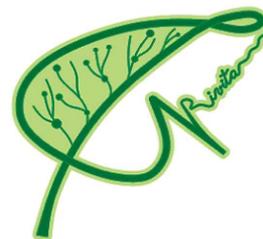




**SOGGETTO ATTUATORE - Art.7 D.L. 11 novembre 2016, n. 205 (già art.15 ter del D.L. 17 ottobre 2016, n.189, convertito dalla L. 15 dicembre 2016, n.229)**  
 ex OCDPC 408 / 2016 - art.4  
 OCDPC 475 / 2017 - art.3



**PNC - PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009-2016, Sub-misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"**

**S.S. 685 "delle Tre Valli Umbre": rettifica del tracciato e adeguamento alla sez. tipo C2 dal km 41+500 al km 51+500. Stralcio di completamento: dal km 41+500 al Km 45+700**

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - SIPAL - TECNIC - GDG - ICARIA - AMBIENTE**

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

Dott. Ing. Nando Granieri  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

**IL PROGETTISTA:**

Dott. Ing. Sascia Canale  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n° A7834

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglino  
 Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Filippo Pambianco  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Ing. Gianluca De Paolis  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1344

**IL DEC**

Dott. Arch. Lara Eusanio  
 Ordine degli Architetti P.P.C. della Prov. di L'Aquila n° 859

**PROTOCOLLO**

**DATA**

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**



Dott. Ing. N. Granieri  
 Dott. Ing. V. Truffini  
 Dott. Ing. T. Berti Nulli  
 Dott. Arch. A. Bracchini  
 Dott. Ing. L. Nani  
 Dott. Ing. E. Bartolucci  
 Dott. Ing. L. Casavecchia  
 Dott. Geol. G. Cerquiglino  
 Dott. Ing. F. Durastanti  
 Dott. Ing. M. Abram  
 Dott. Arch. C. Presciutti  
 Dott. Agr. F. Berti Nulli  
 Geom. L. Pacioselli

**MANDANTI:**



Dott. Ing. A. Dipierro  
 Dott. Ing. S. Terreno  
 Dott. Ing. A. Comparato



Dott. Ing. D. Carlaccini  
 Dott. Ing. C. Consorti  
 Dott. Ing. S. Gervasio  
 Dott. Ing. S. Sacconi



Prof. Ing. S. Canale  
 Dott. Ing. C. Sanna  
 Dott. Ing. C. Nardi  
 Dott. Ing. F. Volonnino  
 Dott. Ing. M. Schinco



Dott. Ing. V. Rotisciani  
 Dott. Ing. F. Macchioni  
 Dott. Ing. G. Pulli  
 Dott. Ing. V. Piunno



Dott. Ing. F. Tamburini  
 Dott. Arch. J. Zaccagna  
 Dott. Agr. M.T. Colacresi



## INQUADRAMENTO DELL'OPERA GENERALE

### Studio di traffico e analici costi benefici

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-EG01-GEN-RE02-A			
PG376	F 23	CODICE ELAB.	T00EG01GENRE02	A	-
A	EMISSIONE	OTTOBRE 2023	M. Pascucci	S. Canale	N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>TRAFFICO ATTUALE E FUTURO .....</b>	<b>3</b>
2.1	ANALISI DELLA DOMANDA ESISTENTE.....	3
2.2	SCENARIO DI ESERCIZIO.....	7
<b>3</b>	<b>ANALISI COSTI/BENEFICI .....</b>	<b>12</b>
3.1	PRINCIPI GENERALI.....	12
3.2	STIMA DEI COSTI E DEI BENEFICI.....	13
3.2.1	Stima dei costi di costruzione.....	13
3.2.2	Stima dei costi di esercizio e manutenzione .....	14
3.2.3	Valore residuo dell’investimento .....	14
3.2.4	Trasformazione dei valori finanziari in valori economici .....	14
3.2.5	Durata della progettazione e della costruzione .....	15
3.2.6	Stima delle esternalità.....	16
3.2.6.1	Valore del tempo.....	16
3.2.6.2	Costo operativo dei veicoli .....	17
3.2.6.3	Impatti ambientali.....	19
3.2.6.4	Incidentalità.....	22
<b>3.3</b>	<b>RISULTATI DELL’ANALISI COSTI/BENEFICI .....</b>	<b>25</b>

## 1 PREMESSA

Il progetto in analisi si inquadra nelle attività relative alla rettifica del tracciato e adeguamento alla sez. tipo C2 dal km 41+500 al km 51+500 della S.S. 685 “delle Tre Valli Umbre”, e in particolare si fa riferimento allo stralcio di completamento dal Km 41+500 al Km 45+700.

Le attività in oggetto non comportano variazioni di tracciato significative, ma si focalizzano soprattutto nel miglioramento degli standard qualitativi della strada e nel miglioramento delle condizioni di sicurezza. L’impatto sul traffico si può considerare trascurabile in termini di variazione della domanda tra situazione di progetto e situazione senza progetto, dato che non si possono ipotizzare impatti a livello di rete e/o di generazione di domanda aggiuntiva.

In considerazione di quanto sopra, lo studio del traffico si limita ad una previsione del tasso di crescita sulla base di stime macroeconomiche e l’analisi costi/benefici si focalizza sui benefici in termini di tempo e di minore incidentalità. Gli altri aspetti, quali ad esempio quelli ambientali, sono comunque trattati per valutare comunque il loro impatto in termini socio-economici.

Come spiegato con maggior dettaglio nei paragrafi seguenti, l’analisi costi/benefici è stata sviluppata seguendo le indicazioni delle linee guida ministeriali (“Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche” – D. Lgs. 228/2011 del giugno 2017.).

## 2 TRAFFICO ATTUALE E FUTURO

### 2.1 ANALISI DELLA DOMANDA ESISTENTE

La domanda di traffico esistente sulla S.S. 685 nel tratto di studio è desumibile dai dati ANAS, riportati nelle tabelle e nei grafici successivi. Il flusso è relativo alla sezione di conteggio ANAS n. 585 posizionata a valle del tratto in analisi, al Km 31+329 della S.S. 685 nel comune di Norcia. Non si ritiene che la distanza di poco superiore a 10 Km rispetto al tratto in analisi comporti variazioni sostanziali di domanda.

Anno	Leggeri	Pesanti	TOT TGM
2013	3598	393	3991
2014	3574	359	3933
2015	Non disponibile		
2016	3023	264	3287
2017	2,928	222	3150
2018	2950	179	3129
2019	3047	171	3218
2020	2510	146	2656
2021	2742	85	2827
2022	2996	118	3114

Tabella 2-1 dati annuali di traffico sulla S.S. 685 (Fonte: ANAS)

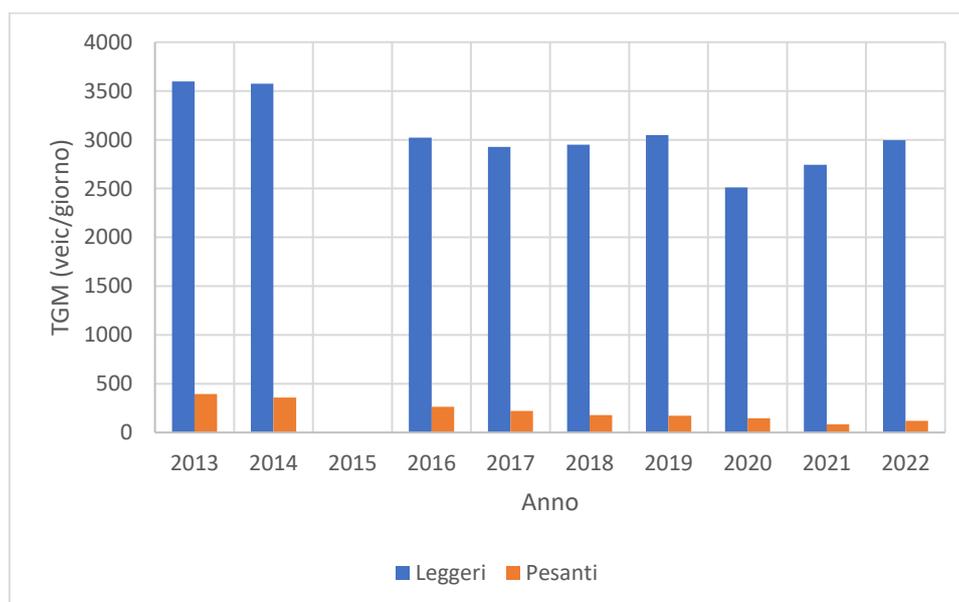


Figura 2.1: andamento annuale del traffico sulla S.S. 685 (Fonte ANAS)

Un confronto tra la variazione della domanda e la variazione del prodotto interno lordo a livello regionale è presentato nella tabella e nella figura seguenti.

