

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA DI 2^A FASE

NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA
GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

ANALISI COSTI BENEFICI

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NR4E 00 R 16 RG EF0000 001 D

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F.Martire	Luglio 2021	E.Castello	Luglio 2021	T. Paoletti	Luglio 2021	P. Rivoli Febbraio 2023
		M.Malara		A.Marcianò				
B	Emissione esecutiva	F.Martire	Agosto 2021	E.Castello	Agosto 2021	T. Paoletti	Agosto 2021	
		M.Malara		A.Marcianò				
C	Emissione esecutiva	A.Montaldo	Ottobre 2022	E.Castello	Ottobre 2022	T. Paoletti	Ottobre 2022	
		G.Sparaneo		F.Martire				
D	Emissione esecutiva	A.Montaldo	Febbraio 2023	F.Martire	Febbraio 2023	T. Paoletti	Febbraio 2023	
		G.Crisconio		E.Castello				

File: NR4E.00.R.16.RG.EF0000.001.D

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
2. APPROCCIO METODOLOGICO	10
3. ANALISI PRELIMINARI	13
3.1 ANALISI DELLE OPZIONI	13
3.2 ANALISI DELLA DOMANDA	15
4. NOTE METODOLOGICHE DI BASE PER L'ANALISI COSTI BENEFICI.....	24
4.1 ORIZZONTE TEMPORALE DI ANALISI.....	24
4.2 MODELLO DI ESERCIZIO DI PROGETTO.....	24
4.3 ATTUALIZZAZIONE E TASSO DI SCONTO	25
5. ANALISI FINANZIARIA.....	26
5.1 COSTI FINANZIARI.....	26
5.1.1 Fonti di Finanziamento	26
5.1.2 Costi di investimento.....	27
5.1.3 Costi operativi.....	35
5.2 RICAVI FINANZIARI	35
5.3 PERFORMANCE FINANZIARIA E CALCOLO DEGLI INDICATORI	36
6. ANALISI ECONOMICA.....	37
6.1 COSTI ECONOMICI	38
6.2 BENEFICI ECONOMICI.....	41

6.3 PERFORMANCE ECONOMICA E CALCOLO DEGLI INDICATORI	52
7. ANALISI DI SENSIVITA'	54
8. CONCLUSIONI	57
9. ALLEGATI	59
1. PROSPETTO ANALISI FINANZIARIA	59
2. PROSPETTO ANALISI ECONOMICA	59

1. PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

Il progetto della chiusura dell'anello ferroviario di Roma consentirà il completamento dell'Anello Ferroviario, oggi realizzato soltanto in parte e composto dal tratto urbano rispettivamente della linea Tirrenica Nord, della linea Orte - Roma – Fiumicino, e della linea Roma – Viterbo. Con la realizzazione della chiusura dell'anello ferroviario di Roma, sarà possibile, oltre alla realizzazione di un servizio metropolitano ad anello (anno 2029), la deviazione di parte dei servizi provenienti dalla linea Tirrenica Nord (anno 2031) e diretti verso Roma Tiburtina o verso la Dorsale Nord senza l'attraversamento della congestionata tratta interna alla città (Roma Trastevere - Roma Ostiense - Roma Tiburtina).

La progettazione della chiusura dell'anello ferroviario risale all'inizio del ventesimo secolo e per il suo valore trasportistico, è stato deciso di riprendere tale progettazione, che consentirà di potenziare l'offerta commerciale nel nodo e creare un servizio a ring con vocazione prevalentemente di trasporto passeggeri.

L'area interessata dall'intervento riguarda il territorio di Roma e provincia, ma l'area vasta di ripercussione dei suoi effetti ha carattere regionale e interregionale, essendo Roma un nodo cruciale di attraversamento tra nord e sud del Paese. In Figura 1 è rappresentato lo schematico del nodo di Roma con gli interventi di progetto.

