

PNRR - Misura M2.C2 - Intervento 4.2 Sviluppo Trasporto Rapido di Massa
Realizzazione Trasporto Rapido Costiero Rimini Fiera - Cattolica
2^a tratta Rimini FS - Rimini Fiera (CUP D91E20000170001)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA



STUDI ED INDAGINI PRELIMINARI
ANALISI COSTI-BENEFICI

-

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Roberto D'Andrea

Gruppo di lavoro

Arch. Gilberto Avella
Ing. Arianna Bichicchi
Sig.ra Elisa Canevari
Geom. Barbara Dominici
Arch. Matteo Massanelli



SUPPORTO SPECIALISTICO

Geologia e modellazione sismica
Responsabile - Dott. Geol. Carlo Copioli
Collaboratori - Dott. Geol. Gianni Amantini
- Dott. Geol. Fabio Vannoni
Indagini Geognostiche - INTERGEO S.r.l.
Risoluzioni Interferenze - Ing. Gianluca Vitali
Piano del verde - Arch. Serena Corbelli

PROGETTAZIONE

Responsabile integrazione prestazioni specialistiche

Ing. Pietro Caminiti



architecna
engineering



Ing. Andrea
Spinosa

Responsabili di Disciplina

Ing. Pietro Caminiti - *Infrastruttura*
Ing. Maurizio Falzea - *Opere Strutturali*
Ing. Angela Tortorella - *Impianti*
Arch. Alessandro Cacciatore - *Architettura e Sistemazioni Urbane*
Ing. Massimo Plazzi - *Idrologia e Idraulica*
Ing. Davide Salvo - *Capitolati e Documenti Economici*
Ing. Fabrizio Conti - *Coordinatore Sicurezza in fase di Progettazione*
Ing. Andrea Spinosa - *Pianificazione dei trasporti e ACB*
Dott. Geol. Ignazio Giuffrè - *Geologia*

SUPPORTO SPECIALISTICO

Ambiente



Archeologia



COMMESSA

TRC2

FASE

PFTE

DISCIPLINA

GEN

TIPO/NUMERO

CM006

REV.

A

SCALA

-

NOME FILE

TRC2-PFTE-GEN-CM-006-A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	DIC_2022	EMISSIONE	A. SPINOSA	A. SPINOSA	P.CAMINITI
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-

Sommario

Premessa	2
1. Metodologia	3
1.1. Costi	4
1.2. Benefici	5
1.3. Gli scenari di valutazione e i principali parametri considerati	6
2. Costi di investimento	8
2.1. Determinazione della vita utile dell'opera	11
2.2. Determinazione del valore residuo e dei rinnovi	12
2.3. Determinazione dei costi di esercizio	14
3. Valutazione benefici-costi	21
3.1. Costi economici totali	23
3.2. Benefici economici totali	24
3.3. Risultati e parametri economici	25
4. Analisi della copertura dei costi operativi	28
4.1. Determinazione della tariffa per passeggero	28
4.2. Flussi di costo e verifica della copertura	28

PREMESSA

Il progetto di fattibilità tecnico-economica della “2^a Tratta Trasporto Rapido Costiero Rimini FS – Rimini Fiera” è stato sottoposto a richiesta di finanziamento nell’ambito del cosiddetto Avviso numero 1 avente scadenza il 31/12/2018 per l’accesso al Fondo nazionale per i sistemi di trasporti rapidi di massa. Il finanziamento è stato approvato con decreto MIT numero 185 del 30/04/2020 e, successivamente, è stato valutato idoneo ad essere inserito tra le opere della misura M2.C2 del PNRR ai sensi del decreto MIMS numero 448 del 16/11/2021. Con Decreto Dirigenziale numero 337 del 22/12/2021 la Direzione Generale per il trasporto pubblico locale e regionale e la mobilità pubblica sostenibile - Divisione 2 ha quindi provveduto all’impegno contabile delle risorse di cui all’art. 1, comma 1072 della Legge 205/2017 destinate all’intervento di cui trattasi. Tali interventi sono a oggi finanziati con Legge numero 205 del 27/12/2017 “Legge di bilancio 2018” all’art.1, comma 1072, nell’ambito del quale è stato disposto il finanziamento del Fondo di cui alla Legge numero 232 del 11/12/2016, art.1, comma 140, per interventi nel settore del trasporto rapido di massa ad impianti fissi.

L’intervento si colloca nel più vasto piano di potenziamento e riordino del trasporto collettivo dell’area urbana costiera di Rimini e si colloca nella tipologia dei sistemi intermedi ad alto livello di servizio. Il trasporto su gomma è, nel panorama dei trasporti collettivi, quello con minore capacità ma maggiore economia di implementazione, non necessitando di infrastrutture proprie. È caratterizzato da estrema flessibilità ma anche dall’incapacità di garantire un servizio regolare, proprio perché vincolato dal traffico privato, con cui condivide la sede. Se il bus (o il filobus) si muovono su corsie proprie, separate (e protette) si realizza una busvia: in questo caso i maggiori oneri di costruzione sono ripagati dall’aver un servizio più regolare ed efficiente. Quando si adoperano mezzi articolati e le intersezioni sono ridotte al minimo e attrezzate con asservimento semaforico si parla di busvie ad alta capacità (BAC o FAC, nel caso di filovia). BAC/FAC con capacità comprese tra 1.000 e 5.000 posti/ora per senso di marcia sono presenti in diverse metropoli nordamericane e sudamericane così come in diverse città europee, principalmente francesi (*bus à haut niveau de service*, BHNS) e inglesi (BRT, *busway rapid transit*).

La presente relazione illustra l’Analisi Costi-Benefici del progetto ai sensi dell’Addendum¹ all’Avviso numero 2 per la presentazione delle istanze di finanziamento destinate al Trasporto rapido di massa a impianti fissi e alle Linee Guida Operative² (LGO) per la valutazione degli investimenti nel settore del Trasporto Rapido di Massa.

¹ Si veda: <https://www.mit.gov.it/documentazione/addendum-allavviso-n2-presentazione-istanze-per-accesso-alle-risorse-destinate-al>

² Si veda: <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/trasporto-rapido-di-massa-adottate-le-linee-guida-operative-per-la-valutazione>

1. METODOLOGIA

L'analisi economica e sociale (Analisi Benefici-Costi, ABC) mira a definire e misurare i costi e i benefici sociali associati a progetti di intervento, soprattutto nel settore dei trasporti, al fine di valutarne la convenienza alla realizzazione e contribuire alla scelta della soluzione ritenuta più vantaggiosa.

A differenza delle analisi di tipo finanziario³, l'ABC misura il miglioramento del benessere complessivo della collettività e tiene conto degli obiettivi pubblici, quali ad esempio la riduzione del tempo perso di viaggio, dell'inquinamento, dell'incidentalità o del consumo di risorse (terreno, risorse umane, materie prime).

Per rendere confrontabili grandezze diverse (ad esempio tempo risparmiato o riduzioni dei gas-serra) viene utilizzata un'unità di misura di riferimento, che è la moneta. In pratica, tutti i costi e benefici vengono riportati in valori monetari, arrivando così ad indicatori finali univoci (Valore Attualizzato Netto Economico – VANE e Tasso Interno di Rendimento Economico – TIRE) in grado di supportare le scelte per gli investimenti pubblici.

La distribuzione nel tempo dei benefici e dei costi viene valutata attraverso il saggio sociale di sconto, che è il tasso percentuale di riferimento che riporta all'anno base i valori economici futuri: quanto più un beneficio è lontano rispetto all'anno di riferimento (anno zero) tanto minore è il suo valore netto. Per questo motivo la distribuzione nel tempo dei benefici e dei costi è un aspetto fondamentale dell'analisi ABC.

Va ricordato inoltre che l'ABC è uno strumento di supporto alle decisioni che non deve dare risposte assolute sulla bontà di un progetto ma che si sviluppa secondo un approccio differenziale mettendo a confronto uno scenario di riferimento con uno scenario di progetto che necessita di un finanziamento pubblico. Fra vari progetti da finanziare, a parità di condizioni, l'ABC è in grado di indicare quelli che presentano i maggiori benefici per la collettività (*ranking*).

L'ABC confronta il beneficio netto calcolato attraverso le variazioni positive per le diverse componenti (miglioramento del benessere dei soggetti coinvolti nella situazione con progetto rispetto a quella senza progetto) rispetto ai costi di investimento, gestione e manutenzione richiesti dal progetto.

I macro-elementi alla base dell'ABC sono:

- a) i costi di investimento, di manutenzione e di esercizio calcolati in fase di progettazione, costruzione e attivazione dei servizi;
- b) i benefici diretti sulla mobilità e sul traffico e quelli indiretti sulla collettività.

Dato che l'ABC considera come obiettivo il benessere della collettività (surplus sociale) e valuta gli impatti netti della spesa pubblica, il passaggio dai valori finanziari a quelli economici dei costi del progetto avviene attraverso opportuni "fattori di conversione" che eliminano la quota di tasse e trasferimenti.

³ Analisi che considera la convenienza e sostenibilità dell'investimento attraverso le risorse da impiegare (investimenti) e gli eventuali ricavi previsti.