Anno	TOT	ΔPIL Umbria	ΔTraffico
2013	3991	-3,02%	
2014	3933	-2,87%	-1,45%
2015	non disp.	2,78%	
2016	3287	-0,75%	
2017	3150	1,54%	-4,17%
2018	3129	2,06%	-0,67%
2019	3218	-0,41%	2,84%
2020	2656	-10,03%	-17,46%
2021	2827	7,08%	6,44%
2022	3114		

Tabella 2-2 Confronto tra variazione del traffico e variazione del PIL regionale (Fonte: elaborazione su dati ANAS e ISTAT)

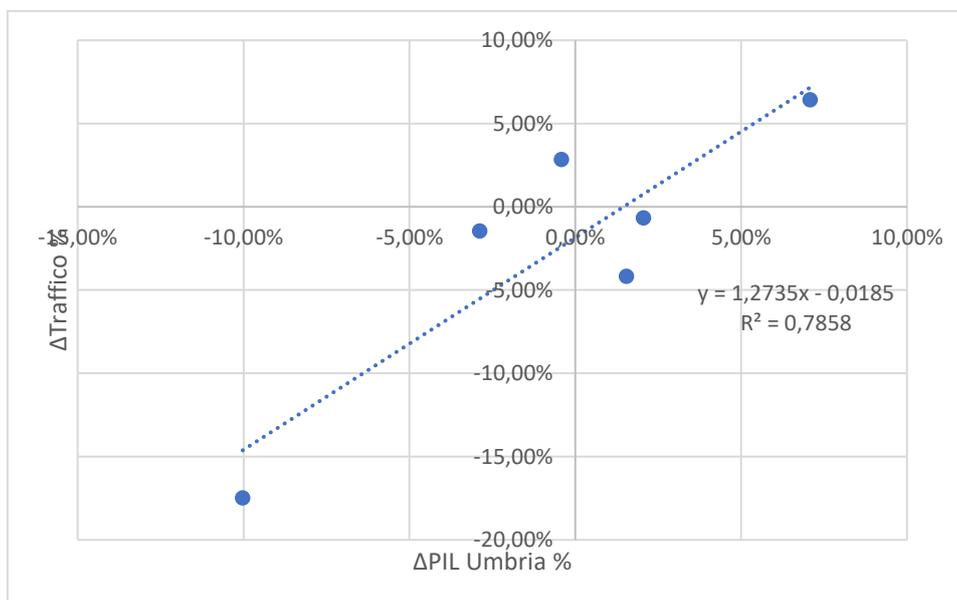


Figura 2.2: Confronto tra variazione del traffico e variazione del PIL regionale (Fonte: elaborazione su dati ANAS e ISTAT)

Come è possibile vedere dai dati presentati vi è un minimo di collinearità tra la variazione del PIL regionale umbro e la variazione del traffico sulla S.S. 685. Il coefficiente  $R^2$  assume un valore di 0,78, che pur non dando l'indicazione di una collinearità molto marcata dimostra una certa interdipendenza tra i due dati, e questo è un risultato sicuramente atteso. Da notare come negli anni 2020 e 2021 siano evidenti gli effetti

della pandemia di Covid-19, con una forte decrescita nel primo anno e un parziale recupero nell’anno successivo.

Un’analisi della stagionalità, limitata agli ultimi due anni pre-pandemia, è presentata nella tabella e nella figura seguenti.

Periodo di rilevamento	Flusso Ascendente		Flusso Discendente	
	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
III Trimestre 2018	1679	96	1902	103
IV Trimestre 2018	1278	83	1379	81
I Trimestre 2019	1230	72	1312	67
II Trimestre 2019	1524	101	1689	99
III Trimestre 2019	1706	92	1900	100
IV Trimestre 2019	1365	83	1487	86

Tabella 2-3 Traffico Giornaliero medio anni 2018 e 2019 – andamenti trimestrali (Fonte: ANAS)

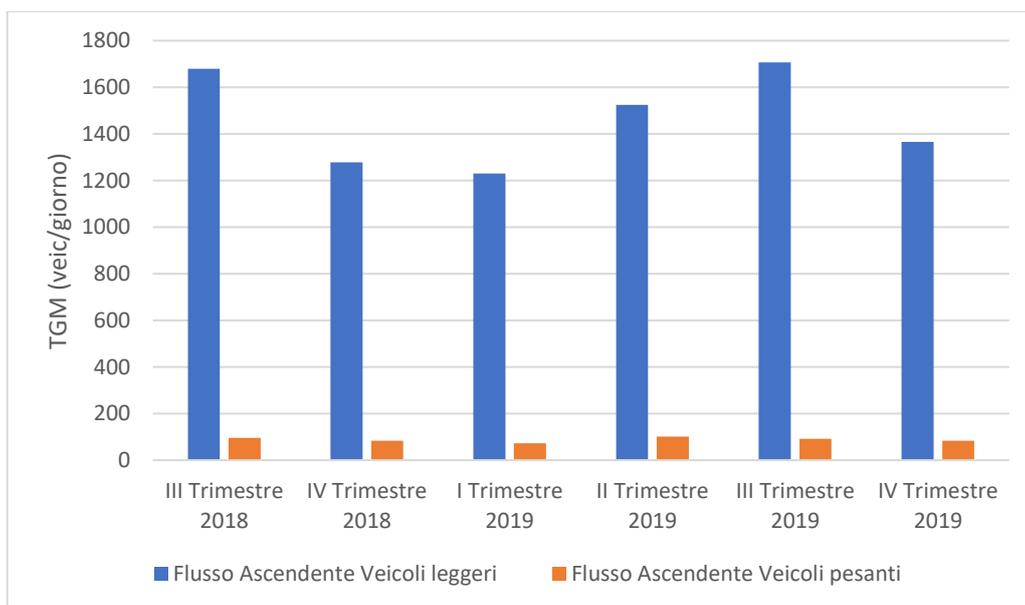


Figura 2.3: Traffico Giornaliero medio anni 2018 e 2019 – andamenti trimestrali flussi ascendenti (Fonte: ANAS)

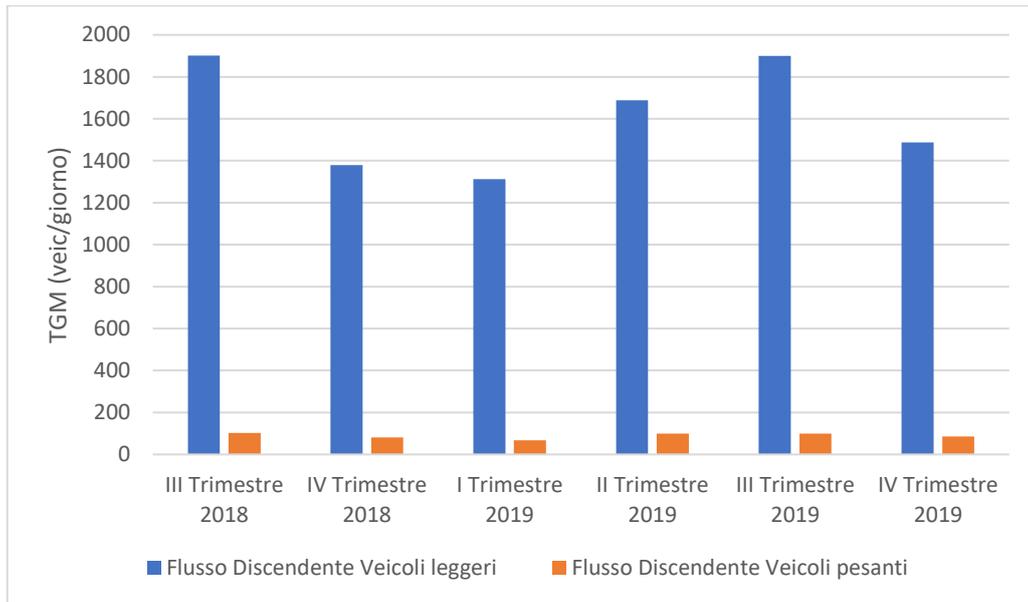


Figura 2.4: Traffico Giornaliero medio anni 2018 e 2019 – andamenti trimestrali flussi discendenti (Fonte: ANAS)

Per quanto riguarda la velocità e quindi i tempi di percorrenza, si è eseguita una simulazione dinamica con il software SUMO. SUMO è un acronimo che sta per "Simulation of Urban MObility". Si tratta di un pacchetto software open-source, altamente portatile, progettato per la simulazione microscopica e continua del traffico stradale su larga scala. Il software è sviluppato principalmente dal German Aerospace Center (DLR)

Il diagramma della velocità simulata è presentato nella figura seguente.