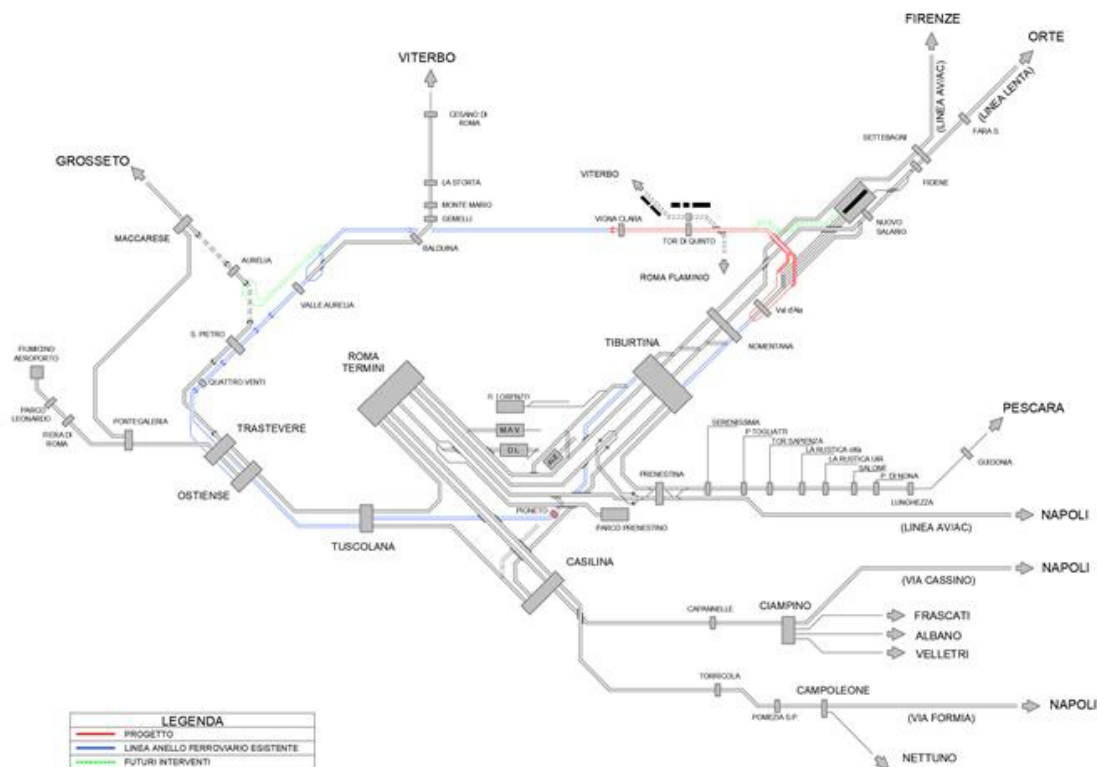


Figura 1 - Schematico del nodo di Roma con gli interventi di progetto

I principali elementi funzionali qualificanti del progetto saranno:

- il raddoppio della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara, già attivata a singolo binario in data 13/06/2022;
- la realizzazione del nuovo tracciato tra la fermata Vigna Clara e la stazione Val d’Ala comprensiva della nuova stazione Tor di Quinto, “rigenerata” nel suo ruolo dalla nuova funzione di interscambio con la linea Roma – Viterbo gestita da Cotral;
- le modifiche del piano binari della stazione di Roma Tiburtina al fine di accogliere il potenziamento dei servizi;
- la realizzazione di un nuovo punto di accesso all’impianto di Roma Smistamento
- l’interconnessione con la linea Roma – Grosseto che favorirà nell’ambito dell’ampliamento della rete ferroviaria nuove relazioni di collegamento per i servizi e maggiore flessibilità per le circolazioni all’interno del nodo ferroviario di Roma.

Il Progetto deve essere quindi inteso nell'insieme degli interventi necessari alla chiusura dell'Anello Ferroviario di Roma, i quali contribuiscono al perseguimento di importanti obiettivi definiti anche a livello nazionale.

Conseguentemente all'aggiornamento dello Studio di Trasposto (doc. Rif.: **NR4E00R16RGTS0003001C**) e del costo dell'intervento è stata adeguata anche l'Analisi Costi Benefici.

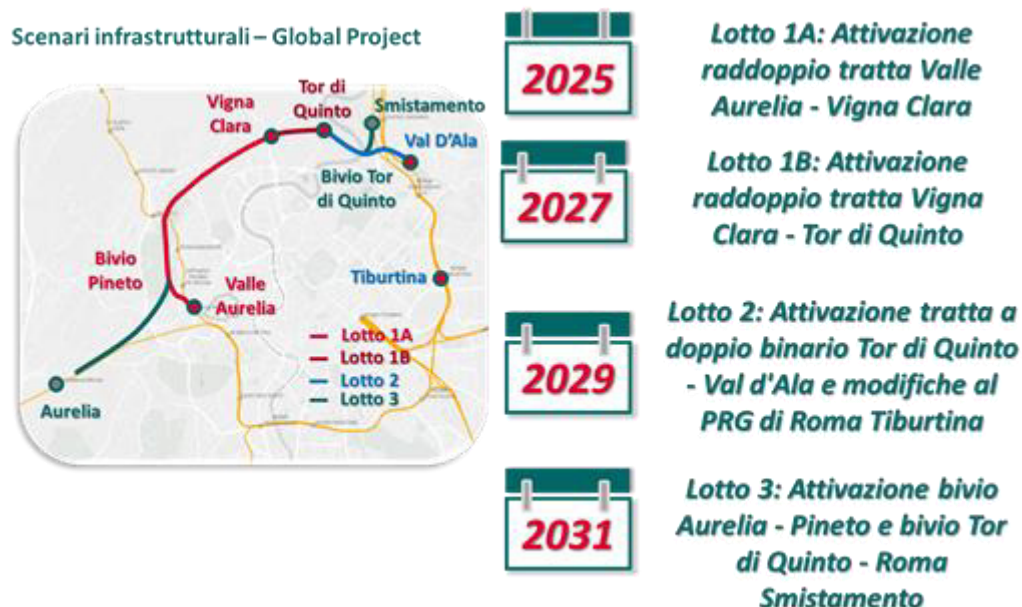


Figura 2 - Inquadramento degli interventi inclusi nel Global Project

Di seguito si riporta lo schema funzionale dei servizi nella situazione attuale e in quella futura con il completamento del ring, a seguito della realizzazione degli interventi sopraelencati.