A livello europeo e nazionale sono disponibili vari manuali e Linee Guida che presentano la metodologia e i valori di riferimento, fra questi:

- “Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti” (D.M. 300 del 17 giugno 2017)⁴;
- “Linee Guida della DG Regio della Commissione Europea” (2014);
- “Linee guida per la redazione degli studi di fattibilità” della Regione Lombardia” (2014);
- Linee guida regionali, ad esempio di Regione Lombardia (2015) o Toscana (2014).

Nell’ottobre 2018 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha pubblicato un “Addendum all’Avviso di presentazione per l’accesso alle risorse per il trasporto rapido di massa”. Tale documentazione è stata predisposta nella forma di linee guida metodologiche e contiene i parametri di riferimento da utilizzare nelle analisi in modo da fornire:

- un supporto alla preparazione delle ABC per i progetti da sottoporre a richiesta di finanziamento pubblico;
- criteri e parametri omogenei che rendano coerenti e confrontabili tutte le analisi sviluppate.

Nel maggio 2019, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha pubblicato un nuovo “Addendum - Avviso n. 2” (di seguito **Addendum**) per la presentazione di istanze per accesso alle risorse destinate al Trasporto Rapido di Massa ad Impianti Fissi previste dalla “Legge di bilancio 2019”.

Tale Addendum che integra e aggiorna quello precedente⁵ è il riferimento metodologico e parametrico per la preparazione delle analisi di supporto (Analisi della mobilità urbana; ACE; ABC) alla presentazione delle domande per questa nuova tornata di finanziamento.

1.1. COSTI

L’analisi costi-benefici viene sviluppata a partire dai flussi finanziari di progetto. In generale, il primo passaggio consiste nella trasformazione dei prezzi di mercato in prezzi di conto, depurando i prezzi dagli oneri fiscali (IVA e tasse dirette e indirette, che sono “trasferimenti di risorse” all’interno della collettività, senza aumento di benessere o consumo di risorse) e correggendo le distorsioni dovute a imperfezioni di mercato. Questo è reso possibile tramite l’attribuzione a ciascuna voce di un fattore di conversione che trasforma i prezzi di mercato in prezzi di conto.

Le indicazioni contenute nell’Addendum sono però quelle di utilizzare per tutti i costi i valori di mercato al netto dell’IVA, senza applicare coefficienti di conversione o prezzi ombra.

⁴ Le linee guida del MIT forniscono la metodologia e i valori di riferimento per il calcolo di benefici e costi per gli investimenti in opere di competenza del MIT per Ministeri, Regioni, Enti Locali e promotori di opere che richiedono finanziamenti pubblici: per la sua completezza e attualità è oggi in Italia il riferimento “istituzionale” per le analisi costi-benefici.

⁵ Come riportato nel citato Avviso n. 2: “... il nuovo Addendum, che sostituisce quello di cui al precedente Avviso, nella sostanza ne conferma i contenuti, integrandoli: tali integrazioni scaturiscono dall’esperienza maturata nella valutazione delle istanze presentate per la precedente scadenza”.

Inoltre, come da indicazioni dell'Addendum, nella voce costi rientrano anche i risparmi nei costi di esercizio delle differenti modalità di trasporto. Pertanto, il trasferimento modale, ad esempio da automobile al TPL, porterà ad una riduzione dei costi pari ai veicoli*km risparmiati moltiplicati per un valore unitario (in euro /veicoli*km) indicato sempre nell'Addendum. Per i servizi di trasporto pubblico i valori di unitari di riferimento sono stati ricavati tenendo conto anche del DM 157/2018 sui costi standard per il TPL.

1.2. BENEFICI

I benefici per gli utenti delle infrastrutture di trasporto (ovvero i benefici diretti) possono essere calcolati attraverso la "disponibilità a pagare", cioè le variazioni dell'area sottostante la curva di domanda di trasporto (secondo la teoria del surplus del consumatore) più le variazioni dei costi economici (costi delle risorse). Il surplus del consumatore si basa sul costo generalizzato percepito dagli utenti, che è la somma dei costi monetari (ad esempio, tariffe per il trasporto pubblico, costi operativi e pedaggi per i modi privati) più il tempo di viaggio (espresso in valore monetario)⁶.

Con questo approccio, accanto ai vantaggi per i consumatori devono essere considerate anche le variazioni di surplus dei produttori (che includono i profitti e le perdite dei gestori dell'infrastruttura e degli operatori del trasporto pubblico e le variazioni di tasse e sussidi per il governo⁷) e dei costi non percepiti (ad esempio elementi di costo diversi dal carburante, come i pneumatici, la manutenzione, il deprezzamento).

Nei progetti di trasporto, il risparmio di tempo di viaggio è però il principale degli effetti generati da un'infrastruttura di trasporto o da un nuovo servizio.

I risparmi di tempo vengono trasformati in beneficio economico sulla base del valore del tempo (VoT – *Value of Time*):

- per i passeggeri il valore del tempo è distinto a seconda del motivo dello spostamento: in particolare, spostamenti per lavoro/affari (in cui il tempo rappresenta un costo diretto per il datore di lavoro) e spostamenti per altri motivi (suddivisi fra casa-lavoro, altri motivi, ritorno a casa);
- per le merci le variazioni del tempo di viaggio generano benefici in relazione alla riduzione del tempo di lavoro dei conducenti dei mezzi pesanti e al miglioramento del tempo e affidabilità nella consegna delle merci (approccio *cost-saving*).

Per il VoT (€/h) è disponibile una vasta letteratura e suddivisioni per motivo dello spostamento. Le indicazioni dell'Addendum sono quelle di:

⁶ I valori applicati nell'analisi economica devono essere gli stessi considerati nei modelli di trasporto utilizzati per le previsioni della domanda.

⁷ Infatti, se l'utente internalizza i costi attraverso le variazioni del costo generalizzato, le componenti di trasferimento di tale costo (tasse o ricavi per operatori) devono essere "recuperate" come variazioni di beneficio per il sistema complessivo.

- valutare i risparmi di tempo per la domanda tendenziale, in diversione modale e generata attraverso i modelli di trasporto;
- moltiplicare tali valori per un VoT in funzione del motivo (casa-studio/lavoro, affari, altro).

L'addendum esclude i benefici legati ai proventi tariffari e quindi una valutazione basata sui costi generalizzati di trasporto (pur presenti nei modelli impiegati per le previsioni della domanda), mentre consente la valutazione dei benefici legati alla riduzione della congestione, calcolati come variazione del tempo medio speso sulla rete stradale nei periodi di punta.

Nell'ambito di questo progetto, per ragioni anche di cautela, in linea con le indicazioni delle Linee Guida del MIT (*Stay on the safe side*), non è stata valutata la domanda generata, anche perché il progetto riguarda il trasporto pubblico in un consolidato ambito urbano/metropolitano

Un'altra componente importante nella valutazione economica dei benefici riguarda le riduzioni sugli effetti esterni (esternalità) indotti dal progetto. Come noto, un'esternalità non si riflette nei conti finanziari di un progetto ma impatta invece sulla qualità della vita e sui danni provocati alla collettività, e quindi sui costi sociali.

Le esternalità riguardano, in particolare:

- inquinamento atmosferico locale, ad esempio ossidi di azoto (NOx), composti organici volatili non metanici (COVNM) e particolato (PM2,5);
- riscaldamento globale (CO2);
- incidentalità, con il numero di morti e feriti (lievi e gravi);
- inquinamento acustico, con l'impatto sonoro legato ai veicoli a seconda del periodo della giornata (diurno o notturno).

Una riduzione delle esternalità produce dei benefici (minori danni) che possono essere quantificati attraverso la valutazione delle riduzioni di emissioni ed incidenti (come da previsioni di progetto) e la loro valorizzazione si può ottenere applicando dei costi unitari. Questi valori unitari hanno un'ampia bibliografia e provengono da numerose ricerche a livello internazionale.

Le indicazioni dell'Addendum sono quelle di calcolare gli effetti delle esternalità (incidentalità totale, emissioni inquinanti totali ed emissioni acustiche) sulla base delle variazioni di percorrenza per modo di trasporto e relativo costo unitario (costo marginale).

Per il riscaldamento globale sono invece da considerare le variazioni unitarie di consumo di CO2 e le variazioni di percorrenza, sia per i mezzi a motore termico che per quelli elettrici: il valore economico finale deriva dal prodotto di tali variazioni per un costo medio a tonnellata di CO2 indicato nell'Addendum.

1.3. GLI SCENARI DI VALUTAZIONE E I PRINCIPALI PARAMETRI CONSIDERATI

In linea con l'approccio generale descritto nel precedente paragrafo, l'analisi costi-benefici del progetto dell'estensione del TRC alla Fiera di Rimini è stata sviluppata secondo un approccio differenziale, comparando due situazioni: quella con e quella senza l'intervento di progetto.

Per definizione, le due situazioni differiscono per l'investimento in esame, mentre in entrambe sono stati presi in considerazione gli effetti derivanti dagli investimenti in corso di realizzazione e comunque inclusi nel quadro programmatico di breve periodo.