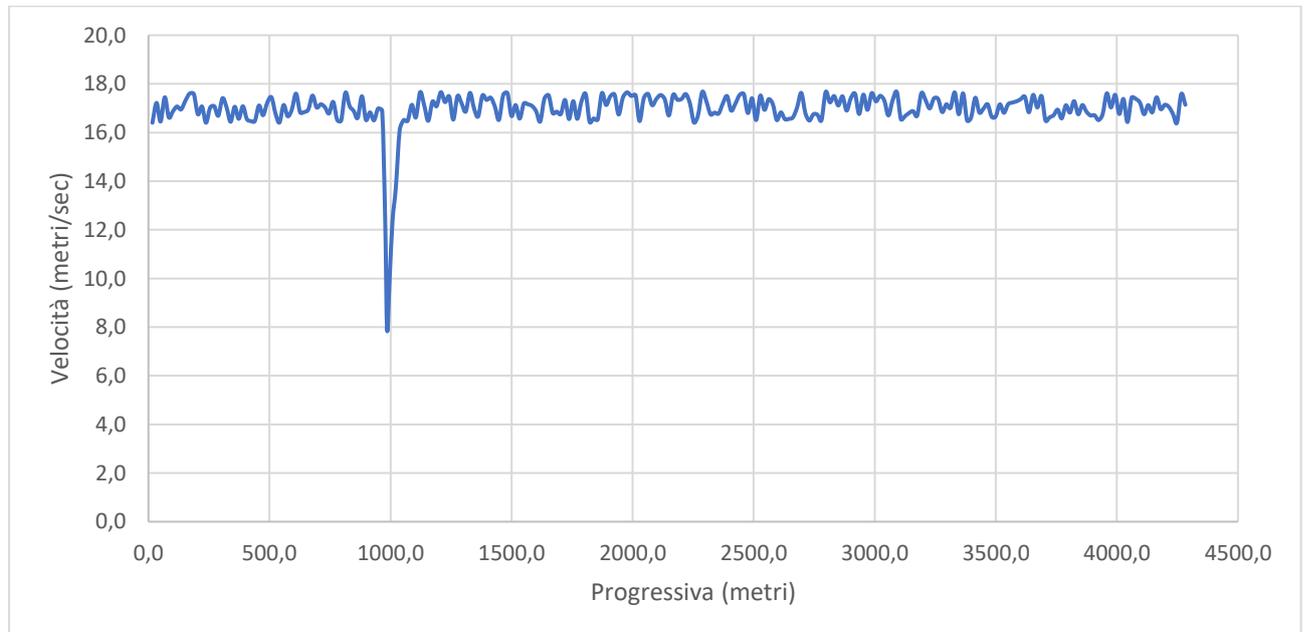


Figura 2.5: Simulazione della velocità di percorrenza sul tracciato esistente (Fonte: elaborazione)

In questo caso la simulazione ha riguardato solamente il tronco stradale nelle condizioni attuali su cui è stato caricato il TGM attuale. La simulazione ha dato come risultato una velocità media di percorrenza di 60,1 Km/h (16,9 metri/sec). La simulazione era riferita ad un veicolo leggero. In fase di analisi costi/benefici si è ipotizzata una riduzione di velocità per i veicoli pesanti del 10% rispetto ai veicoli leggeri.

## 2.2 SCENARIO DI ESERCIZIO

Per lo scenario di esercizio si è proiettata la domanda attuale di traffico sugli scenari futuri fino all'anno 2052. Per questo tipo di analisi si richiede infatti la valutazione di un cash flow di 30 a partire dall'orizzonte temporale presente. La proiezione è stata fatta ipotizzando un tasso di crescita del PIL e considerando un fattore di elasticità pari a 1,2. Un primo confronto tra il trend del PIL nazionale e quello locale (PIL Umbria) è presentato nella tabella seguente.

Anno	Italia (MEUR 2015)	Umbria (MEUR 2015)	Δ% PIL Nazionale	Δ% PIL Umbria
2012	1.673.454,90	22.221,20		
2013	1.642.645,50	21.551,20	-1,84%	-3,0%
2014	1.642.570,80	20.932,00	0,00%	-2,9%
2015	1.655.355,00	21.514,90	0,78%	2,8%
2016	1.676.766,40	21.353,00	1,29%	-0,8%
2017	1.704.732,50	21.682,50	1,67%	1,5%
2018	1.720.515,10	22.129,50	0,93%	2,1%
2019	1.728.828,60	22.038,50	0,48%	-0,4%
2020	1.573.594,90	19.828,80	-8,98%	-10,0%
2021	1.683.538,30	21.232,50	6,99%	7,1%
2022	1.745.403,00		3,67%	3,4%

Tabella 2-4 Confronto tra PIL nazionale e PIL Umbria (Fonte: ISTAT)

Un confronto tra l'andamento del PIL umbro e quello nazionale è anche presentato nella figura seguente, dove si ha una retta di regressione con un R<sup>2</sup> pari a 0,90.

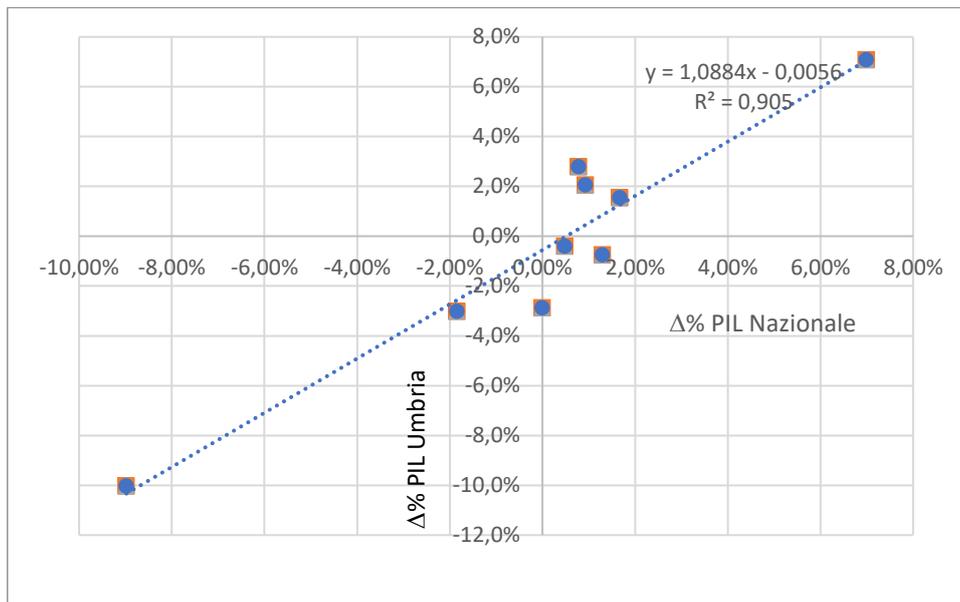


Figura 2.6: Confronto tra PIL nazionale e PIL Umbria (Fonte: elaborazione su dati ISTAT)

La precedente figura mostra come il PIL umbro abbia delle variazioni meno marcate rispetto al PIL nazionale. Un modello di regressione è possibile, ma si è preferito fare riferimento alle stime a lungo termine del PIL nazionale per proiettare la domanda di traffico fino al 2052. L'unica fonte che stima il PIL italiano a lungo termine è l'OCSE (<https://data.oecd.org/gdp/real-gdp-long-term-forecast.htm>). Si tratta naturalmente di stime che contengono un grado di indeterminazione elevato, dato che le variabili in grado di influire sul PIL di un paese possono risentire di eventi non facilmente prevedibili, ma comunque si tratta delle uniche disponibili. L'OCSE inoltre tiene anche conto delle possibili variazioni demografiche a lungo termine. Sulla base di quanto sopra descritto i traffici futuri potrebbero essere quelli presentati nella tabella seguente.

Anno	ΔPIL nazionale	Δtraffico Leggeri (Veic/giorno)	Pesanti (Veic/giorno)	Totale (Veic/giorno)	Anno	ΔPIL nazionale	Δtraffico Leggeri (Veic/giorno)	Pesanti (Veic/giorno)	Totale (Veic/giorno)		
2023	1,67%	2,01%	3048	120	3168	2038	0,73%	0,88%	3508	138	3646
2024	0,96%	1,15%	3083	121	3205	2039	0,74%	0,89%	3539	139	3678
2025	0,81%	0,97%	3113	123	3236	2040	0,76%	0,92%	3571	141	3712
2026	0,80%	0,96%	3143	124	3267	2041	0,79%	0,95%	3605	142	3747
2027	0,81%	0,98%	3174	125	3298	2042	0,82%	0,98%	3641	143	3784
2028	0,83%	0,99%	3205	126	3331	2043	0,85%	1,02%	3678	145	3823
2029	0,82%	0,98%	3237	127	3364	2044	0,89%	1,07%	3717	146	3864
2030	0,80%	0,96%	3268	129	3396	2045	0,93%	1,11%	3759	148	3907
2031	0,78%	0,94%	3299	130	3428	2046	0,97%	1,16%	3802	150	3952
2032	0,76%	0,92%	3329	131	3460	2047	1,01%	1,21%	3848	152	4000
2033	0,75%	0,90%	3359	132	3491	2048	1,04%	1,25%	3897	153	4050
2034	0,73%	0,88%	3388	133	3522	2049	1,08%	1,30%	3947	155	4103
2035	0,72%	0,87%	3418	135	3552	2050	1,12%	1,34%	4000	158	4158
2036	0,72%	0,87%	3447	136	3583	2051	1,16%	1,39%	4056	160	4215
2037	0,72%	0,87%	3477	137	3614	2052	1,19%	1,43%	4114	162	4276

Tabella 2-5 Crescita della domanda di traffico sulla S.S. 685 fino all'anno 2052 (Fonte: elaborazione da dati ANAS e OCSE)

Come è possibile vedere dalla tabella precedente, in base alle ipotesi fatte sul tasso di crescita del PIL e sull'elasticità della domanda si avrebbe un periodo abbastanza lungo di crescita del traffico di poco inferiore all'1% annuo (dal 2025 al 2046 inclusi).

La velocità di percorrenza nello scenario di esercizio è stata stimata in base alle curve di velocità del diagramma piano-altimetrico di progetto. I flussi di traffico presentati nella tabella precedente non sono in grado di provocare fenomeni di congestione/accodamento su una sezione di tipo C, per cui si è ritenuto plausibile assumere un livello di servizio elevato fino alla fine del periodo utile, e quindi una libertà di scelta della velocità da parte degli utenti non vincolata da condizioni di traffico ma solo dalle caratteristiche del tracciato.