SCHEMA SERVIZI

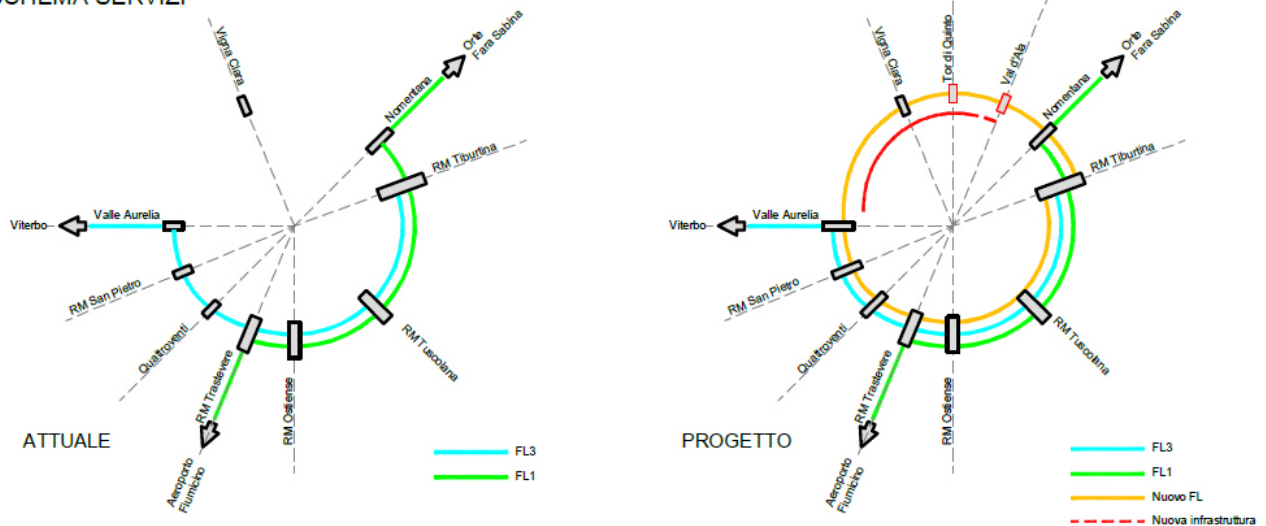


Figura 3 - Schema dei servizi nell'area di intervento

Si precisa che la componente dei servizi passeggeri regionali risulta essere nettamente prevalente. Per quanto riguarda il traffico merci e il traffico lunga percorrenza, in transito a partire dallo scenario 2031, si precisa che i relativi servizi sono già presenti sulla rete del nodo di Roma e che alla chiusura dell'Anello Ferroviario di Roma, compiono un itinerario alternativo su quest'ultimo.

L' **Analisi Costi Benefici**, oggetto del presente documento, si concentra sugli impatti che il progetto stesso genera, fornendo la valutazione degli indicatori di performance economico-finanziaria.

L'Analisi Costi Benefici è uno strumento analitico utilizzato per stimare i vantaggi o gli svantaggi generati da un investimento, valutandone i costi e i benefici come misura dell'impatto sul benessere sociale.

Se si considera che il passaggio dalla mobilità privata a quella pubblica costituisce un importante risparmio economico per la collettività e se si aggiunge che il vettore ferroviario è preferibile nel confronto con le altre modalità in termini di cosiddetti "costi esterni" (soprattutto inquinamento e incidentalità), si prevede che l'impatto di un investimento ferroviario abbia effetti positivi (benefici) molto importanti.

I benefici prodotti dal progetto sono a favore della collettività e sono da interpretarsi in termini di:

- Effetti sul sistema dei trasporti;
- Effetti sul sistema economico;
- Effetti sul sistema ambientale.

Gli obiettivi connessi all'intervento saranno:

- l'istituzione di nuovi servizi metropolitani;
- l'incremento dell'accessibilità diretta ai servizi ferroviari per i municipi urbani nell'area nord di Roma;
- il potenziamento delle connessioni per una migliore integrazione tra i sistemi di trasporto, stradale, ferroviario e rete TPL, garantendo in particolare l'interscambio con i servizi ferroviari della linea Roma Viterbo gestita da Cotral in corrispondenza di Tor di Quinto;
- una migliore integrazione con la rete portante esistente grazie all'interscambio a Tor di Quinto con la linea Roma -Viterbo;
- una maggiore flessibilità nell'esercizio ferroviario in condizioni di circolazione perturbata;
- lo sviluppo della mobilità collettiva e incremento delle prestazioni di trasporto, in termini di tempi di percorrenza, di aumento della qualità e dell'affidabilità del servizio;
- la mitigazione degli impatti ambientali, in termini di riduzione delle emissioni, riduzione degli impatti sul cambiamento climatico CO2.