Per questa ragione, nel seguito ci riferiremo agli scenari di valutazione come:

- **Scenario di Riferimento:** si tratta dello scenario di non intervento, in cui la configurazione della rete di mobilità del bacino riminese mantiene il layout attuale a meno della attivazione di tutti gli interventi in corso di realizzazione o in avanzato stato di progettazione coerentemente con lo scenario di riferimento considerato nel PUMS;
- **Scenario Progettuale:** corrisponde allo scenario di intervento nel quale, oltre alla realizzazione di tutti gli interventi già inclusi nello scenario di riferimento con l'estensione della linea MetroMare 1 alla Fiera lungo la nuova proposta di tracciato e della rimodulazione dei servizi complementari del TPL sulle linee 8, 9, 14 e 15.

Come già accennato, nell'analisi costi-benefici gli effetti considerati sono solo di tipo differenziale, ovvero la quantificazione degli impatti è ottenuta come differenza tra valori riferiti allo scenario progettuale e valori dello scenario di riferimento.

Ad esempio, i costi di manutenzione o i costi operativi considerati nell'analisi sono dati dai costi di "gestione" dell'intervento in esame al netto dei costi che sarebbero stati necessari nello scenario di riferimento per gestire i servizi che questo progetto ha permesso di eliminare. Il medesimo approccio viene applicato ai benefici ed alle esternalità.

Gli indicatori di efficacia economica del progetto sono dati da:

1. VANE Valore Attuale Netto Economico;
2. TIRE Tasso Interno di Rendimento Economico;
3. B/C Rapporto benefici su costi.

Per definire tali indicatori è necessario definire alcuni parametri analitici, in particolare:

- il **tasso di sconto**. Nell'analisi economica dei progetti di investimento il tasso di sconto sociale è il parametro che consente di equiparare i costi e i benefici futuri rispetto a quelli presenti. Il tasso di sconto adottato nell'analisi è pari al 3%, in coerenza con quanto indicato dalle linee guida della Commissione Europea per i paesi non in convergenza;
- l'**orizzonte temporale** nel quale vengono valutati i costi e i benefici di progetto. Coerentemente con quanto indicato nell'Addendum del MIT per i progetti diversi da metropolitane e tram, tale valore si è posto pari a **20 anni** a partire dall'inizio dell'esercizio. Nello specifico, il periodo di analisi si sviluppa **dall'anno 2019 all'anno 2046**. Si prevede infatti, che nel periodo 2020-2026 si porti a compimento la fase progettuale, autorizzativa e realizzativa della nuova infrastruttura, e che dal 2027 si dia avvio al servizio. Il 2027, quindi, sarà il primo anno completo di servizio all'utenza a partire dal quale saranno conteggiati i benefici prodotti dalla nuova infrastruttura.

- l'analisi è sviluppata a prezzi costanti e riferiti all'anno base 2018, mentre i costi di investimento sono aggiornati al 2023 e sono espressi al netto dell'IVA ed altre imposte indicate nell'Addendum.

2. COSTI DI INVESTIMENTO

Gli indicatori di costo unitario sono riassunti nella tabella seguente:

C8	Costo base	Euro₂₀₁₈	49.576.276,91
CS	Costi sicurezza	Euro ₂₀₁₈	1.116.696,83
CD	Somme a disposizione	Euro ₂₀₁₈	1.500.000,00
CI	Imprevisti	Euro ₂₀₁₈	1.680.826,83
CT	IVA e altri trasferimenti (ad es. tasse, contributi, ecc.)	Euro ₂₀₁₈	6.359.067,58
CC	Costo complessivo (QEG)	Euro₂₀₁₈	60.232.868,15
	Lunghezza del progetto in corso di realizzazione	Km	4,247
OUT	Numero di veicoli in corso di acquisizione	Veicoli	6
	Numero di posti per veicolo (4 passeggeri per m ² di superficie utile)	Posti	100
CU1	Costo unitario di costruzione	Euro₂₀₁₈	6.858.747,40
CU2	Costo unitario del materiale rotabile	Euro₂₀₁₈	1.200.000,00
CU3	Costo unitario del materiale rotabile	Euro₂₀₁₈	12.000,00

Alla pagina seguente è riportato il quadro economico completo dell'opera e, nella pagina seguente, il dettaglio della ripartizione dei costi sul periodo 2019-2026.

Tabella 2.1 - Quadro economico di progetto

Gruppo	Indice	Componente progetto	Unità	Totale
Costi generali	C801	Studi preliminari e progettazione	Euro ₂₀₁₈	1.371.614,36
	C802	Costi generali dell'ente appaltante	Euro ₂₀₁₈	5.127.687,68
	C803	Direzione dei lavori e supervisione	Euro ₂₀₁₈	1.554.804,04
	C804	Espropri	Euro ₂₀₁₈	4.000.000,00
	C805	Lavori preliminari e impianto cantiere	Euro ₂₀₁₈	993.070,62
	C806	Allacciamenti ai pubblici servizi	Euro ₂₀₁₈	200.000,00
Costi opere civili, impianti civili e sistemi di comunicazione e sicurezza	C807	Risoluzione interferenze pubblici servizi	Euro ₂₀₁₈	1.076.764,10
	C808	Gallerie di linea e stazioni	Euro ₂₀₁₈	-
	C809	Pozzi e manufatti di inter-tratta	Euro ₂₀₁₈	-
	C810	Ponti	Euro ₂₀₁₈	6.711.539,18
	C811	Edifici diversi da stazioni e deposito (opere al rustico e finiture)	Euro ₂₀₁₈	363.856,01
	C812	Piattaforma sede ferroviaria o stradale	Euro ₂₀₁₈	-
	C813	Sovrastruttura ferroviaria/tramviaria	Euro ₂₀₁₈	6.736.476,97
	C814	Sovrastruttura stradale dedicata	Euro ₂₀₁₈	6.376.062,46
	C815	Stazioni/fermate tram o filobus	Euro ₂₀₁₈	760.054,41
	C816	Stazioni metro aperte	Euro ₂₀₁₈	-
	C817	Stazioni metro chiuse sotterranee superficiali	Euro ₂₀₁₈	-
	C818	Stazioni metro chiuse sotterranee profonde	Euro ₂₀₁₈	-
	C819	Deposito (opere al rustico e finiture, escluso impianti)	Euro ₂₀₁₈	-
	C820	Sistemazioni urbanistiche	Euro ₂₀₁₈	-
	C821	Opere complementari	Euro ₂₀₁₈	150.000,00
	C822	Impianti di ventilazione di linea e di stazione	Euro ₂₀₁₈	-
	C823	Impianti di prevenzione e protezione incendi di linea e di stazione	Euro ₂₀₁₈	-
	C824	Impianti di telecomunicazione e sicurezza di linea e di stazione	Euro ₂₀₁₈	43.320,20
	C825	Impianti di traslazione	Euro ₂₀₁₈	-
	C826	Altri impianti civili	Euro ₂₀₁₈	461.547,40
C827	Sistemi di distribuzione e validazione biglietti	Euro ₂₀₁₈	-	
Costi impianti elettro-ferroviari	C828	Sistema di alimentazione e sezionamento	Euro ₂₀₁₈	578.974,30
	C829	Linea di contatto	Euro ₂₀₁₈	1.866.549,50
	C830	Sistema di automazione (SCADA)	Euro ₂₀₁₈	303.955,70
	C831	Segnalamento, telecomunicazioni T/B e sistemi di gestione esercizio	Euro ₂₀₁₈	3.700.000,00
	C832	Deposito	Euro ₂₀₁₈	-
	C833	Altro	Euro ₂₀₁₈	-
	C834	Materiale rotabile (filobus)	Euro ₂₀₁₈	7.200.000,00
Totale	C8	Costo base	Euro₂₀₁₈	49.576.276,91
	CS	Costi sicurezza	Euro ₂₀₁₈	1.116.696,83
	CD	Somme a disposizione	Euro ₂₀₁₈	1.500.000,00
	CI	Imprevisti	Euro ₂₀₁₈	1.680.826,83
	CT	IVA e altri trasferimenti (ad es. tasse, contributi, ecc.)	Euro ₂₀₁₈	6.359.067,58
	CC	Costo complessivo (QEG)	Euro₂₀₁₈	60.232.868,15