Le velocità di progetto sono quindi presentate nella tabella seguente e nel grafico successivo.

inizio	fine	Δ	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	T <sub>12</sub>
	(m)		(km/h)		(m/sec)		(sec)
-25,0	502,9	527,9	60	60	16,7	16,7	31,7
502,9	637,9	135,0	60	80	16,7	22,2	6,9
637,9	708,6	70,7	80	80	22,2	22,2	3,2
708,6	728,2	19,6	80	77	22,2	21,4	0,9

inizio	fine (m)	$\Delta$	$V_1$ (km/h)	$V_2$	$V_1$ (m/sec)	$V_2$	$T_{12}$ (sec)
728,2	782,1	53,9	77	77	21,4	21,4	2,5
782,1	801,7	19,6	77	80	21,4	22,2	0,9
801,7	909,1	107,5	80	80	22,2	22,2	4,8
909,1	976,8	67,7	80	71	22,2	19,7	3,2
976,8	1056,0	79,2	71	71	19,7	19,7	4,0
1056,0	1123,6	67,7	71	80	19,7	22,2	3,2
1123,6	1740,3	616,7	80	80	22,2	22,2	27,8
1740,3	1778,6	38,3	80	75	22,2	20,8	1,8
1778,6	1830,6	52,0	75	75	20,8	20,8	2,5
1830,6	1868,9	38,3	75	80	20,8	22,2	1,8
1868,9	2118,9	250,0	80	80	22,2	22,2	11,2
2118,9	2194,7	75,8	80	69	22,2	19,2	3,7
2194,7	2266,2	71,5	69	69	19,2	19,2	3,7
2266,2	2322,4	56,2	69	77	19,2	21,4	2,8
2322,4	2393,3	70,9	77	77	21,4	21,4	3,3
2393,3	2412,9	19,6	77	80	21,4	22,2	0,9
2412,9	2485,8	72,9	80	80	22,2	22,2	3,3
2485,8	2607,2	121,3	80	62	22,2	17,2	6,2
2607,2	2646,2	39,0	62	62	17,2	17,2	2,3
2646,2	2653,0	6,8	62	61	17,2	16,9	0,4
2653,0	2711,1	58,1	61	61	16,9	16,9	3,4
2711,1	2752,2	41,1	61	68	16,9	18,9	2,3
2752,2	2797,9	45,8	68	60	18,9	16,7	2,6
2797,9	2865,9	68,0	60	60	16,7	16,7	4,1
2865,9	2998,8	132,9	60	80	16,7	22,2	6,8
2998,8	3303,8	305,0	80	80	22,2	22,2	13,7
3303,8	3376,4	72,7	80	70	22,2	19,4	3,5
3376,4	3390,5	14,0	70	70	19,4	19,4	0,7
3390,5	3450,7	60,2	70	60	19,4	16,7	3,3
3450,7	3547,4	96,7	60	60	16,7	16,7	5,8
3547,4	3612,4	65,1	60	71	16,7	19,7	3,6

inizio	fine (m)	$\Delta$	$V_1$ (km/h)	$V_2$ (km/h)	$V_1$ (m/sec)	$V_2$ (m/sec)	$T_{12}$ (sec)
3612,4	3670,5	58,1	71	62	19,7	17,2	3,1
3670,5	3695,8	25,3	62	62	17,2	17,2	1,5
3695,8	3796,4	100,6	62	77	17,2	21,4	5,2
3796,4	3823,8	27,4	77	73	21,4	20,3	1,3
3823,8	3846,5	22,7	73	73	20,3	20,3	1,1
3846,5	3869,3	22,8	73	76	20,3	21,1	1,1
3869,3	3955,1	85,8	76	63	21,1	17,5	4,4
3955,1	3983,8	28,6	63	63	17,5	17,5	1,6
3983,8	4099,4	115,7	63	80	17,5	22,2	5,8
4099,4	4229,0	129,6	80	80	22,2	22,2	5,8

Tabella 2-6 Tabella delle velocità di progetto (Fonte: progetto)

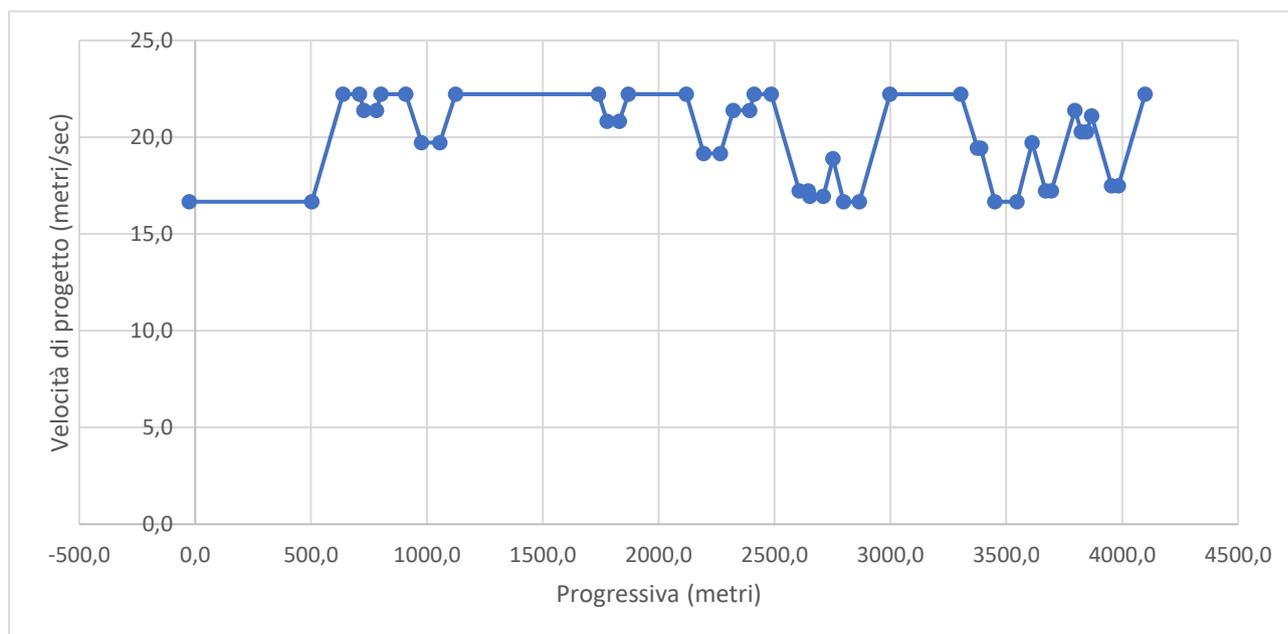


Figura 2.7: Velocità di progetto sul nuovo tracciato (Fonte: progetto)

La nuova velocità media di percorrenza è quindi di 71,6 km/h, pari a 19,9 metri/sec. Anche in questo caso il tempo di percorrenza è riferito ad un veicolo leggero. In fase di analisi costi/benefici si è poi ipotizzata una riduzione di velocità per i veicoli pesanti del 10% rispetto ai veicoli leggeri.

### 3 ANALISI COSTI/BENEFICI

#### 3.1 PRINCIPI GENERALI

L'analisi costi/benefici (di seguito abbreviata con la sigla ACB) ha lo scopo di valutare la redditività economica o finanziaria di un investimento (in questo caso rappresentato da un'infrastruttura stradale). In particolare:

- Per redditività finanziaria si intende la redditività considerata dal punto di vista del proprietario dell'infrastruttura considerato come un soggetto “privato” che investe del capitale finanziario per la costruzione, l'ammodernamento e la manutenzione dell'infrastruttura stessa.
- Per redditività economica si intende la redditività considerata dal punto di vista dell'intera comunità sia di utenti diretti dell'infrastruttura che di non utenti visti come un unico soggetto “sociale” che beneficia delle ricadute positive dell'investimento o che ne subisce gli effetti negativi.

L'ACB è sempre basata su un flusso di cassa contenente per un determinato periodo di tempo le entrate e le uscite dell'investimento in forma monetizzata. In questo caso specifico nel flusso di cassa finanziario non esistono voci di entrata positive, o se esistessero lo sarebbero in maniera trascurabile (es., possibili entrate per concessioni pubblicitarie lungo il tracciato della strada) e quindi non in grado di determinare una possibile utilità dell'investimento. Questo è assolutamente normale in un investimento di tipo trasportistico e soprattutto per una strada dove non viene applicato nessun tipo di pedaggio. Non si è quindi provveduto a sviluppare un'ACB finanziaria che avrebbe avuto un esito senza dubbio negativo e si è proceduto alla sola analisi costi/benefici economica, al fine di stimare l'utilità sociale dell'investimento e quindi la sua fattibilità complessiva.

Come ogni altra ACB, anche questa si basa un confronto tra coppie di scenari, ovvero:

- uno scenario “con progetto”, che considera la realizzazione dell'investimento previsto, confrontato con
- uno scenario “senza progetto”, che considera la conservazione della situazione esistente

Il confronto genera un flusso di cassa differenziale. Trattandosi di una ACB solo economica nella quale si valutano soprattutto i costi sociali dell'investimento si deve obbligatoriamente procedere con una monetizzazione di alcuni parametri che, per loro natura, non sono monetari: valore del tempo, sicurezza stradale, impatto ambientale, ecc.... Come si vedrà più in dettaglio nei paragrafi successivi si è ricorso a valori standardizzati supportati da recenti ricerche o a valutazioni ad hoc per questo progetto.