La definizione degli obiettivi sopra menzionati ha reso più chiara l'identificazione del progetto ed i relativi impatti. Pertanto, la presente analisi consente una valutazione della risposta del progetto ai suddetti obiettivi attraverso la quantificazione degli indicatori (benefici) che consentono di misurare gli impatti dell'intervento sul sistema urbano romano.

Per assicurare l'esplicitazione dei benefici attesi dalla realizzazione dell'opera ferroviaria, l'analisi costi-benefici analizzata per il progetto in oggetto vuole valutare e monetizzare gli impatti economici e sociali relativi ai lotti, realizzazione e operatività del programma di investimenti "Global Project".

In particolare, adottando un approccio di Global Project si valuteranno gli impatti generati dagli interventi in progetto misurandoli in relazione alla loro azione sinergica con gli altri interventi di

raddoppio e di potenziamento su tutta l'infrastruttura di interesse, andando così ad intercettare principalmente la componente di traffico regionale della chiusura anello ferroviario di Roma.

2. APPROCCIO METODOLOGICO

L'Analisi Costi Benefici (ACB) è una tecnica di analisi finalizzata a confrontare l'efficienza di differenti alternative (di politiche pubbliche, di progetti, di interventi di regolazione, etc.) utilizzabili in un dato contesto per raggiungere un obiettivo ben definito. Essa verifica se i benefici che un'alternativa è in grado di apportare alla collettività nel suo complesso (i benefici sociali) sono maggiori dei relativi costi (costi sociali). Un progetto è giudicato desiderabile nel caso in cui dal confronto tra i benefici totali e i costi totali (B/C) risulti una prevalenza dei primi, il che equivale a sostenere che la collettività nel suo insieme riceve un beneficio netto dalla sua realizzazione. In presenza di più alternative di intervento, è giudicata preferibile l'opzione in cui la prevalenza dei benefici sui costi è maggiore.

La logica dell'analisi è che le risorse di una collettività sono limitate ed il decisore politico deve destinarle agli interventi che massimizzano il beneficio netto per la società. Il risultato ottenuto permette di verificare se la stessa è preferibile al lasciare immutata la situazione attuale (status quo), dunque ne deriva un confronto implicito tra lo scenario di progetto e lo scenario di riferimento (scenario futuro che esclude la realizzazione dell'intervento).

L'analisi costi-benefici per il progetto in esame parte proprio da questo indirizzo con approccio metodologico di tipo "incrementale" per confrontare i due scenari, ovvero lo "Scenario Do Nothing, o di Riferimento" (senza l'intervento) e lo "Scenario di Progetto" (con intervento), tramite la quantificazione dei costi e dei benefici che derivano dall'intervento.

In linea generale l'Analisi Costi-Benefici può assumere diversi punti di vista che nella tecnica si declinano in differenti approcci in funzione dell'obiettivo che si vuole conseguire e dei parametri di riferimento.

Le procedure di valutazione atte ad individuare i risultati sintetici necessari alla determinazione dello scenario preferibile sono:

- analisi finanziaria, per la determinazione delle entrate monetarie derivanti dall'uso dell'opera e per la verifica della copertura dei costi di investimento, di esercizio e di manutenzione degli impianti;
- analisi economica, per la valutazione di benefici e di costi economico - sociali.

L'Analisi Finanziaria, che si pone dal punto di vista specifico dell'investitore mira a rispondere alla domanda: *"il flusso di ricavi attesi supera, in valore attuale, il flusso delle spese?"*.

Invece l'Analisi Economica, che si pone dal punto di vista della collettività, mira a rispondere alla domanda: *"l'insieme dei benefici prodotti dalla realizzazione della citata infrastruttura, supera il valore delle risorse impiegate per la sua costruzione e gestione?"*.

Gli indicatori sintetici di redditività derivanti dalle analisi sono:

- **VAN (Valore attuale netto):** è la somma algebrica dei flussi di cassa originati da un progetto, attualizzati ad un tasso di sconto che tiene conto del costo opportunità della moneta, in un arco di tempo definito. Esso consente di calcolare il valore del beneficio netto atteso dall'iniziativa come se fosse disponibile nel momento in cui la decisione di investimento viene assunta.
- **TIR (Tasso interno di Rendimento):** è il tasso con cui occorre scontare i flussi di cassa futuri, negli n anni di analisi, per rendere la loro somma uguale all'uscita iniziale al tempo 0, ipotizzando implicitamente che i flussi di cassa liberati dall'investimento siano reinvestiti a quello stesso tasso r .
- **B/C (Rapporto Benefici/Costi Attualizzati):** è un criterio di valutazione dell'accettabilità e/o preferibilità del progetto di investimento. Viene calcolato come il rapporto tra i benefici ed i costi attualizzati. Secondo questo criterio un progetto risulta ammissibile se il rapporto tra il valore attuale dei benefici e dei costi è positivo. Tra più progetti di investimento sarà preferito quello che presenta il rapporto benefici-costi più alto.