Tabella 2.2 - Ripartizione dei costi sul periodo 2019-2026

Tabella 3.4 Costi d'Investimento														
Gruppo	Indice	Componente progetto	Unità	Totale	Y ₀ = 2018	Y ₁ = 2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Y _{ESER-1} = 2026	
Costi generali	C801	Studi preliminari e progettazione	Euro ₂₀₂₃	1.371.614,36						548.645,74	548.645,74	137.161,44	137.161,44	
	C802	Costi generali dell'ente appaltante	Euro ₂₀₂₃	5.127.687,68						-	1.538.306,30	2.051.075,07	1.538.306,30	
	C803	Direzione dei lavori e supervisione	Euro ₂₀₂₃	1.554.804,04						-	466.441,21	621.921,62	466.441,21	
	C804	Espropri	Euro ₂₀₂₃	4.000.000,00						-	1.200.000,00	1.600.000,00	1.200.000,00	
	C805	Lavori preliminari e impianto cantiere	Euro ₂₀₂₃	993.070,62						-	297.921,19	397.228,25	297.921,19	
	C806 (*)	Allacciamenti ai pubblici servizi	Euro ₂₀₂₃	200.000,00						-	60.000,00	80.000,00	60.000,00	
Costi opere civili, impianti civili e sistemi di comunicazione e sicurezza	C807	Risoluzione interferenze pubblici servizi	Euro ₂₀₂₃	1.076.764,10						-	1.076.764,10	-	-	
	C808	Gallerie di linea e stazioni	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C809	Pozzi e manufatti di inter-tratta	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C810	Ponti	Euro ₂₀₂₃	6.711.539,18						-	2.013.461,75	2.684.615,67	2.013.461,75	
	C811	Edifici diversi da stazioni e deposito (opere al rustico e finiture)	Euro ₂₀₂₃	363.856,01						-	109.156,80	145.542,40	109.156,80	
	C812	Piattaforma sede ferroviaria o stradale	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C813	Sovrastruttura ferroviaria/tramviaria	Euro ₂₀₂₃	6.736.476,97						-	2.020.943,09	2.694.590,79	2.020.943,09	
	C814	Sovrastruttura stradale dedicata	Euro ₂₀₂₃	6.376.062,46						-	1.912.818,74	2.550.424,98	1.912.818,74	
	C815	Stazioni/fermate tram o filobus	Euro ₂₀₂₃	760.054,41						-	-	380.027,20	380.027,20	
	C816	Stazioni metro aperte	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C817	Stazioni metro chiuse sotterranee superficiali	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C818	Stazioni metro chiuse sotterranee profonde	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C819	Deposito (opere al rustico e finiture, escluso impianti)	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C820	Sistemazioni urbanistiche	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C821	Opere complementari	Euro ₂₀₂₃	150.000,00						-	-	75.000,00	75.000,00	
	C822	Impianti di ventilazione di linea e di stazione	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C823	Impianti di prevenzione e protezione incendi di linea e di stazione	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C824	Impianti di telecomunicazione e sicurezza di linea e di stazione	Euro ₂₀₂₃	43.320,20						-	-	21.660,10	21.660,10	
	C825	Impianti di traslazione	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C826	Altri impianti civili	Euro ₂₀₂₃	461.547,40						-	-	230.773,70	230.773,70	
C827	Sistemi di distribuzione e validazione biglietti	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-		
Costi impianti elettro-ferroviari	C828	Sistema di alimentazione e sezionamento	Euro ₂₀₂₃	578.974,30						-	173.692,29	231.589,72	173.692,29	
	C829	Linea di contatto	Euro ₂₀₂₃	1.866.549,50						-	559.964,85	746.619,80	559.964,85	
	C830	Sistema di automazione (SCADA)	Euro ₂₀₂₃	303.955,70						-	91.186,71	121.582,28	91.186,71	
	C831	Segnalamento, telecomunicazioni T/B e sistemi di gestione esercizio	Euro ₂₀₂₃	3.700.000,00						-	1.110.000,00	1.480.000,00	1.110.000,00	
	C832	Deposito	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C833	Altro	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
Veicoli	C834	Materiale rotabile (filobus)	Euro ₂₀₂₃	7.200.000,00						-	2.160.000,00	2.880.000,00	2.160.000,00	
	C835	Materiale rotabile (tram/metro) (*)	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
	C836	Materiale rotabile (altro TPL)	Euro ₂₀₂₃	-						-	-	-	-	
Totale	C8	Costo base	Euro₂₀₂₃	49.576.276,91	-	-	-	-	-	548.645,74	15.339.302,78	19.129.813,02	14.558.515,37	
	CS	Costi sicurezza	Euro ₂₀₂₃	1.116.696,83						-	335.009,05	446.678,73	335.009,05	
	CD	Somme a disposizione	Euro ₂₀₂₃	1.500.000,00						-	450.000,00	600.000,00	450.000,00	
	CI	Imprevisti	Euro ₂₀₂₃	1.680.826,83						-	504.248,05	672.330,73	504.248,05	
	CT	IVA e altri trasferimenti (ad es. tasse, contributi, ecc.)	Euro ₂₀₂₃	6.359.067,58						-	120.702,06	2.570.124,57	3.223.249,75	444.991,20
	CC	Costo complessivo (QEG)	Euro₂₀₂₃	60.232.868,15	-	-	-	-	-	-	669.347,81	19.198.684,45	24.072.072,23	16.292.763,67

2.1. DETERMINAZIONE DELLA VITA UTILE DELL'OPERA

Nella tabella seguente il calcolo della vita utile, pari a 30,4 anni. Sulla scorta di quanto riportato nell'Addendum, l'analisi assume quindi un **periodo di analisi economica di 20 anni**.

Tabella 2.3 – Coefficienti unitari di determinazione della vita utile dell'opera

Gruppo	Indice	Componente progetto	Pesi	Vita fisica (anni)	Media ponderata (anni)
Costi opere civili, impianti civili e sistemi di comunicazione e sicurezza	VJ807	Risoluzione interferenze pubblici servizi	3%	50	1,48
	VJ808	Gallerie di linea e stazioni	0%	75	0,00
	VJ809	Pozzi e manufatti di inter-tratta	0%	75	0,00
	VJ810	Ponti	18%	75	13,86
	VJ811	Edifici diversi da stazioni e deposito (opere al rustico e finiture)	1%	50	0,50
	VJ812	Piattaforma sede ferroviaria o stradale	0%	35	0,00
	VJ813	Sovrastruttura ferroviaria/tramviaria	19%	25	4,64
	VJ814	Sovrastruttura stradale dedicata	18%	20	3,51
	VJ815	Stazioni/fermate tram o filobus	2%	20	0,42
	VJ816	Stazioni metro aperte	0%	50	0,00
	VJ817	Stazioni metro chiuse sotterranee superficiali	0%	50	0,00
	VJ818	Stazioni metro chiuse sotterranee profonde	0%	50	0,00
	VJ819	Deposito (opere al rustico e finiture, escluso impianti)	0%	50	0,00
	VJ820	Sistemazioni urbanistiche	0%	10	0,00
	VJ821	Opere complementari	0%	50	0,21
	VJ822	Impianti di ventilazione di linea e di stazione	0%	15	0,00
	VJ823	Impianti di prevenzione e protezione incendi di linea e di stazione	0%	15	0,00
	VJ824	Impianti di telecomunicazione e sicurezza di linea e di stazione	0%	15	0,02
VJ825	Impianti di traslazione	0%	15	0,00	
VJ826	Altri impianti civili	1%	15	0,19	
VJ827	Sistemi di distribuzione e validazione biglietti	0%	15	0,00	
Costi impianti elettro-ferroviari	VJ828	Sistema di alimentazione e sezionamento	2%	15	0,24
	VJ829	Linea di contatto	5%	15	0,77
	VJ830	Sistema di automazione (SCADA)	1%	15	0,13
	VJ831	Segnalamento, telecomunicazioni T/B e sistemi di gestione esercizio	10%	15	1,53
	VJ832	Deposito	0%	15	0,00
	VJ833	Altro	0%		0,00
Veicoli	VJ834	Materiale rotabile (filobus)	20%	15	2,97
	VJ835	Materiale rotabile (tram/metro)	0%	30	0,00
	VJ836	Materiale rotabile (altro TPL)	0%		0,00
VU	Vita utile del progetto			30,45	

2.2. DETERMINAZIONE DEL VALORE RESIDUO E DEI RINNOVI

I rinnovi sono ripartiti sui seguenti anni:

- 2041: euro 303.955,70 per la voce C930 Sistema di automazione (SCADA)
- 2042: euro 13.850.391,40 per le voci
 - C924 Impianti di telecomunicazione e sicurezza di linea e di stazione
 - C926 Altri impianti civili
 - C928 Sistema di alimentazione e sezionamento
 - C929 Linea di contatto
 - C931 Segnalamento, telecomunicazioni T/B e sistemi di gestione esercizio
 - C934 Materiale rotabile

Il valore residuo ammonta a euro 17.583.053,68.

Nella tabella seguente i dettagli del calcolo.

2.3. DETERMINAZIONE DEI COSTI DI ESERCIZIO

Le voci di costo per l'esercizio dei bus urbani e dei filobus sono elaborate su dati storici forniti dal gestore della rete del trasporto pubblico del bacino riminese (Start Romagna).

Per quanto concerne il servizio di progetto, filoviario con batterie di bordo per la marcia autonoma, si è calcolato il costo di esercizio ricorrendo al metodo di calcolo del DM 157/2018 "Definizione dei costi standard dei servizi di trasporto pubblico locale e regionale e dei criteri di aggiornamento e applicazione". La categoria dei filobus/elettrobus non è stata considerata nel DM157 e allegati, pertanto, per il presente modello⁸, è stata calcolata una interpolazione sui costi operativi lordi dei sistemi attualmente in esercizio individuando dei coefficienti di adattamento dello schema di calcolo descritto nell'allegato 3A per i servizi tramviari.