Il flusso di cassa deve essere riferito ad un intervallo temporale<sup>1</sup> che secondo le linee guida ministeriali è di 30 anni. I 30 anni sono considerati partendo quindi dall'anno presente 2023, considerato come anno “zero” per le operazioni per lo sviluppo dell'infrastruttura.

<sup>1</sup> In termini metodologici nel presente documento si fa principalmente riferimento a:

- “Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - D. Lgs. 228/2011”, disponibile su [https://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2017-07/Linee%20Guida%20Val%20OO%20PP\\_01%2006%202017.pdf](https://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2017-07/Linee%20Guida%20Val%20OO%20PP_01%2006%202017.pdf)
- “Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects - Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-

Non è possibile dare in questo contesto una descrizione completa dell'approccio seguito. Si può fare riferimento alla numerosa letteratura disponibile e ai documenti citati nella nota a piè di pagina. In ogni caso, è importante dare alcuni riferimenti generali relativi all'approccio seguito:

- Una caratteristica fondamentale dell'ACB è l'attualizzazione. I flussi monetari di costi e benefici non si verificano contemporaneamente, e questo è importante quando, dopo aver effettuato un investimento (=costi), è necessario attendere molto tempo prima che si generino benefici. Il principio generale è che un valore di (ad esempio) 100 EUR oggi non è lo stesso valore di 100 EUR tra un anno, perché durante il lasso di tempo la stessa quantità di denaro può essere investita in altre attività. Per questo motivo viene definito un tasso di sconto (espresso in %) per definire l'ammortamento annuo del valore monetario.
- I risultati di una ACB sia finanziaria che economica sono espressi attraverso un insieme di indicatori di sintesi, ovvero:
  - Il valore attuale netto (VAN<sup>2</sup>), ovvero la somma di tutti i costi e benefici scontati. Questa somma riflette quanto il progetto sarà redditizio. Se il VAN è negativo, chiaramente i costi prevalgono sui benefici e il progetto non è finanziariamente o economicamente fattibile
  - Il tasso interno di rendimento (TIR<sup>3</sup>), ovvero il tasso con cui i costi scontati eguagliano i benefici scontati, dando così il pareggio (VAN=0) a quel determinato tasso. Il TIR può quindi essere confrontato con un tasso standard, ad esempio il tasso di interesse corrente, o un certo tasso minimo (nel nostro caso si adotta il tasso di attualizzazione sociale fissato dall'Unione Europea nell'ambito del Regolamento di esecuzione (UE) n. 207/2015, che è attualmente pari al 3%), e se il TIR è più alto il progetto diviene redditizio.
  - Il rapporto benefici/costi B/C è simile al VAN. Mentre il VAN è la differenza tra tutti i costi e benefici, il B/C è il rapporto tra benefici e costi (scontati). Affinché un progetto sia pienamente redditizio, il B/C deve superare 1. Nel nostro caso si arriva ad un valore prossimo ad 1, ma altre considerazioni possono comunque giustificare l'investimento

## 3.2 STIMA DEI COSTI E DEI BENEFICI

### 3.2.1 Stima dei costi di costruzione

La stima dei costi di costruzione, che comprende anche le attività di progettazione finale e direzione lavori è rappresentata nel prospetto seguente:

Totale lavori più oneri della sicurezza (a) 30.368.750,00 EUR

---

2020", Commissione Europea, Dicembre 2014, disponibile su  
[https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba\\_guide.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf)

Nel testo che segue al primo dei due documenti si farà riferimento in breve con l'espressione "Linee guida ministeriali" e al secondo con l'espressione "Linee guida europee".

<sup>2</sup> Indicato anche come VANE e VANF quando si vuole fare riferimento in modo specifico a ACB rispettivamente economiche e finanziarie.

<sup>3</sup> Indicato anche come TIRE e TIRF quando si vuole fare riferimento in modo specifico a ACB rispettivamente economiche e finanziarie.

Progettazione definitiva ed esecutiva	(b)	2.500.000,00	EUR
Somme a disposizione della stazione appaltante (altre voci)	(c)	8.512.512,35	EUR
di cui oneri di investimento	(d)	3.416.801,48	EUR
TOTALE (a + b + c)		41.381.262,35	EUR
IVA		7.167.829,10	EUR

### 3.2.2 Stima dei costi di esercizio e manutenzione

A puro titolo informativo si riporta che i costi di gestione ed esercizio di una strada di tipo C si possono considerare di circa 15.000,00 EUR/km anno (stima parametrica di derivazione ANAS). Nell'elaborazione del flusso di cassa dell'analisi costi/benefici questa voce non è però stata considerata, perché si ritiene che le differenze in termini di costi di esercizio e manutenzione tra gli scenari con progetto e senza progetto siano minime e di difficile valutazione. Si è perciò preferito trascurare questa voce dovendo ragionare in termini puramente differenziali.

### 3.2.3 Valore residuo dell'investimento

Il valore residuo dell'investimento è calcolato sulla base di una vita utile complessiva pari a 50 anni dall'inizio della messa in esercizio. L'investimento al termine del periodo di analisi avrà un'età di 27 anni e una vita residua pari a  $50 - 27 = 23$  anni, con un valore residuo pari a  $23/50$  del costo economico di costruzione, ovvero 13.617.696,34 EUR.

### 3.2.4 Trasformazione dei valori finanziari in valori economici

Nell'ambito di una ACB economica si deve operare una trasformazione di alcuni valori finanziari in valori economici. Il costo dell'investimento deve essere depurato di quelle componenti di carattere sociale che rientrano a beneficio della collettività, sia in termini di tassazione (e quindi di redistribuzione di servizi a favore della collettività) sia in termini di produzione di lavoro.

Nel nostro caso per i costi di costruzione si fanno le seguenti ipotesi:

- vi è una ripartizione dei costi tra manodopera e il gruppo materiali pari a 50%/50%
- per quanto riguarda la componente materiali:
  - si suppone che la provenienza dei materiali sia tutta di natura comunitaria, per cui non si applicano oneri di importazione
  - si suppone di applicare a tutte queste voci un'IVA generalizzata pari al 22%
- per quanto riguarda la componente manodopera:
  - si suppone che questa sia prevalentemente di natura altamente qualificata almeno per la parte relativa alla progettazione (manodopera che non risente del tasso di disoccupazione)
  - si suppone che sia di natura mediamente qualificata per la restante parte (manodopera che risente del tasso di disoccupazione, che in Italia è pari al 7,80%- ISTAT Aprile 2023)

- si suppone che i salari lordi della manodopera siano soggetti ad una pressione fiscale media del 43,3% (Fonte: DEF 2023<sup>4</sup>)

Si ha un totale dei costi per la forza lavoro pari a:

- $50\% \times (30.368.750,00 + 8.512.512,35) + 2.500.000,00 = 21.940.631,17$  EUR, di cui:
  - I livello (non risente del tasso di disoccupazione) per una quota pari a 2.500.000,00 EUR
  - Il livello (risente del tasso di disoccupazione) per una quota pari a 19.440.631,17 EUR

I valori economici sono quindi<sup>5</sup>:

- manodopera di I livello:  $2.500.000,00 \times (1 - 43,3\%) = 1.417.500,00$  EUR
- manodopera di II livello:  $19.440.631,17 \times (1 - 43,3\%) \times (1 - 7,80\%) = 10.163.056,52$  EUR

Per i materiali si ha invece un costo IVA esclusa pari a  $50\% \times (30.368.750,00 + 8.512.512,35) = 19.440.631,17$  EUR. Si hanno quindi dei costi economici pari a **31.021.187,69 EUR**, che risultano dalla somma delle tre componenti sopra citate. Questi costi economici hanno una componente relativa alla costruzione di **29.603.687,69 EUR**.

### 3.2.5 Durata della progettazione e della costruzione

Ai fini dell'analisi economica si è ipotizzata una conclusione della fase realizzativa dell'investimento nel corso del 2026, con la distribuzione temporale presentata nello schema seguente (i costi sono riferiti ai valori economici):

- Distribuzione dell'investimento (progettazione)
  - anno 2023 283.500,00 EUR pari a 20% dei costi di progettazione
  - anno 2024 567.000,00 EUR pari a 40% dei costi di progettazione
  - anno 2025 567.000,00 EUR pari a 40% dei costi di progettazione
  - anno 2026 0 EUR pari a 0% dei costi di progettazione
- Distribuzione dell'investimento (costruzione)
  - anno 2023 0 EUR pari a 0% dei costi di costruzione
  - anno 2024 11.841.475,08 EUR pari a 40% dei costi di costruzione
  - anno 2025 11.841.475,08 EUR pari a 40% dei costi di costruzione
  - anno 2026 5.920.737,54 EUR pari a 20% dei costi di costruzione

<sup>4</sup> Vedi

[https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/documenti\\_it/analisi\\_programmazione/documenti\\_programmatici/def\\_2023/DEF-2023-Programma-di-Stabilita.pdf](https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/documenti_it/analisi_programmazione/documenti_programmatici/def_2023/DEF-2023-Programma-di-Stabilita.pdf)

<sup>5</sup> Sono state applicate le formule delle Linee guida europee, pagina 59 (paragrafo 2.8.5, "The shadow wage")

L'ipotesi di apertura nel corso del 2026 porta ad una riduzione dei benefici nel primo anno di esercizio, come descritto nei paragrafi successivi. Questo perché il 2026 non può essere considerato un anno “pieno” in termini di disponibilità dell'investimento.