Dal punto di vista metodologico, i riferimenti per lo sviluppo della presente l'Analisi Costi Benefici sono:

- "Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020", pubblicata dalla Commissione Europea nel 2014;
- "Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento- Strumento di valutazione per la politica di coesione 2014-2020", nella sua versione italiana;
- "Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti". (MIT 2017).";

- “Appendice all’Addendum- Avviso di presentazione istanze per accesso alle risorse di trasporto rapido di massa”, MIT (2018);
- “Lo studio di fattibilità nei progetti locali realizzati in forma partenariale: una guida e uno strumento”, UVAL (2014);
- “Handbook on External Costs of Transport “, European Commission (2019).

3. ANALISI PRELIMINARI

Le analisi preliminari che hanno condotto alla redazione del PFTE hanno consentito di indagare la fattibilità degli interventi di progetto, che includono la nuova linea ferroviaria a servizio delle località Valle Aurelia – Vigna Clara – Tor di Quinto – Val d’Ala, la diramazione per Roma Smistamento (Bivio Tor di Quinto) e l’interconnessione con la linea Roma – Grosseto (Bivio Pineto), consentendo di creare un servizio a ring con vocazione prevalentemente di trasporto passeggeri.

3.1 Analisi delle opzioni

Nell’ambito del progetto di chiusura Anello Ferroviario di Roma e con riferimento alla tratta Aurelia – Bivio Pineto (Lotto 3), sono state elaborate quattro soluzioni alternative di tracciato descritte sinteticamente di seguito, per le quali è stata condotta un’analisi multicriteria. Le suddette alternative di tracciato ed in particolare la soluzione risultata preferibile non è oggetto dello sviluppo progettuale del presente PFTE. Ai fini della redazione della presente ACB Global Project è risultato necessario considerare anche il Lotto 3 con l’alternativa risultata giustificata nell’analisi multicriteria (AMC) che di seguito viene descritta.

ALTERNATIVA B2

Tale soluzione progettuale prevede per il binario pari la realizzazione di una nuova galleria a singolo binario, indipendente dalla Galleria Militare attualmente esistente, il sottopasso della linea Roma – Grosseto e la realizzazione del bivio in corrispondenza della stazione Aurelia. Per il binario dispari, invece, il bivio verrà realizzato nell’attuale camerone Aurelia.

ALTERNATIVA B3

L’alternativa prevede per il binario pari la realizzazione di una nuova galleria a singolo binario indipendente dalla Galleria Militare attualmente esistente e il sottopasso dei binari della chiusura Anello Ferroviario di Roma e della linea Roma – Grosseto, con la realizzazione del bivio in

corrispondenza della stazione Aurelia. Come per l'alternativa B2, per il binario dispari il bivio verrà realizzato nell'attuale camerone.

ALTERNATIVA D1

Nell'alternativa D1 nessuno dei due binari del bivio utilizza la galleria esistente ma si realizzano due nuove gallerie a singolo binario, che consentono al binario pari di sotto attraversare prima la chiusura Anello Ferroviario di Roma e successivamente la linea Roma – Grosseto, realizzando il bivio in corrispondenza della stazione Aurelia. Con tale soluzione si elimina l'intersezione tra il binario pari del bivio e la linea di chiusura anello Ferroviario di Roma e, conseguentemente, l'interferenza tra i flussi.

ALTERNATIVA D2

In questa alternativa si realizzano due nuove gallerie a singolo binario che consentono al binario pari di sotto attraversare la linea Roma – Grosseto; entrambi i binari del bivio si innestano in prossimità della stazione Aurelia, senza eliminare l'interferenza tra i flussi del Bivio Pineto.

Dall'analisi multicriteria condotta con riferimento alle quattro alternative progettuali, relative a due "macro-famiglie" denominate come soluzione "B" e soluzione "D", che differiscono fra loro per l'utilizzo o meno del camerone esistente nella galleria Aurelia ad oggi in esercizio, è emerso che l'alternativa D2 è la giustificata, avendo conseguito un punteggio superiore rispetto alle altre.