2.3.1. Estensione della procedura di calcolo dei costi standard ai servizi filoviari

In Italia sono attualmente in esercizio 14 sistemi filoviari in altrettante città:

Tabella 2.5 - Reti filoviarie italiane: estensione, produzione annua e costi operativi lordi per vettura km

<i>Città</i>	<i>Estensione rete (km)</i>	<i>Posti km offerti per giorno ferial</i>	<i>Posti per vettura (media)</i>	<i>Produzione annua</i>	<i>Costo per vettura km (netto IVA)</i>
Milano	40,4	2.020.915	140	4.474.800	6,48
Genova	14,0	367.074	140	812.800	7,91
Sanremo	29,0	386.137	85	1.408.200	5,25
La Spezia	24,4	122.525	87	439.100	4,43
Parma	18,6	401.036	104	1.201.100	5,08
Modena	21,0	345.474	122	880.200	4,21
Bologna	37,0	1.674.251	135	3.844.500	5,79
Rimini	12,2	335.656	140	743.200	5,10
Ancona	6,5	211.335	140	189.200	4,35
Roma	11,8	529.286	145	1.131.500	9,15
Napoli	15,6	246.878	83	919.300	5,17
Chieti	9,6	92.058	85	335.700	4,22
Lecce	28,0	68.935	85	250.251	6,93
Cagliari	56,7	319.460	82	1.305.215	4,35

I dati di produzione e costo di cui alla tabella precedente sono riferiti all'anno 2017 e sono derivati dall'analisi delle fonti di cui alla nota in calce⁹.

⁸ Si veda anche A. Spinosa, "L'energia grigia nei trasporti urbani: stato dell'arte dei metodi di calcolo e confronto tra le varie alternative tecnologiche", VIII Convegno Nazionale Sistema Tram, Roma, 29-30 maggio 2019

⁹ Le fonti dei dati per produzione e costi filoviari al 2017 sono di seguito riportati:

Milano ATM, Bilancio 2017 > <https://www.atm.it/it/IlGruppo/ChiSiamo/Pagine/BilancioEsercizio.aspx>

Dal grafico in figura 2.1 si notano tre *outlier* rispetto al carattere dominante della serie: si tratta del costo operativo di Genova, Roma e Lecce, non a caso i sistemi filoviari di più recente attivazione rispetto agli altri in esercizio.

Per Genova e Roma sono stati decurtati dei sovraccosti finanziari legati agli ammortamenti e, nel caso di Roma, a una maggiorazione dei costi di manutenzione¹⁰; per Lecce, stante alcune difficoltà di esercizio, è stato assunto il nuovo contratto di servizio che prevede un aumento delle percorrenze e una riduzione del costo operativo. Il risultato è in fig. 3, dove si vede l'esistenza di una robusta correlazione nei valori della serie.

Genova	AMT, Bilancio 2017 > https://www.amt.genova.it/amt/amministrazione-trasparente/bilanci/
	Riviera Trasporti, Bilancio 2017 >
Sanremo	http://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_liguria/_societa___riviera_trasporti_SPA/130_bila/010_bil_pre_con/
La Spezia	ATC, Bilancio 2017 > https://amministrazionetrasparente.atcesercizio.it/
Parma	TEP, Bilancio 2017 > http://www.tep.pr.it/azienda/amministrazioni_trasparenti/bilanci.aspx
Modena	Seta, Bilancio 2017 > http://www.setaweb.it/chi-siamo/20/Societ%C3%A0%20trasparente.html
Bologna	TPer, Bilancio 2017 e open-data > https://www.tper.it/azienda/bilanci
Rimini	Start Romagna, Bilancio 2017 > https://www.startromagna.it/societa-trasparente/bilanci/
Ancona	ConeroBus, Bilancio 2017 > https://www.conerobus.it/societa-trasparente/bilanci/bilancio-preventivo-e-consuntivo
Roma	Atac, definizione costi standard > https://www.atac.roma.it/files/doc.asp?r=5879
Napoli	ANM, Bilancio 2017 > http://www.anm.it/index.php?option=com_content&task=view&id=1367&Itemid=358
Chieti	Regione Abruzzo, Contratto di servizio "Gruppo La Panoramica"
Lecce	Comune, Contratto di servizio 2017
Cagliari	CTM, Bilancio 2017 > http://trasparenza.ctmcagliari.it/testo/show/id/_49f5c1437ee0f6993dd306c5fd438d7/Bilancio_desercizio.html

¹⁰ A Roma il filobus è attualmente in esercizio sulla linea 90, direttrice Termini – Nomentana – Montesacro. 12,2 km fino al capolinea di Largo Fausta Labia: i primi 970 metri fino a Porta Pia sono percorsi in trazione autonoma senza bifilare.