### 3.2.6 Stima delle esternalità

#### 3.2.6.1 Valore del tempo

Il valore medio del tempo delle autovetture è stato stimato a partire da quanto indicato nelle Linee guida ministeriali, che propongono la tabella seguente per gli spostamenti passeggeri. Le Linee guida fanno riferimento al valore dell'euro nel 2016.

	Valore del Tempo (EUR 2016/pass-h)		
	Business	Pendolarismo	Altri motivi
<b>Spostamenti urbani e metropolitani</b>	12-20	5-10	5-15
<b>Spostamenti su medie e lunghe distanze</b>	20-35	10-15	10-25

Tabella 3-1 Valore del tempo per spostamenti passeggeri proposto dalle Linee guida ministeriali (Fonte: Linee guida per la valutazione degli investimenti in OO.PP. nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti- D. Lgs. 228/2011)

Non si hanno a disposizione dettagli sulla tipologia degli spostamenti che interessano la S.S. 685. Si tratta comunque di una strada usata prevalentemente per spostamenti su media distanza di tipo sistematico. Partendo da un valore di 12,3 EUR per passeggero-ora nel 2016 (valore già utilizzato dal consulente in scenari simili) si arriverebbe ad un valore attualizzato di 13,9 EUR per passeggero-ora ad inizio 2023 (considerando i tassi di attualizzazione forniti da ISTAT dal 2016 al 2022 incluso).

Per quanto riguarda il coefficiente medio di riempimento medio di un veicolo leggero si è considerato un valore pari a 1,3. Si tratta di un valore ipotizzato sulla base dell'esperienza generale e simile a quello riportato da diverse fonti<sup>6</sup>.

Per quanto riguarda il valore del tempo per i veicoli merci le Linee guida ministeriali suggeriscono un valore compreso in un campo di variabilità molto ampio, tra 0,5 a 4,0 EUR 2016 per tonnellata-ora, da valutare attentamente in funzione della merce trasportata. Anche in questo non si hanno informazioni dettagliate in merito, per cui il consulente ha utilizzato un valore di 26 EUR 2016 per veicolo-ora, che attualizzato ad inizio 2023 corrisponde a 29,5 EUR (arrotondato a 30 EUR nel modello di calcolo).

Lo sviluppo anno dopo dei benefici dovuti alla riduzione dei tempi di viaggio è presentato nella tabella seguente. I benefici sono basati su una riduzione media del tempo di viaggio di 37 secondi per i veicoli leggeri. Per i veicoli pesanti si è ipotizzata una riduzione dei benefici di tempo del 10%, dovuti ad una velocità mediamente più bassa rispetto a quella dei veicoli leggeri.

<sup>6</sup> Il “19° Rapporto sulla mobilità degli italiani” (ISFORT/CNEL) di Dicembre 2022 presenta per Centro Italia i valori 1,33 per il 2019, 1,18 per il 2020 e 1,38 per il 2021.

Anno	ΔValore del tempo (benefici)			
	Veicoli leggeri		Veicoli pesanti	
	EUR/giorno	EUR/anno	EUR/giorno	EUR/anno
2023				
2024				
2025				
2026	586,84	214.196,34	34,54	12.605,44
2027	592,58	216.290,31	34,87	12.728,67
2028	598,45	218.435,35	35,22	12.854,90
2029	604,35	220.586,46	35,57	12.981,49
2030	610,18	222.714,91	35,91	13.106,75
2031	615,92	224.812,44	36,25	13.230,19
2032	621,57	226.873,72	36,58	13.351,50
2033	627,14	228.905,72	36,91	13.471,08
2034	632,65	230.918,19	37,23	13.589,51
2035	638,15	232.924,11	37,55	13.707,56
2036	643,68	234.941,97	37,88	13.826,31
2037	649,27	236.982,35	38,21	13.946,39
2038	654,96	239.061,21	38,54	14.068,73
2039	660,81	241.195,02	38,89	14.194,31
2040	666,86	243.404,90	39,24	14.324,36
2041	673,19	245.713,85	39,62	14.460,24
2042	679,82	248.133,15	40,01	14.602,61
2043	686,78	250.675,81	40,42	14.752,25
2044	694,12	253.353,53	40,85	14.909,83
2045	701,86	256.177,77	41,30	15.076,04
2046	710,02	259.156,60	41,78	15.251,34
2047	718,60	262.288,85	42,29	15.435,68
2048	727,60	265.575,45	42,82	15.629,09
2049	737,04	269.019,80	43,37	15.831,79
2050	746,93	272.628,96	43,96	16.044,19
2051	757,29	276.410,30	44,57	16.266,72
2052	768,13	280.367,09	45,20	16.499,58

Tabella 3-2 Benefici dovuti alla riduzione del tempo di viaggio nel periodo di studio (Fonte: consulente)

### 3.2.6.2 Costo operativo dei veicoli

I costi operativi sono stati desunti da pubblicazioni specializzate (“Quattroruote”, per ciò che concerne i veicoli leggeri, e “Tuttotrasporti”, per quanto riguarda i veicoli merci). Sono stati assunti i seguenti valori:

- Costo medio di esercizio per le autovetture: 0,21 EUR/km
- Costo medio di esercizio veicoli merci: 0,79 EUR/km

Deve però essere specificato che non essendo presente una variazione significativa di lunghezza tra gli scenari con e senza progetto si è ipotizzato un guadagno forfettario in termini di minori costi di esercizio per lo scenario con progetto pari al 10% dei costi iniziali. L'ipotesi nasce dalla minore tortuosità del nuovo tracciato rispetto all'esistente. Lo sviluppo dei costi operativi è presentato nella tabella successiva.

Anno	Costi di esercizio				ΔCosti di esercizio (benefici)	
	Veicoli leggeri		Veicoli pesanti		Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
	EUR/giorno	EUR/anno	EUR/giorno	EUR/anno	EUR/anno	EUR/anno
2023						
2024						
2025						
2026	2.771,93	1.011.755,34	410,71	149.907,55	101.175,53	14.990,75
2027	2.799,03	1.021.646,23	414,72	151.373,04	102.164,62	15.137,30
2028	2.826,79	1.031.778,30	418,83	152.874,27	103.177,83	15.287,43
2029	2.854,63	1.041.939,05	422,96	154.379,74	104.193,91	15.437,97
2030	2.882,17	1.051.992,80	427,04	155.869,36	105.199,28	15.586,94
2031	2.909,32	1.061.900,46	431,06	157.337,34	106.190,05	15.733,73
2032	2.935,99	1.071.636,88	435,01	158.779,94	107.163,69	15.877,99
2033	2.962,29	1.081.235,06	438,91	160.202,07	108.123,51	16.020,21
2034	2.988,33	1.090.740,92	442,77	161.610,51	109.074,09	16.161,05
2035	3.014,29	1.100.215,89	446,61	163.014,38	110.021,59	16.301,44
2036	3.040,40	1.109.747,22	450,48	164.426,59	110.974,72	16.442,66
2037	3.066,81	1.119.384,96	454,40	165.854,58	111.938,50	16.585,46
2038	3.093,71	1.129.204,44	458,38	167.309,49	112.920,44	16.730,95
2039	3.121,32	1.139.283,48	462,47	168.802,86	113.928,35	16.880,29
2040	3.149,92	1.149.721,85	466,71	170.349,47	114.972,19	17.034,95
2041	3.179,80	1.160.628,15	471,14	171.965,41	116.062,81	17.196,54
2042	3.211,11	1.172.055,69	475,78	173.658,58	117.205,57	17.365,86
2043	3.244,02	1.184.065,95	480,65	175.438,09	118.406,59	17.543,81
2044	3.278,67	1.196.714,14	485,79	177.312,12	119.671,41	17.731,21
2045	3.315,22	1.210.054,43	491,20	179.288,69	121.005,44	17.928,87
2046	3.353,77	1.224.124,92	496,91	181.373,46	122.412,49	18.137,35
2047	3.394,30	1.238.920,09	502,92	183.565,60	123.892,01	18.356,56
2048	3.436,83	1.254.444,35	509,22	185.865,76	125.444,44	18.586,58
2049	3.481,41	1.270.713,69	515,83	188.276,32	127.071,37	18.827,63
2050	3.528,11	1.287.761,53	522,75	190.802,23	128.776,15	19.080,22
2051	3.577,05	1.305.622,70	530,00	193.448,64	130.562,27	19.344,86
2052	3.628,25	1.324.312,58	537,58	196.217,84	132.431,26	19.621,78

Tabella 3-3 Costi di esercizio nel periodo di studio e benefici ipotizzati nella situazione con progetto (Fonte: consulente)

### 3.2.6.3 Impatti ambientali

La valutazione degli impatti ambientali parte dalla seguente tabella che rappresenta le emissioni simulate nello scenario attuale e quelle attese nel 2036.

	NOx [kg/giorno]	CO [kg/giorno]	PM10 [kg/giorno]	PM2,5 [kg/giorno]	C6H6 [kg/giorno]
<b>Attuale 2023</b>	8,44	8,651	0,249	0,152	7,388
<b>Futuro 2036</b>	5,999	3,209	0,138	0,079	0,73

Tabella 3-4 Emissioni simulate per lo scenario attuale e per l'orizzonte 2036 (Fonte: consulente)

I costi sociali per le emissioni in termini di emissioni giornaliere sono stati stabiliti nell'”*Handbook on the external costs of transport*” versione 2019, pubblicato dalla Commissione Europea<sup>7</sup>. Questo documento fornisce in modo specifico per l'Italia i valori seguenti in termini di EUR 2016 per kg.