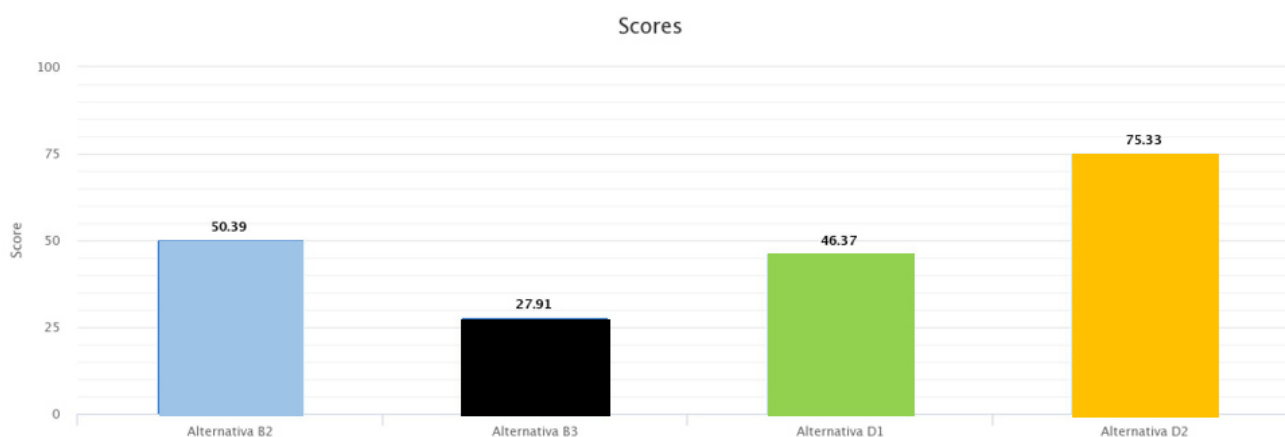


Figura 4 – Ranking finale con le varie alternative progettuali

L'alternativa D2 è risultata essere quella "ottima" per la quasi totalità degli indicatori presi a riferimento, pertanto il ranking ottenuto rappresenta una logica conseguenza. Con l'analisi di sensitività è stato possibile verificare la stabilità del risultato raggiunto. Dunque, la presente Analisi Costi Benefici prende a riferimento come soluzione progettuale l'alternativa D2.

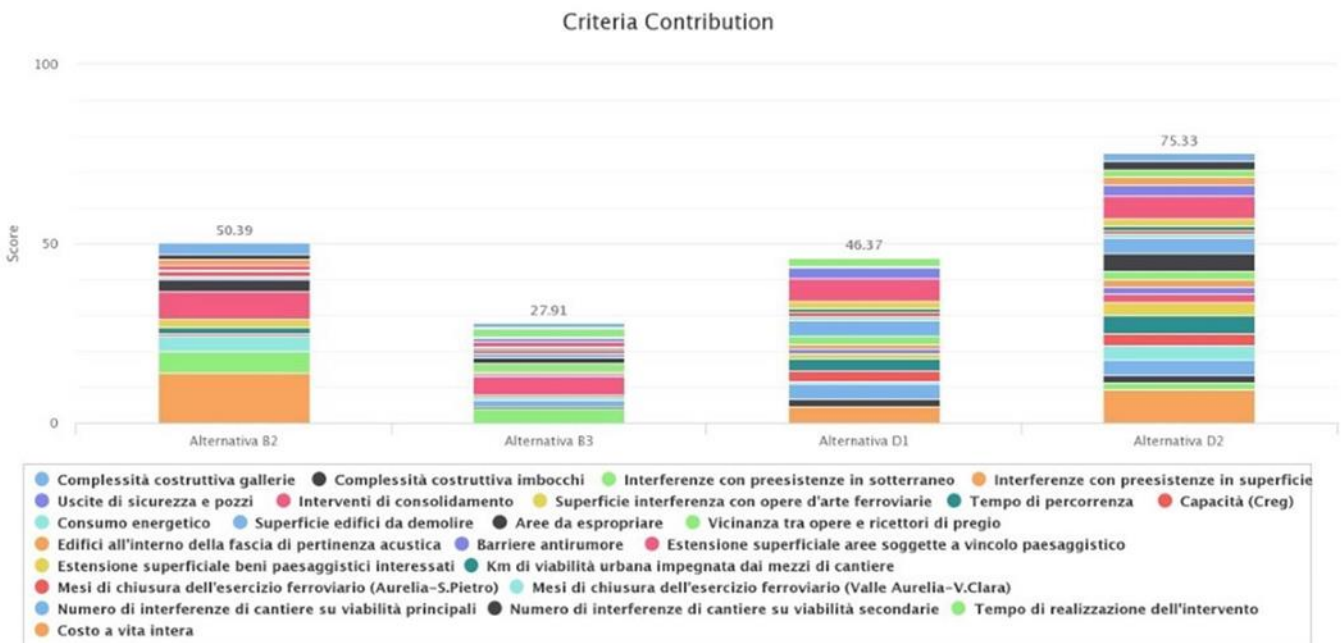


Figura 5 – Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore.

3.2 Analisi della domanda

Ai fini di una corretta stima dei benefici potenziali determinabili dalla realizzazione dell'intervento, per la presente Analisi Costi Benefici sono stati presi a riferimento i risultati dello Studio di Trasporto (Codice elaborato: NR4E00R16RGTS0003001C) che ha avuto come obiettivo la stima dei flussi di traffico passeggeri, potenzialmente attratti dalla chiusura Anello Ferroviario di Roma. La chiusura avverrà per lotti ed ognuno è contraddistinto dall'attivazione di un proprio modello di esercizio dove la componente dei servizi passeggeri risulta essere nettamente prevalente. Per quanto riguarda il traffico merci, in transito solo a partire dallo scenario 2031, è costituito da servizi già presenti sulla rete del nodo di Roma e che alla chiusura Anello Ferroviario di Roma compiono un itinerario alternativo su quest'ultimo.

Lo studio di trasporto si basa su un modello di domanda su scala provinciale che si compone di matrici origine/destinazione differenziate tra modo privato e modo trasporto pubblico. Tali matrici sono quelle in uso presso l'Agenzia Roma servizi per la Mobilità di Roma Capitale e per questo costantemente aggiornate. L'aggiornamento deriva dall'applicazione di un modello a 4 stadi (chiamato modello S.T.I.T.) in dotazione all'Agenzia.