Costi operativi lordi dei servizi filoviari in Italia

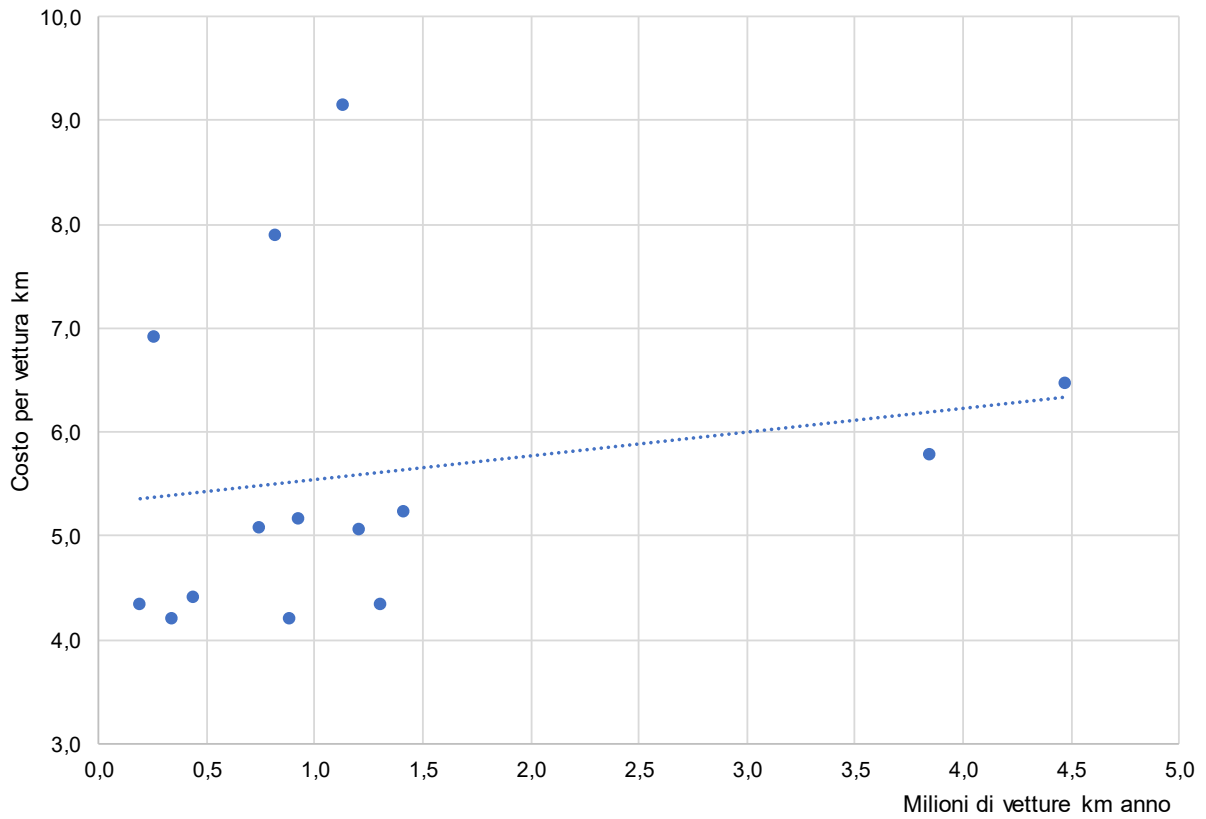


Figura 2.1 - Rapporto produzione-costi dei sistemi filoviari italiani

Costi operativi lordi dei servizi filoviari in Italia

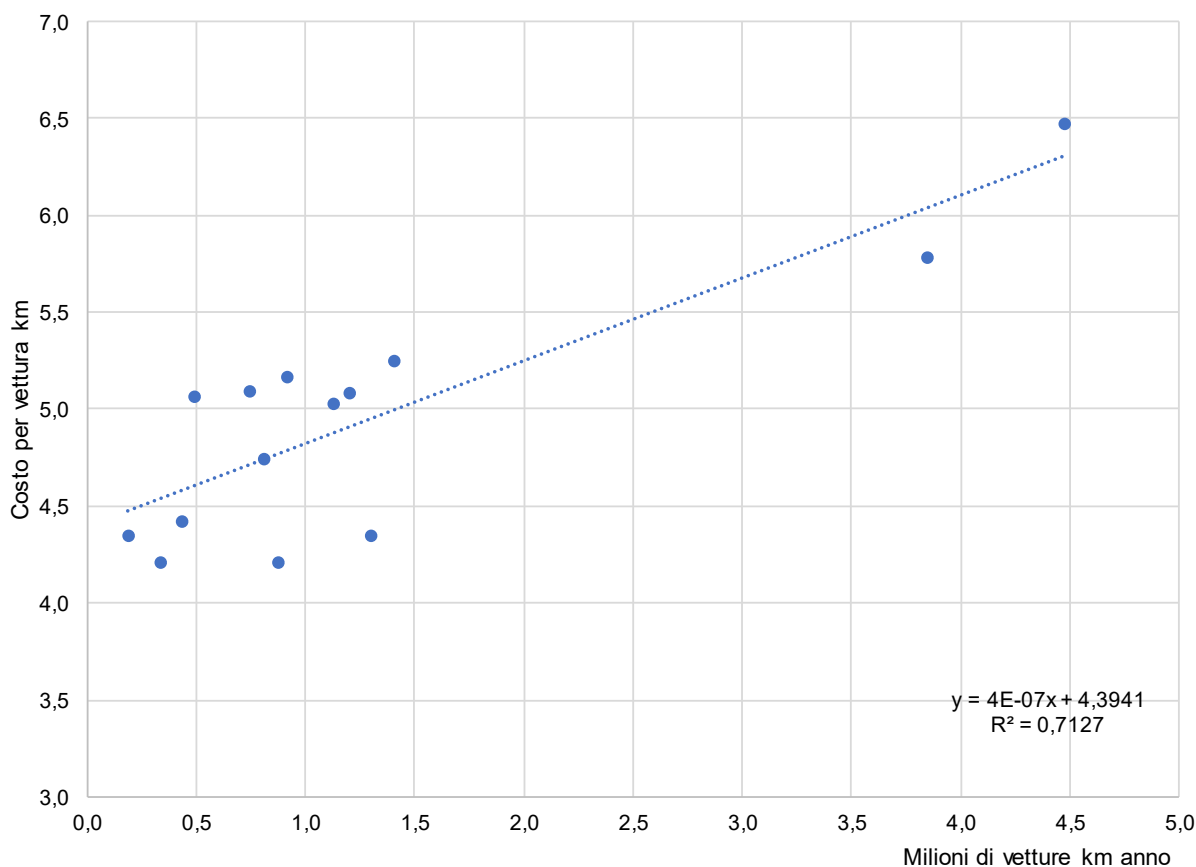


Figura 2.2 Serie della figura precedente con i valori di Genova, Roma e Lecce decurtati dei sovraccosti

Tale correlazione è stata utilizzata per individuare dei coefficienti da utilizzare su un modello simile a quello utilizzato nel DM157 per il calcolo del costo standard dei servizi tranviari. Il costo standard unitario (cioè per vettura-km offerto al pubblico) CS_F è dato dal rapporto tra la sommatoria dei costi (annui) delle diverse aree, comprensivo del costo del capitale investito netto, e le percorrenze totali (annue) di servizio:

$$CS_F = \frac{C_E + C_M + C_S + C_G + C_F}{\Pi}$$

Dove:

- C_E è il costo delle principali attività dell'area di esercizio

$$C_E = C_{pg} + C_{pm} + C_w + C_r + C_{ms}$$

C_{pg} è il costo del personale di guida

$$C_{pg} = NPG \cdot 44017 \cdot 0,90 = \frac{\Pi}{1196 \cdot v \cdot 0,90} \cdot 39615$$

C_{pm} è il costo di altro personale di movimento

$$C_{pm} = NPG \cdot 0,0793$$

C_w è il costo di energia di trazione

$$C_w = \Pi \cdot 0,5292$$

C_r è il costo per i rotabili, tra ammortamenti e canoni di affitto/leasing, assumendo una percorrenza massima di 45.000 km/anno:

$$C_r = NT \cdot 140 \cdot AMM = \frac{\Pi}{45.000} \cdot 140 \cdot AMM$$

dove si assume $AMM = 271$ ammortamento standard per posto, comprensivo del valore attuale della manutenzione programmata capitalizzata (ai sensi dell'allegato 4 al DM157).

C_{ms} è il costo per la manutenzione di esercizio, pulizia, vigilanza e sicurezza dei rotabili

$$C_{ms} = NT \cdot 25063 = \frac{\Pi}{45.000} \cdot 25063$$

- C_M è il costo delle principali attività di manutenzione di esercizio, pulizia vigilanza e sicurezza dell'area infrastruttura

$$C_M = \Pi \cdot 0,75$$

- C_S è il costo di utilizzazione degli impianti dell'infrastruttura, comprensivo o meno del costo della relativa manutenzione straordinaria

$$C_S = 38059 \cdot \lambda = 38059 \cdot 10$$

- C_G è il costo comprensivo di tutti i costi generali (tra cui le principali attività dell'area amministrativa) e di altri costi industriali non considerati in altre voci di costo

$$C_G = (C_E + C_M) \cdot 0,12$$

- C_F è il costo del capitale investito netto

$$C_F = WACC \cdot \left[NT \cdot 140 \cdot AMM \cdot \left(\frac{30}{2} + 1 \right) \right]$$

dove si assume $AMM = 271$ e WACC costo medio ponderato del capitale, assunto pari al 6,03¹¹%

- Π è il numero di vetture-km di servizio.

L'applicazione del modello alla filovia storica di Rimini mostra uno scostamento positivo del 12% rispetto al costo operativo lordo calcolato sulle voci di costo comunicate dall' esercente.

¹¹ ART, Allegato A alla Delibera n. 154/2022, <https://www.autorita-trasporti.it/delibere/delibera-n-154-2022/>

2.3.2. Costi di calcolo

Utilizzando l'approccio proposto dall'Addendum, si è proceduto a calcolare il costo chilometrico effettivo unitario (euro per vettura km prodotta), che al suo interno valorizza sia i costi di esercizio sia i costi di manutenzione ordinari e straordinari.

In considerazione del fatto che il progetto in esame non definisce una linea a sé stante, ma è una nuova sezione di un sistema in via di attivazione (lotto 1 del TRC tra Rimini FS e Riccione FS in esercizio dal novembre 2019 con mezzi a trazione termica), il calcolo dei costi effettivi, nello scenario di progetto, è stato sviluppato:

- nel rispetto delle indicazioni fornite dalla procedura dei costi standard (D.M. 157/2018);
- con riferimento all'estensione e alla produzione di tutta la rete ferroviaria.

Nella tabella che segue si riporta la stima dei costi di esercizio applicati nell'analisi.

Tabella 2.6 - Costi di esercizio assunti nell'analisi

Tema	Indicatore	Unità	Stato di fatto					Scenario di	Scenario di
			2014	2015	2016	2017	2018	riferimento 2027	progetto 2027
Bus urbano									
Struttura dei costi d'esercizio	Costo dell'area esercizio	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	2,868	3,031	3,184	3,142	3,451	3,451	3,451
	<i>di cui costo del personale di guida</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	1,598	1,879	1,890	1,891	1,863	1,863	1,863
	<i>di cui costo di altro personale di movimento</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,220	0,096	0,150	0,145	0,175	0,175	0,175
	<i>di cui costo di energia di trazione</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,536	0,516	0,549	0,531	0,285	0,285	0,285
	<i>di cui costo per i rotabili (ammortamenti e canoni d'affitto/leasing)</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,180	0,180	0,246	0,238	0,410	0,410	0,410
	<i>di cui costo per la manutenzione di esercizio, pulizia, vigilanza e sicurezza dei rotabili</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,334	0,360	0,348	0,337	0,717	0,717	0,717
	Costo per la manutenzione di esercizio, pulizia, vigilanza e sicurezza dell'infrastruttura	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,027	0,038	0,036	0,034	0,000	0,000	0,000
	Costo per l'energia delle stazioni	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Costo per l'utilizzo dell'infrastruttura, comprensivo del costo della relativa manutenzione straordinaria	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Costi generali e amministrativi	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	1,645	1,285	1,148	1,110	0,607	0,607	0,607
	Costo del capitale investito netto	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,003	0,004	0,004	0,003	0,333	0,333	0,333
	Costo kmco effettivo	Euro₂₀₁₈/veicolo*km	4,543	4,357	4,371	4,290	4,390	4,390	4,390
Costo kmco standard	Euro₂₀₁₈/veicolo*km	3,880	3,880	3,880	3,880	3,880			
Costo kmco da utilizzare ai fini dell'ACB (al lordo di tasse e trasferimenti)	Euro₂₀₁₈/veicolo*km	2,715	2,889	2,974	2,939	3,041	3,041	3,041	
Filobus in sede promiscua									
Struttura dei costi d'esercizio	Costo dell'area esercizio	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	3,180	3,378	3,403	3,357	3,653	3,653	3,653
	<i>di cui costo del personale di guida</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	1,598	1,879	1,890	1,891	1,980	1,980	1,980
	<i>di cui costo di altro personale di movimento</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,220	0,096	0,150	0,146	0,183	0,183	0,183
	<i>di cui costo di energia di trazione</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,505	0,480	0,492	0,476	0,371	0,371	0,371
	<i>di cui costo per i rotabili (ammortamenti e canoni d'affitto/leasing)</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,523	0,564	0,523	0,506	0,397	0,397	0,397
	<i>di cui costo per la manutenzione di esercizio, pulizia, vigilanza e sicurezza dei rotabili</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,334	0,360	0,348	0,337	0,722	0,722	0,722
	Costo per la manutenzione di esercizio, pulizia, vigilanza e sicurezza dell'infrastruttura	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,027	0,038	0,036	0,034	0,038	0,038	0,038
	Costo per l'energia delle stazioni	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Costo per l'utilizzo dell'infrastruttura, comprensivo del costo della relativa manutenzione straordinaria	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,356	0,467	1,676	1,624	0,527	0,527	0,527
	Costi generali e amministrativi	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	1,645	1,285	1,148	1,112	0,570	0,570	0,570
	Costo del capitale investito netto	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,003	0,004	0,004	0,003	1,353	1,353	1,353
	Costo kmco effettivo	Euro₂₀₁₈/veicolo*km	5,212	5,172	6,266	6,131	6,141	6,141	6,141
Costo kmco standard	Euro₂₀₁₈/veicolo*km	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960			
Costo kmco da utilizzare ai fini dell'ACB (al lordo di tasse e trasferimenti)	Euro₂₀₁₈/veicolo*km	2,685	2,852	2,916	2,885	3,294	3,294	3,294	
BRT elettrico (MetroMare)									
Struttura dei costi d'esercizio	Costo dell'area esercizio	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,357	3,357
	<i>di cui costo del personale di guida</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,696	1,696
	<i>di cui costo di altro personale di movimento</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,165	0,165
	<i>di cui costo di energia di trazione</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,540	0,540
	<i>di cui costo per i rotabili (ammortamenti e canoni d'affitto/leasing)</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,574	0,574
	<i>di cui costo per la manutenzione di esercizio, pulizia, vigilanza e sicurezza dei rotabili</i>	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,382	0,382
	Costo per la manutenzione di esercizio, pulizia, vigilanza e sicurezza dell'infrastruttura	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,039
	Costo per l'energia delle stazioni	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Costo per l'utilizzo dell'infrastruttura, comprensivo del costo della relativa manutenzione straordinaria	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,840	1,840
	Costi generali e amministrativi	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,260	1,260
	Costo del capitale investito netto	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004
	Costo kmco effettivo	Euro₂₀₁₈/veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,500	6,500
Costo kmco standard	Euro₂₀₁₈/veicolo*km						4,200	4,200	
Costo kmco da utilizzare ai fini dell'ACB (al lordo di tasse e trasferimenti)	Euro₂₀₁₈/veicolo*km	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,822	2,822	