€ <sub>2016</sub> /kg	NH <sub>3</sub>	NM VOC	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub> transport city°	NO <sub>x</sub> transport rural°	PM <sub>2.5</sub> transport metropole°	PM <sub>2.5</sub> transport city°	PM <sub>2.5</sub> transport rural°	PM <sub>10</sub> average*
<b>Italy</b>	21,6	1,1	12,7	25,4	15,1	409	132	79	27

Tabella 3-5 Costi sociali di alcune emissioni (Fonte: *Handbook on the external costs of transport* versione 2019, Commissione Europea)

Altri componenti sono presentate solo in termini di veicoli per km per le diverse categorie veicolari. Per questo motivo e per coerenza con i dati a disposizione si sono considerate solo le componenti di cui si possono avere solo valori corrispondenti nell'”*Handbook on the external costs of transport*”. Sono stati quindi considerati i seguenti i valori:

- Costo NO<sub>x</sub>: 15,10 EUR 2016 / kg
- Costo PM<sub>10</sub>: 27,00 EUR 2016 / kg
- Costo PM<sub>2.5</sub>: 79,00 EUR 2016 / kg

I valori sopra elencati attualizzati al presente diventano:

- Costo NO<sub>x</sub>: 17,11 EUR 2016 / kg
- Costo PM<sub>10</sub>: 30,59 EUR 2016 / kg

<sup>7</sup> Disponibile su <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>. I valori presi in considerazione sono quelli di Tabella 14, pagina 55.

- Costo PM<sub>2.5</sub>: 89,52 EUR 2016 / kg

Per quanto riguarda le emissioni nei 30 anni di analisi del progetto sono state fatte le seguenti assunzioni:

- dal 2023 al 2036: crescita lineare tra i valori 2023 e 2036 della Tabella 3-4
- dal 2037 al 252: crescita proporzionale alla crescita del traffico a partire dai valori 2036 della Tabella 3-4

Come già detto, volendo mantenere un approccio conservativo si sono monetizzati solo i componenti per i quali vi è un valore determinato, e quindi NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub> e PM<sub>10</sub>. I risultati sono riportati nella seguente tabella.

Anno	Costi ambientali		ΔCosti ambientali con progetto (benefici)
	EUR/giorno	EUR/anno	EUR/anno
2023	165,64	60.457,04	
2024	161,66	59.005,55	
2025	157,68	57.554,06	
2026	153,71	56.102,56	5.610,26
2027	149,73	54.651,07	5.465,11
2028	145,75	53.199,57	5.319,96
2029	141,78	51.748,08	5.174,81
2030	137,80	50.296,59	5.029,66
2031	133,82	48.845,09	4.884,51
2032	129,85	47.393,60	4.739,36
2033	125,87	45.942,10	4.594,21
2034	121,89	44.490,61	4.449,06
2035	117,92	43.039,12	4.303,91
2036	113,94	41.587,62	4.158,76
2037	114,93	41.948,79	4.194,88
2038	115,94	42.316,78	4.231,68
2039	116,97	42.694,49	4.269,45
2040	118,04	43.085,67	4.308,57
2041	119,16	43.494,38	4.349,44
2042	120,34	43.922,62	4.392,26
2043	121,57	44.372,71	4.437,27
2044	122,87	44.846,69	4.484,67
2045	124,24	45.346,62	4.534,66
2046	125,68	45.873,91	4.587,39
2047	127,20	46.428,36	4.642,84
2048	128,79	47.010,13	4.701,01
2049	130,47	47.619,82	4.761,98
2050	132,22	48.258,68	4.825,87
2051	134,05	48.928,03	4.892,80
2052	135,97	49.628,43	4.962,84

Tabella 3-6 Costi ambientali nel periodo di studio e benefici ipotizzati nella situazione con progetto (Fonte: consulente)

Anche per quanto riguarda i benefici ambientali si è dovuto tenere conto delle forti similitudini tra le soluzioni con e senza progetto, per cui per il calcolo dei benefici (ultima colonna a destra della precedente Tabella 3-6) si è considerato un beneficio medio pari al 10% dei costi iniziali, così come è già stato fatto per i costi di esercizio.

#### 3.2.6.4 Incidentalità

La procedura per stimare l'impatto sulla sicurezza derivante dall'attuazione del progetto si basa, in sintesi, su tre fasi di valutazione separate:

1. Identificazione e descrizione del fenomeno incidentale.
2. Stima delle modifiche dell'incidentalità derivanti dall'avvio delle varie opzioni progettuali.
3. Conversione in termini economici dei vantaggi legati alla sicurezza.

Per l'analisi si prenderanno in considerazione i seguenti dati incidentali:

- Numero annuo di incidenti con feriti
- Numero annuo di incidenti con decessi

Si è convenuto di non considerare i danni materiali dovuti all'incidentalità perché internalizzati attraverso le assicurazioni.

La fonte per la stima dell'incidentalità media sulla tratta oggetto di studio è costituita dal database ACI sulla localizzazione degli incidenti stradali (<https://lis.aci.it/>).

I dati per la tratta in esame sono presentati nella tabella successiva (i dati sulle progressive iniziali e finali sono pesati sulla base delle lunghezze parziali, rispettivamente 0,5 e 0,7 km).

incidenti										
progressiva	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	media
41+500 - 42+000	1,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,278
42+000 - 43+000	1	1	0	1	1	1	2	2	0	1,000
43+000 - 44+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
44+000 - 45+000	0	0	2	2	3	1	0	1	0	1,000
45+000 - 45+700	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,156
<b>Totale</b>	<b>3,2</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>	<b>3,5</b>	<b>0,7</b>	<b>2,433</b>

incidenti mortali										
progressiva	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	media
41+500 - 42+000	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,056
42+000 - 43+000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,111
43+000 - 44+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
44+000 - 45+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
45+000 - 45+700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
<b>Totale</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,167</b>

decessi										
progressiva	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	media
41+500 - 42+000	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,056
42+000 - 43+000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,111
43+000 - 44+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
44+000 - 45+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
45+000 - 45+700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
<b>Totale</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,167</b>

feriti										
progressiva	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	media
41+500 - 42+000	1	0	0	0	0	1,5	0	2	0	0,500
42+000 - 43+000	1	3	0	5	0	2	5	3	0	2,111
43+000 - 44+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
44+000 - 45+000	0	0	5	2	6	1	0	2	0	1,778
45+000 - 45+700	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,156
<b>Totale</b>	<b>2,7</b>	<b>3,0</b>	<b>5,0</b>	<b>7,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,5</b>	<b>5,0</b>	<b>7,0</b>	<b>0,7</b>	<b>4,544</b>

Tabella 3-7 Statistiche sull'incidentalità nella tratta di studio (Fonte: elaborazioni da dati ACI)

È stato selezionato il periodo 2011-2019 per ottenere un indice annuo medio di sinistrosità, specificamente per la tratta della SS685 soggetta a miglioramento. I dati del biennio 2020/2021 non sono stati presi in considerazione poiché le limitazioni alla circolazione dovute all'emergenza sanitaria hanno modificato la mobilità nella zona, alterando quindi i dati statistici. I dati relativi al 2022 non erano ancora disponibili al momento della redazione di questo rapporto.

La valutazione economica annuale della riduzione degli incidenti è calcolata utilizzando le stime di costo sociale presentati nell'”*Handbook on the external costs of transport*” edizione 2019 (valori per l'Italia). I costi considerati sono presentati nella tabella seguente (Tabella 7, pag. 44 dell'”*Handbook*”).

Costi	Costi umani	Perdita di produzione	Cure mediche	Costi amministrativi	Totale
			(EUR anno 2016)		
<b>Decesso</b>	2.888.866	354.695	2.672	1.873	3.248.106
<b>Ferito grave</b>	468.373	23.611	8.226	1.288	501.498
<b>Ferito lieve</b>	36.029	1.444	708	554	38.735

Tabella 3-8 Costi sociali dell'incidentalità per l'Italia (Fonte: *Handbook on the external costs of transport versione 2019*, Commissione Europea)

I valori sopra esposti sono stati rivalutati al 2023, così come presentato nella tabella seguente.

Costi	Costi umani	Perdita di produzione	Cure mediche	Costi amministrativi	Totale
			(EUR)		
<b>Decesso</b>	2.888.866	354.695	2.672	1.873	3.248.106
<b>Ferito grave</b>	468.373	23.611	8.226	1.288	501.498
<b>Ferito lieve</b>	36.029	1.444	708	554	38.735

Tabella 3-9 Costi sociali dell'incidentalità per l'Italia (Fonte: elaborazione da *Handbook on the external costs of transport versione 2019*, Commissione Europea)

Non avendo dati a disposizione circa la gravità dei feriti coinvolti negli incidenti nella tratta di interesse si è ipotizzata una quota del 20% di feriti gravi e dell'80% di feriti leggeri, ottenendo un costo medio pesato per ogni ferito di **157.151 EUR**.