Per tutti gli scenari in cui è stato previsto un forte impatto degli interventi infrastrutturali e dei servizi sulla domanda di trasporto, tale impatto è stato valutato quantitativamente tramite un modello di ripartizione modale già implementato all'interno della struttura modellistica. Tale modello mette a confronto i costi generalizzati delle alternative modali a disposizione per ogni singola coppia origine-destinazione, nonché l'efficacia del sistema di trasporto collettivo in termini di accessibilità attiva e passiva delle singole zone.

Il modello utilizzato è implementato in EMME, software della INRO Consultants per la simulazione macroscopica dei sistemi di trasporto, uno degli strumenti più diffusi a livello mondiale nel settore dell'ingegneria dei trasporti. Al termine del processo di assegnazione, ovvero di interazione domanda-offerta, il software mette a disposizione per ogni singolo scenario implementato una serie di indicatori di prestazione che permettono la valutazione dello scenario ed il confronto tra differenti scenari.

Di seguito si riporta una sintesi delle attività che hanno caratterizzato lo sviluppo dello studio. Per approfondimenti e dettagli si rimanda all'elaborato dello studio completo (Codice elaborato: NR4E00R16RGTS0003001C)

Validazione del modello EMME relativo al nodo di Roma allo stato attuale (2022)

- a. Assegnazione delle matrici di domanda aggiornate allo stato attuale sul modello di rete di Roma esistente:
 - Analisi e verifica dei risultati sulla rete ferroviaria;
 - Analisi e verifica dei risultati sulla rete di trasporto collettivo di adduzione (TPL) alla rete ferroviaria.

Lo stato attuale fa riferimento, in termini di domanda, alla stagione autunnale del 2022. Il traffico registrato nell'autunno dell'anno 2022 risulta significativo e di interesse per gli obiettivi del

presente studio, in quanto rappresentativo della nuova situazione di riferimento, condizionata dall'impatto di lungo termine del Covid-19. I principali effetti registrati sono legati alla riduzione non temporanea degli spostamenti sulla rete del trasporto pubblico per effetto della insicurezza percepita e per lo sviluppo dello smartworking.

Previsione della domanda di trasporto agli orizzonti futuri e predisposizione degli scenari di offerta

- a. Previsione della domanda di trasporto negli orizzonti futuri come definiti dalle differenti attivazioni dei lotti (cfr. Tabella 1 – Orizzonti domanda) secondo la seguente metodologia:
 1. evoluzione della domanda dallo stato attuale agli anni futuri di intervento (2025, 2027, 2031) sulla base di:
 - a. evoluzione della popolazione a livello provinciale;
 - b. distribuzione degli spostamenti intra Comune di Roma dettata da matrici Status ([S.T.A.T.U.S. | Roma Servizi per la Mobilità \(romamobilita.it\)](https://www.romamobilita.it));
 2. applicazione del modello di ripartizione modale per la quantificazione della domanda addizionale sulla rete del trasporto pubblico;
 3. Stima della domanda potenziale di scambio privato-pubblico (domanda di Park & Ride) per la stazione di Tor di Quinto: gli spostamenti che passano da trasporto privato a trasporto combinato (auto più trasporto collettivo) a seguito della realizzazione del parcheggio di scambio nello scenario progettuale.
- b. Implementazione dell'offerta di previsione relativa al nodo di Roma per gli orizzonti futuri come definiti dai differenti lotti (cfr. Tabella 1).
- c. Implementazione degli interventi specifici della chiusura dell'Anello nord di Roma, nell'offerta di previsione come definiti dai differenti lotti (cfr. Tabella 1).

Tabella 1: Scenario di progetto

Descrizione infrastrutturale	Configurazione dell'offerta	Orizzonti domanda
Raddoppio tratta Valle Aurelia – Vigna Clara	Lotto 1a Freq. 15' con servizio da Tiburtina a Vigna Clara	2025
Collegamento Vigna Clara - Tor di Quinto	Lotto 1b Freq. 12' con servizio da Tiburtina a Tor Di Quinto	2027
Collegamento Tor di Quinto – Val d'Ala	Lotto 2 Freq. 12' con servizio da Tiburtina a Val d'Ala	2029
Collegamento Bivio Pineto-Stazione Aurelia e Bivio Tor di Quinto-Roma Smistamento	Lotto 3 Freq. 7,5' con servizi sull'anello	2031
Tendenziale	Lotto 3 Freq. 7,5' con servizi sull'anello	2051

Simulazione degli orizzonti di previsione con il modello multimodale

- a. Simulazione del sistema di trasporto per gli scenari individuati con la combinazione di:
 - i. evoluzione della domanda agli orizzonti temporali futuri;
 - ii. configurazione dell'offerta agli orizzonti temporali futuri (lotti funzionali e scenari di riferimento Do Nothing).