3. VALUTAZIONE BENEFICI-COSTI

I dati di domanda per la linea MetroMare 1 Rimini Fiera – Rimini FS - Riccione FS sono riassunti nella tabella seguente:

D1	Previsione domanda tendenziale	Pass/anno	1.298.313
D2	Previsione domanda in diversione modale	Pass/anno	879.087
D3	Previsione domanda indotta	Pass/anno	0
D4	Domanda totale sulla linea in progetto	Pass/anno	2.177.400
D5	Domanda osservata e prevista sulla rete stradale	Pass/anno	9.760.445
T1	Variazione tempo domanda tendenziale	Minuti/passeggero	-6,56
T2	Variazione tempo domanda in diversione modale	Minuti/passeggero	-2,55
T3	Variazione tempo domanda indotta	Minuti/passeggero	-
T4	Variazione media tempo domanda totale sulla linea in progetto	Minuti/passeggero	-4,94
T5	Variazione media tempo domanda sulla rete stradale	Minuti/passeggero	-0,91

Dal 2027, anno di avvio dell'esercizio al 2029 si assume una salita progressiva dell'utenza in diversione modale dal trasporto privato (primo anno al 70%, secondo anno al 90%, terzo anno con domanda piena).

Circa i dati di domanda della linea e in relazione alle tabelle di analisi di cui all'elaborato *RN_TRC Fiera-Stazione_All.10_Tabelle* si sottolinea che

- i numeri per le reti di trasporto pubblico della tabella 3.1 sono calcolati rispettivamente all'area di studio (zone interne del modello) e all'area di influenza (la porzione di zone interne direttamente influenzata dall'opera).
- cautelativamente, i numeri della tabella 3.8 assunti nella ACB sono calcolati con riferimento agli utilizzatori della sola linea da finanziare lato trasporto pubblico, con riferimento all'area di influenza lato trasporto privato.

A livello di offerta si assumono i seguenti differenziali rispetto allo scenario di riferimento:

P1	Variazione percorrenze rete metropolitana	Veicoli*km/anno	0
P2	Variazione percorrenze rete tranviaria	Veicoli*km/anno	0
P3	Variazione percorrenze rete filoviaria	Veicoli*km/anno	0
P4	Variazione percorrenze altro TPL su impianti fissi	Veicoli*km/anno	488.000
P5	Variazione percorrenze rete bus	Veicoli*km/anno	-430.051
P6	Variazione percorrenze auto	Veicoli*km/anno	-2.420.003
P7	Variazione percorrenze moto	Veicoli*km/anno	-276.838

Per i consumi, anche sulle prove svolte sui mezzi *Van Hool ExquiCity18T* in prova per la linea MetroMare 1, si assume un fabbisogno energetico lordo (valore medio sulla composizione della flotta di progetto) di 2,46 kWh/vkm.

E1	Consumo medio rete metropolitana	Chilowatt/veicoli*km	-
E2	Consumo medio rete tranviaria	Chilowatt/veicoli*km	-
E3	Consumo medio rete filoviaria	Chilowatt/veicoli*km	2,12
E4	Consumo medio altro TPL su impianti fissi	Chilowatt/veicoli*km	2,46
E5	Emissione CO2 media rete bus	Grammi/veicoli*km	1.147
E6	Emissione CO2 media auto	Grammi/veicoli*km	265
E7	Emissione CO2 media moto	Grammi/veicoli*km	96
E8	Emissione CO2 media rete elettrica	Grammi/chilowatt h	437

I parametri specifici adottati per il parco rotabile previsto per la linea sono i seguenti:

Indicatori	Percorrenze totali (vkm)	1.068.000
	Percorrenze medie (vkm/veicolo)	71.200
	Consumo medio (l/vkm o kWh/vkm)	2,46
	Costo di manutenzione medio (€/vkm)	0,352

I parametri trasportistici caratteristici per il bacino della linea di progetto portano al seguente valore unitario del tempo (VOT):

Valore medio del tempo	Euro ₂₀₁₈ /h	9,480
------------------------	-------------------------	-------

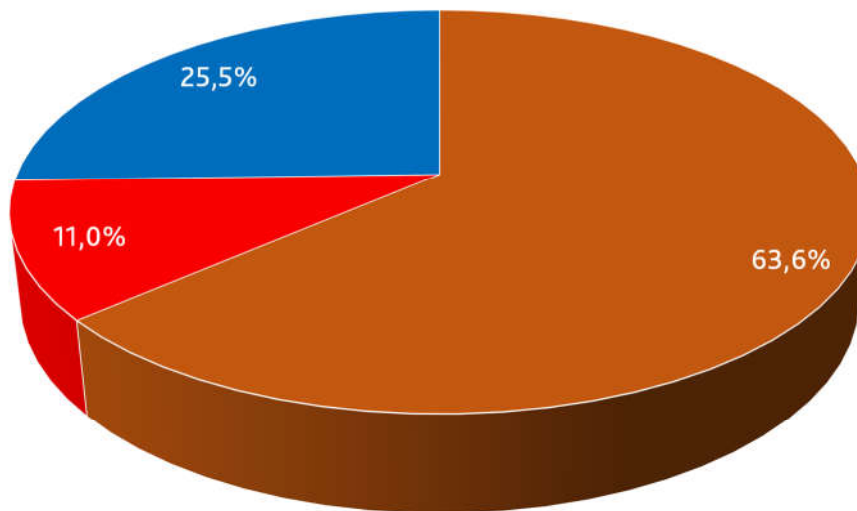
3.1. COSTI ECONOMICI TOTALI

I costi complessivi sui 20 anni di analisi attualizzati al tasso di sconto del 3% ammontano a 63,51 milioni di euro (55,82 milioni di euro decurtando il valore residuo finale delle opere):

Costi d'investimento	40.366.606	63,6%
Costi di rinnovo e revisione generale	6.967.487	11,0%
Costi operativi	16.174.603	25,5%
Totale dei costi attualizzati	63.508.696	

La voce principale è il costo di investimento (64%) seguito dai costi operativi (26%).

Ripartizione dei costi attualizzati



■ Costi d'investimento ■ Costi di rinnovo e revisione generale ■ Costi operativi

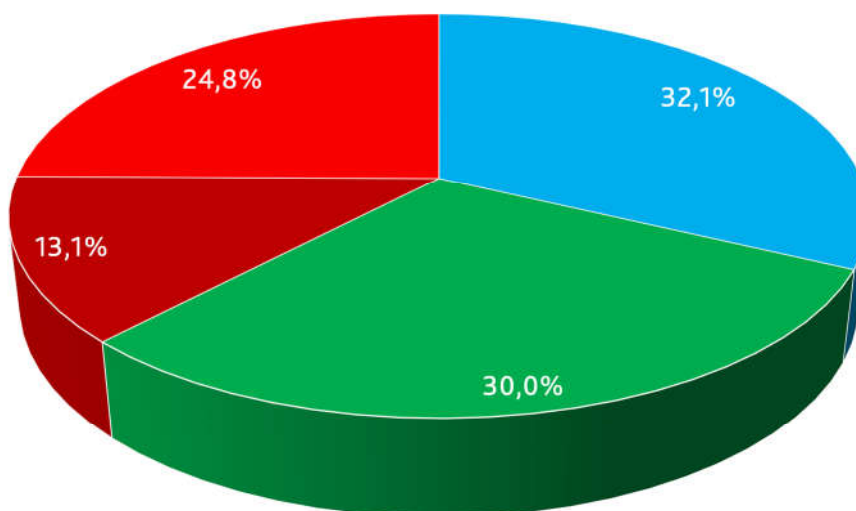
3.2. BENEFICI ECONOMICI TOTALI

I benefici complessivi sui 20 anni di analisi attualizzati al tasso di sconto del 3% ammontano invece a 61,84 milioni di euro:

Risparmi di tempo	19.852.732	32,1%
Riduzione delle esternalità	18.538.897	30,0%
Variazione dei costi di esercizio sul privato	8.095.355	13,1%
Variazione dei costi di esercizio sul TPL	15.358.124	24,8%
Totale dei benefici attualizzati	61.845.107	

La quota prevalente attiene ai risparmi di tempo (32%) e alla riduzione delle esternalità della circolazione privata (30%), la parte restante alla variazione dei costi di esercizio del trasporto pubblico e del trasporto privato.