Si è infine stimata una diminuzione del tasso di incidentalità in relazione al tipo di progetto scelto, in questo caso, un miglioramento alla sezione C:

- Riduzione del 70% dei feriti
- Riduzione del 70% dei decessi

Nell'ipotesi di cui sopra si partirebbe nell'anno base da un costo medio di  $0,167 \times 3.887.983 + 4,544 \times 157.151 = 1.362.162$  EUR / anno (situazione senza progetto) per arrivare ad un costo medio annuo di 408.649 EUR / anno, con un beneficio di **953.514 EUR /anno**. Negli anni a partire dal 2026 e fino alla fine del cash flow questo beneficio è stato aumentato sulla base del tasso di crescita ipotizzato, ottenendo i valori presentati nella tabella seguente.

Anno	Traffico%	ΔCosti di incidentalità [EUR/anno]	Anno	Traffico%	ΔCosti di incidentalità [EUR/anno]
2023	100,0%		2038	115,1%	1.097.315,33
2024	101,2%		2039	116,1%	1.107.109,73
2025	102,1%		2040	117,2%	1.117.253,32
2026	103,1%	983.183,03	2041	118,3%	1.127.851,62
2027	104,1%	992.794,60	2042	119,4%	1.138.956,45
2028	105,2%	1.002.640,53	2043	120,7%	1.150.627,53
2029	106,2%	1.012.514,34	2044	122,0%	1.162.918,53
2030	107,2%	1.022.284,17	2045	123,3%	1.175.882,09
2031	108,2%	1.031.912,03	2046	124,8%	1.189.555,22
2032	109,2%	1.041.373,49	2047	126,3%	1.203.932,57
2033	110,2%	1.050.700,62	2048	127,8%	1.219.018,42
2034	111,2%	1.059.938,03	2049	129,5%	1.234.828,31
2035	112,1%	1.069.145,42	2050	131,2%	1.251.394,71
2036	113,1%	1.078.407,58	2051	133,1%	1.268.751,48
2037	114,1%	1.087.773,15	2052	135,0%	1.286.913,54

Tabella 3-10 Variazione dei costi di incidentalità nel periodo di studio (Fonte: elaborazione da dati ACI)

### 3.3 RISULTATI DELL'ANALISI COSTI/BENEFICI

I risultati dell'analisi costi benefici economica (ricordiamo sviluppata con un tasso di sconto pari al 3% seguendo le indicazioni ministeriali) sono i seguenti:

- TRI economico 3,30%
- VAN economico (EUR x 1000) 1.381,52
- Σbenefici scontati (milioni EUR) 30826,57
- Σcosti scontati (milioni EUR) -29445,05
- B/C 1,05

Il B/C pari a 1,05 è comunque un rapporto benefici/costi superiore, seppure di poco, ad a 1, quindi si ha comunque la fattibilità economica dell'investimento. Il risultato è condizionato dal fatto che, trattandosi di un intervento su un'estesa di poco superiore ai 4 km di una strada relativamente poco trafficata si hanno valori non rilevanti nel momento in cui si vanno a monetizzare gli impatti in termini di tempo di viaggio e di effetti sull'ambiente. Il cash flow completo dell'analisi economica è presentato nelle tabelle seguenti

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**

Struttura Territoriale Umbria

**Studio di traffico e analisi costi/benefici**

Anni		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>Progettazione</b>	EUR x 1000	-283,50	-567,00	-567,00	0,00											
<b>Costruzione</b>	EUR x 1000	0,00	-11841,48	-11841,48	-5920,74											
<b>Manutenzione</b>	EUR x 1000															
<b>Costi totali</b>	EUR x 1000	-283,50	-12408,48	-12408,48	-5920,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefici costi operativi veicoli passeggeri</b>	EUR x 1000				50,59	102,16	103,18	104,19	105,20	106,19	107,16	108,12	109,07	110,02	110,97	111,94
<b>Benefici costi operativi veicoli merci</b>	EUR x 1000				7,50	15,14	15,29	15,44	15,59	15,73	15,88	16,02	16,16	16,30	16,44	16,59
<b>Benefici sicurezza stradale</b>	EUR x 1000				491,59	992,79	1002,64	1012,51	1022,28	1031,91	1041,37	1050,70	1059,94	1069,15	1078,41	1087,77
<b>Benefici ambientali</b>	EUR x 1000				2,81	5,47	5,32	5,17	5,03	4,88	4,74	4,59	4,45	4,30	4,16	4,19
<b>Benefici valore del tempo veicoli passeggeri</b>	EUR x 1000				107,10	216,29	218,44	220,59	222,71	224,81	226,87	228,91	230,92	232,92	234,94	236,98
<b>Benefici valore del tempo veicoli merci</b>	EUR x 1000				6,30	12,73	12,85	12,98	13,11	13,23	13,35	13,47	13,59	13,71	13,83	13,95
<b>Valore residuo</b>	EUR x 1000															
<b>Benefici totali</b>	EUR x 1000	0,00	0,00	0,00	699,29	1412,05	1425,85	1439,70	1453,39	1466,89	1480,15	1493,22	1506,16	1519,06	1532,04	1545,34
<b>Flusso di cassa (non scontato)</b>	EUR x 1000	-283,50	-12408,48	-12408,48	-5221,45	1412,05	1425,85	1439,70	1453,39	1466,89	1480,15	1493,22	1506,16	1519,06	1532,04	1545,34
<b>Fattore di sconto</b>		1,00	0,97	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	0,79	0,77	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66
<b>Costi attualizzati</b>	EUR x 1000	-283,50	-12047,06	-11696,18	-5418,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefici attualizzati</b>	EUR x 1000	0,00	0,00	0,00	639,95	1254,59	1229,95	1205,72	1181,74	1157,98	1134,41	1111,10	1088,08	1065,44	1043,24	1021,65
<b>Flusso di cassa (scontato)</b>	EUR x 1000	-283,50	-12047,06	-11696,18	-4778,37	1254,59	1229,95	1205,72	1181,74	1157,98	1134,41	1111,10	1088,08	1065,44	1043,24	1021,65

Tabella 3-11 Cash flow economico dell'investimento per gli anni 2023 – 2037 (nota: i benefici per l'anno 2026 sono scontati con un fattore pari a 50% per tenere conto della disponibilità ritardata dell'investimento)

MANDATARIA

MANDANTE



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**

Struttura Territoriale Umbria

**Studio di traffico e analisi costi/benefici**

Anni		2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>Progettazione</b>	EUR x 1000															
<b>Costruzione</b>	EUR x 1000															
<b>Manutenzione</b>	EUR x 1000															
<b>Costi totali</b>	EUR x 1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefici costi operativi veicoli passeggeri</b>	EUR x 1000	112,92	113,93	114,97	116,06	117,21	118,41	119,67	121,01	122,41	123,89	125,44	127,07	128,78	130,56	132,43
<b>Benefici costi operativi veicoli merci</b>	EUR x 1000	16,73	16,88	17,03	17,20	17,37	17,54	17,73	17,93	18,14	18,36	18,59	18,83	19,08	19,34	19,62
<b>Benefici sicurezza stradale</b>	EUR x 1000	1097,32	1107,11	1117,25	1127,85	1138,96	1150,63	1162,92	1175,88	1189,56	1203,93	1219,02	1234,83	1251,39	1268,75	1286,91
<b>Benefici ambientali</b>	EUR x 1000	4,23	4,27	4,31	4,35	4,39	4,44	4,48	4,53	4,59	4,64	4,70	4,76	4,83	4,89	4,96
<b>Benefici valore del tempo veicoli passeggeri</b>	EUR x 1000	239,06	241,20	243,40	245,71	248,13	250,68	253,35	256,18	259,16	262,29	265,58	269,02	272,63	276,41	280,37
<b>Benefici valore del tempo veicoli merci</b>	EUR x 1000	14,07	14,19	14,32	14,46	14,60	14,75	14,91	15,08	15,25	15,44	15,63	15,83	16,04	16,27	16,50
<b>Valore residuo</b>	EUR x 1000															13617,70
<b>Benefici totali</b>	EUR x 1000	1558,90	1572,82	1587,23	1602,28	1618,06	1634,64	1652,10	1670,52	1689,94	1710,37	1731,80	1754,26	1777,79	1802,45	15445,95
<b>Flusso di cassa (non scontato)</b>	EUR x 1000	1558,90	1572,82	1587,23	1602,28	1618,06	1634,64	1652,10	1670,52	1689,94	1710,37	1731,80	1754,26	1777,79	1802,45	15445,95
<b>Fattore di sconto</b>		0,64	0,62	0,61	0,59	0,57	0,55	0,54	0,52	0,51	0,49	0,48	0,46	0,45	0,44	0,42
<b>Costi attualizzati</b>	EUR x 1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefici attualizzati</b>	EUR x 1000	1000,60	980,13	960,30	941,17	922,76	905,06	888,09	871,83	856,28	841,39	827,12	813,44	800,34	787,81	6554,43
<b>Flusso di cassa (scontato)</b>	EUR x 1000	1000,60	980,13	960,30	941,17	922,76	905,06	888,09	871,83	856,28	841,39	827,12	813,44	800,34	787,81	6554,43

Tabella 3-12 Cash flow economico dell'investimento per gli anni 2038 – 2052

MANDATARIA

MANDANTE



27 di 28

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**

Struttura Territoriale Umbria

**Studio di traffico e analisi costi/benefici**

<b>TRI economico</b>	3,30%
<b>VAN economico (EUR x 1000)</b>	1.381,52
<b>Σbenefici scontati (milioni EUR)</b>	30826,57
<b>Σcosti scontati (milioni EUR)</b>	-29445,05
<b>B/C</b>	1,05

Tabella 3-13 Risultati dell'ACB economica