	1.472.652	539.057	23.594	8.637	6.863.889	2.512.492		
2061	35	-	-	0	- 99.750	-35.449	4.812.592	1.710.315	390.229	138.681	249.354	88.616	58.957	20.952	1.484.433	527.543	23.783	8.452	6.919.598	2.459.110		
2062	36	-	59.654.400	20.582.702	- 99.750	-34.417	4.851.093	1.673.784	393.351	135.719	251.349	86.724	59.429	20.505	1.496.308	516.275	23.973	8.272	6.630.153	2.298.563		
																			108.675.923	3.111.434		



CA151 adeguamento

Tasso di attualizzazione	
r =	3,0%
VAN.E	-11.432.882

	t	COSTI				Variazione Tempo				Variazione Percorrenza				Sicurezza		Inquinamento		Benefici Netti Totali	Benefici Netti Attualizzati		
		Costruzione		Manutenzione		PASSEGGERI		MERCÌ		Autovetture Equivalenti		Autocarri Equivalenti		Incidenti+Feriti+Morti		Co-Co2_VOC+NOX+PM					
		Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Attualizzati	€				
2029	3	-	16.777.500	-15.353.789	-	-	39.018	-	35.707	-	407.853	-	393.140	-	-	-	-	-29.821	-27.290	-17.683.786	-16.183.170
2030	4	-	22.370.000	-19.875.455	-	-	16.258	-	14.445	-	806.640	-	763.379	-	-	-	-	-59.641	-52.990	-24.111.728	-21.422.958
2031	5	-	33.555.000	-28.944.838	-	-	-	-	-	806.034	-	741.144	-	-	-	-	-	-59.641	-51.447	-35.279.864	-30.432.721
2032	6	-	39.147.500	-32.785.415	-	-	-	-	-	604.486	-	539.668	-	-	-	-	-	-44.731	-37.461	-40.441.109	-33.868.792
2033	7	-	-	0	-	103.500	-84.155	2.668.633	2.169.843	210.830	171.424	-	-	-	862.379	701.193	0	0	3.638.342	2.958.305	
2034	8	-	-	0	-	103.500	-81.704	2.722.262	2.148.979	215.577	170.178	-	-	-	879.709	694.450	0	0	3.714.048	2.931.904	
2035	9	-	-	0	-	103.500	-79.324	2.771.480	2.124.109	219.909	168.542	-	-	-	895.614	686.414	0	0	3.783.504	2.899.741	
2036	10	-	-	0	-	103.500	-77.014	2.816.001	2.095.370	223.796	166.526	-	-	-	910.001	677.126	0	0	3.846.299	2.862.008	
2037	11	-	-	0	-	103.500	-74.771	2.861.238	2.067.019	227.752	164.533	-	-	-	924.619	667.965	0	0	3.910.110	2.824.746	
2038	12	-	-	0	-	103.500	-72.593	2.907.201	2.039.052	231.778	162.565	-	-	-	939.473	658.927	0	0	3.974.952	2.787.951	
2039	13	-	-	0	-	103.500	-70.478	2.945.111	2.005.477	235.034	160.047	-	-	-	951.723	648.077	0	0	4.028.368	2.743.123	
2040	14	-	-	0	-	103.500	-68.426	2.983.515	1.972.455	238.336	157.568	-	-	-	964.134	637.406	0	0	4.082.485	2.699.003	
2041	15	-	-	0	-	103.500	-66.433	3.022.420	1.939.976	241.684	155.128	-	-	-	976.706	626.910	0	0	4.137.310	2.655.582	
2042	16	-	-	0	-	103.500	-64.498	3.061.832	1.908.033	245.080	152.725	-	-	-	989.442	616.588	0	0	4.192.854	2.612.848	
2043	17	-	-	0	-	103.500	-62.619	3.101.758	1.876.615	248.522	150.360	-	-	-	1.002.345	606.435	0	0	4.249.125	2.570.791	
2044	18	-	-	0	-	103.500	-60.795	3.142.205	1.845.714	252.014	148.031	-	-	-	1.015.415	596.449	0	0	4.306.134	2.529.400	
2045	19	-	-	0	-	103.500	-59.025	3.183.180	1.815.323	255.554	145.739	-	-	-	1.028.656	586.628	0	0	4.363.890	2.488.665	
2046	20	-	-	0	-	103.500	-57.305	3.224.688	1.785.432	259.144	143.482	-	-	-	1.042.070	576.969	0	0	4.422.402	2.448.577	
2047	21	-	-	0	-	103.500	-55.636	3.266.738	1.756.033	262.784	141.260	-	-	-	1.055.658	567.468	0	0	4.481.681	2.409.125	
2048	22	-	-	0	-	103.500	-54.016	3.309.337	1.727.118	266.476	139.072	-	-	-	1.069.424	558.125	0	0	4.541.737	2.370.298	
2049	23	-	-	0	-	103.500	-52.443	3.352.490	1.698.679	270.219	136.918	-	-	-	1.083.370	548.934	0	0	4.602.579	2.332.089	
2050	24	-	-	0	-	103.500	-50.915	3.396.207	1.670.709	274.015	134.797	-	-	-	1.097.497	539.896	0	0	4.664.219	2.294.487	
2051	25	-	-	0	-	103.500	-49.432	3.440.493	1.643.199	277.865	132.710	-	-	-	1.111.808	531.006	0	0	4.726.666	2.257.482	
2052	26	-	-	0	-	103.500	-47.992	3.485.357	1.616.142	281.768	130.654	-	-	-	1.126.306	522.262	0	0	4.789.932	2.221.066	
2053	27	-	-	0	-	103.500	-46.595	3.530.806	1.589.530	285.727	128.631	-	-	-	1.140.993	513.663	0	0	4.854.026	2.185.229	
2054	28	-	-	0	-	103.500	-45.237	3.576.848	1.563.357	289.740	126.639	-	-	-	1.155.872	505.205	0	0	4.918.960	2.149.963	
2055	29	-	-	0	-	103.500	-43.920	3.623.490	1.537.615	293.811	124.678	-	-	-	1.170.944	496.886	0	0	4.984.745	2.115.259	
2056	30	-	-	0	-	103.500	-42.641	3.652.478	1.504.773	296.161	122.015	-	-	-	1.180.312	486.273	0	0	5.025.451	2.070.419	
2057	31	-	-	0	-	103.500	-41.399	3.681.698	1.472.632	298.531	119.408	-	-	-	1.189.754	475.886	0	0	5.066.483	2.026.528	
2058	32	-	-	0	-	103.500	-40.193	3.711.152	1.441.178	300.919	116.858	-	-	-	1.199.272	465.722	0	0	5.107.843	1.983.564	
2059	33	-	-	0	-	103.500	-39.022	3.740.841	1.410.395	303.326	114.362	-	-	-	1.208.866	455.774	0	0	5.149.533	1.941.509	
2060	34	-	-	0	-	103.500	-37.886	3.770.768	1.380.270	305.753	111.919	-	-	-	1.218.537	446.039	0	0	5.191.558	1.900.343	
2061	35	-	-	0	-	103.500	-36.782	3.800.934	1.350.789	308.199	109.529	-	-	-	1.228.286	436.512	0	0	5.233.918	1.860.048	
2062	36	53.688.000	18.524.101	-	103.500	-35.711	3.831.341	1.321.937	310.664	107.189	-	-	-	-	1.238.112	427.189	0	0	58.964.617	20.344.705	
																			71.437.285	-11.432.882	



**Anas S.p.A.**

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma  
[www.stradeanas.it](http://www.stradeanas.it)