Ripartizione dei Benefici attualizzati



- Risparmi di tempo
- Riduzione delle esternalità
- Variazione dei costi di esercizio sul privato
- Variazione dei costi di esercizio sul TPL

3.3. RISULTATI E PARAMETRI ECONOMICI

Complessivamente l'analisi economica a 20 anni di esercizio risulta positiva con un rapporto B/C pari a 1,16 e un VAN a 20 anni di esercizio pari a 6,4 milioni di euro.

B1	Risparmi di tempo per la domanda tendenziale	Euro ₂₀₁₈	15.804.046,95
B2	Risparmi di tempo per la domanda in diversione modale	Euro ₂₀₁₈	4.048.685,51
B3	Risparmi di tempo per la domanda indotta	Euro ₂₀₁₈	-
B4	Risparmi totali di tempo per gli utenti della linea in progetto	Euro ₂₀₁₈	19.852.732,46
B5	Riduzione della congestione sulla rete stradale	Euro ₂₀₁₈	16.556.248,18
B6	Riduzione dell'incidentalità stradale	Euro ₂₀₁₈	203.761,34
B7	Riduzione delle emissioni inquinanti da traffico stradale	Euro ₂₀₁₈	419.307,03
B8	Riduzione delle emissioni acustiche	Euro ₂₀₁₈	568.326,12
B9	Riduzione delle emissioni di gas climalteranti	Euro ₂₀₁₈	791.253,93
BTOT	TOTALE BENEFICI ECONOMICI	Euro₂₀₁₈	38.391.629,06
C1	Variazioni dei costi d'esercizio della rete metropolitana	Euro ₂₀₁₈	-
C2	Variazioni dei costi d'esercizio della rete tranviaria	Euro ₂₀₁₈	-
C3	Variazioni dei costi d'esercizio della rete filoviaria su strada	Euro ₂₀₁₈	-
C4	Variazioni dei costi d'esercizio della rete <i>MetroMare</i>	Euro ₂₀₁₈	16.174.602,82
C5	Variazioni dei costi d'esercizio della rete autobus	Euro ₂₀₁₈	-15.358.123,78
C6	Variazioni dei costi d'esercizio della rete stradale (auto)	Euro ₂₀₁₈	-8.095.354,59
C7	Variazioni dei costi d'esercizio della rete stradale (moto)	Euro ₂₀₁₈	-350.540,50
C8	Costi d'investimento del progetto	Euro ₂₀₁₈	40.366.606,27
C9	Costi di rinnovo e revisione generale del progetto (incluso valore residuo finale)	Euro ₂₀₁₈	-717.657,38
CTOT	TOTALE COSTI ECONOMICI	Euro₂₀₁₈	32.019.532,84
VAN	TOTALE FLUSSI NETTI	Euro₂₀₁₈	6.372.096,22
B/C	RAPPORTO BENEFICI/COSTI	Adimensionale	1,158
TIR	TASSO INTERNO DI RENDIMENTO	%	4,37%

Nella tabella seguente la matrice dei flussi annuali sul periodo di analisi.

4. ANALISI DELLA COPERTURA DEI COSTI OPERATIVI

4.1. DETERMINAZIONE DELLA TARIFFA PER PASSEGGERO

La tariffa per passeggero è determinata dal totale dei ricavi dalla vendita dei titoli tariffari (al netto dell'IVA) sulle relazioni extraurbane diviso il numero di passeggeri al 2019 (fonte *Start Romagna*¹²) sul bacino di Rimini:

$$\begin{aligned} \text{Tariffa 2019} &= \frac{9.636.123 \text{ euro (soli biglietti e abbonamenti, netto IVA)}}{20.868.953 \text{ passeggeri}} \\ &= 0,462 \text{ euro/passeggero} \end{aligned}$$

Il 2019 anziché il 2018, perché nel bacino di Rimini, da marzo 2018, si è avuto una rimodulazione delle tariffe (biglietto di corsa unica da 1,30 a 1,50 euro).

4.2. FLUSSI DI COSTO E VERIFICA DELLA COPERTURA

Visto il bilancio tra costi di esercizio e ricavi tariffari per il generico anno di esercizio (oltre il 3°, ovvero a domanda stabilizzata) riportato nella tabella di pagina seguente, la **copertura del 35% dei costi di esercizio di progetto della linea 1 del MetroMare Fiera – Riccione risulta verificata**.

Copertura dei costi	Rp/Cp ≥ 0,35	SI
	(ΔR-ΔC) > 0 e (Rc-Cc) < 0: Costi di esercizio nuovo intervento interamente coperti da ricavi e riorganizzazione della rete	
(ΔR-ΔC) < 0 e (Rc-Cc) < 0: Costi di esercizio nuovo intervento parzialmente coperti da ricavi e riorganizzazione della rete		-
(ΔR-ΔC) < 0 e (Rc-Cc) > 0: Costi di esercizio nuovo intervento parzialmente coperti dai ricavi e non da riorganizzazione della rete		-

I costi di esercizio del nuovo intervento risultano totalmente coperti solo dai ricavi tariffari e dalla riorganizzazione dei servizi: il "Margine di rete" (ΔR - ΔC) è positivo e i "Costi d'esercizio cessanti" sono superiori ai "Ricavi tariffari cessanti".

¹² Fonte: https://www.startromagna.it/downloads/azienda/Bilancio_Consuntivo_2019.pdf;
passeggeri dal bilancio di sostenibilità ambientale:
https://www.startromagna.it/downloads/azienda/Bilancio_Sostenibilita_2019_Startromagna.pdf

Tabella 4.1 - Tabella costi di esercizio/ricavi tariffari per il generico anno di esercizio (oltre il 3°, a regime di domanda)

Gruppo	Indice	Variabile/parametro/beneficio	Unità	(anno a regime)
	Rv	Ricavo da tariffa medio (netto)	Euro₂₀₁₈/pass	0,462
Ricavi e Costi di progetto	Dp	Domanda totale sulla linea in progetto	Pass/anno (*)	2.177.400,00
	Rp = Rv x Dp	Ricavi tariffari di progetto	Euro₂₀₁₈	1.005.958,80
	P1	Variazione percorrenze rete metropolitana	Veicoli*km/anno	-
	P2	Variazione percorrenze rete tranviaria	Veicoli*km/anno	-
	P3	Variazione percorrenze rete filoviaria	Veicoli*km/anno	-
	P4	Variazione percorrenze MetroMare	Veicoli*km/anno	488.000,00
	P5	Variazione percorrenze rete bus	Veicoli*km/anno	-
	O1	Costo medio rete metropolitana	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	-
	O2	Costo medio rete tranviaria	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	-
	O3	Costo medio rete filoviaria	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	3,29
	O4	Costo medio MetroMare	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	2,82
O5	Costo medio rete bus	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	3,04	
	Cp= Oi x Pi	Costi d'esercizio di progetto	Euro₂₀₁₈	1.377.216
Ricavi e Costi cessanti	Dc	Domanda tendenziale cessante	Pass/anno(*)	1.298.313,00
	Rc = Rv x Dc	Ricavi tariffari cessanti	Euro₂₀₁₈	599.820,61
	P1	Variazione percorrenze rete metropolitana	Veicoli*km/anno	-
	P2	Variazione percorrenze rete tranviaria	Veicoli*km/anno	-
	P3	Variazione percorrenze rete filoviaria	Veicoli*km/anno	-
	P4	Variazione percorrenze MetroMare	Veicoli*km/anno	-
	P5	Variazione percorrenze rete bus	Veicoli*km/anno	-430.050,74
	O1	Costo medio rete metropolitana	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	-
	O2	Costo medio rete tranviaria	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	-
	O3	Costo medio rete filoviaria	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	3,29
	O4	Costo medio MetroMare	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	2,82
O5	Costo medio rete bus	Euro ₂₀₁₈ /veicolo*km	3,04	
	Cc = Oi x Pi	Costi d'esercizio cessanti	Euro₂₀₁₈	1.307.696
Tot.	ΔR = Rp - Rc	Variazione ricavi tariffari	Euro₂₀₁₈	406.138,19
	ΔC = Cp - Cc	Variazione dei costi d'esercizio	Euro₂₀₁₈	69.520,62
Indicatori	Rp - Cp	Margine di progetto	Euro₂₀₁₈	-371.257,64
	Rp / Cp	Copertura costi d'esercizio di progetto	%	73%
	Rc - Cc	Margine cessante	Euro₂₀₁₈	-707.875,22
	Rc / Cc	Copertura costi d'esercizio cessanti	%	46%
	ΔR - ΔC	Margine di rete	Euro₂₀₁₈	336.617,58
	ΔR / ΔC	Copertura costi d'esercizio di rete	%	584%