Per ognuno degli scenari di studio, il periodo di riferimento delle simulazioni è stato l'ora di punta della mattina del giorno feriale medio da cui poi è stato ricostruito il traffico a livello giornaliero.

Tra i principali **risultati emersi dallo studio** (cfr. elaborato: NR4E00R16RGTS0003001C – Studio di trasporto) si riportano di seguito:

1. i valori delle matrici OD relative al trasporto pubblico dell'intera area di studio¹ (rappresentati in Tabella 2). Per lo scenario di Progetto ai diversi orizzonti temporali (2025, 2029, 2031 e 2051) si riporta il dettaglio della domanda giornaliera per le seguenti componenti:

- domanda che già utilizzava il sistema di trasporto collettivo;
- domanda in diversione da trasporto privato.

Tabella 2: Scenario di progetto e Scenario di Riferimento (Do Nothing): spostamenti al giorno

Anno	Scenario	Domanda totale su Trasporto Pubblico intera rete [spost/giorno]	Domanda su Trasporto Pubblico conservata [spost/giorno]	Domanda su TP acquisita dal Trasporto Privato [spost/giorno]
2025	Scenario di riferimento	1.442.150	-	-
	Scenario di progetto	1.603.860	1.442.150	7.660
2027	Scenario di riferimento	1.607.140	-	-
	Scenario di progetto	1.609.390	1.603.860	13.740
2029	Scenario di riferimento	1.757.940	-	-
	Scenario di progetto	1.442.150	1.607.140	23.590
2031	Scenario di riferimento	1.603.860	-	-
	Scenario di progetto	1.607.140	1.609.390	24.250
2051	Scenario di riferimento	1.609.390	-	-
	Tendenziale	1.757.940	1.757.940	26.490

Ai fini della stima della domanda potenziale nell'orizzonte temporale 2025-2051, considerati per la presente Analisi Costi Benefici, si precisa che:

¹ L'area di studio è identificabile con il territorio della Provincia di Roma che consente di rappresentare correttamente tutte le componenti di traffico interessate. La successiva distinzione in zone di traffico è condotta con distinti livelli di aggregazione. In particolare, in considerazione della tipologia di flussi interessati direttamente o indirettamente dall'infrastruttura ferroviaria oggetto di intervento, il primo riferimento è rappresentato dal Comune di Roma e dal Comune di Fiumicino la cui suddivisione in zone di traffico assomma ad un totale di 1339 zone. Gli ulteriori comuni della Provincia di Roma sono raggruppati in circa 40 zone. La zonizzazione esterna all'area di studio prende a riferimento le province di Latina, Viterbo e Rieti ciascuna delle quali raggrupata in 2 zone di traffico, e le province di Frosinone e L'Aquila ciascuna rappresentata da un'unica zona. A tali zone (complessivamente 1393 zone) corrisponde un analogo numero di centroidi. Nei centroidi sono concentrati tutti gli spostamenti generati/attratti dalle rispettive zone.

- la domanda è stata stimata per interpolazione lineare tra i due valori di riferimento per gli anni di modellizzazione (2025-207,2027-2031,2031-2051), sia per lo scenario di progetto che per lo scenario di riferimento;
- la domanda annuale è stata stimata a partire dai risultati giornalieri della modellizzazione, considerando un coefficiente di passaggio pari a 274 giorni/anno, giorni di utilizzo dell'auto per la Provincia di Roma dichiarato nel Comunicato Stampa del 2019 dell'Osservatorio UnipolSai.

I flussi annuali così calcolati fino al 2051, per entrambi gli scenari di analisi (Scenario di Progetto e Scenario di Riferimento) sono riportati nelle tabelle seguenti.

**Tabella 3: Scenario di progetto: spostamenti al giorno e spostamenti annuali - Domanda totale su Trasporto Pubblico
intera rete**

Anno	Pax/h	Pax/anno
2025	1.449.810	297.935.955
2026	1.531.409	419.605.988
2027	1.617.600	423.542.057
2028	1.624.152	445.017.575
2029	1.630.730	445.768.593
2030	1.632.184	447.218.512
2031	1.633.640	447.550.885
2032	1.641.249	449.702.169
2033	1.648.893	451.796.688
2034	1.656.573	453.900.963
2035	1.664.288	456.015.039
2036	1.672.040	458.138.960
2037	1.679.828	460.272.775
2038	1.687.652	462.416.527
2039	1.695.512	464.570.265
2040	1.703.409	466.734.033
2041	1.711.343	468.907.879
2042	1.719.313	471.091.851
2043	1.727.321	473.285.994
2044	1.735.366	475.490.357
2045	1.743.449	477.704.986
2046	1.751.569	479.929.930
2047	1.759.727	482.165.238
2048	1.767.923	484.410.956
2049	1.776.157	486.667.134
2050	1.784.430	488.933.820
2051	1.784.430	488.933.820

Tabella 4: Scenario di riferimento: spostamenti al giorno e spostamenti annuali - Domanda totale su Trasporto Pubblico intera rete

Anno	Pax/h	Pax/anno
2025	1.442.150	296.361.825
2026	1.520.857	416.715.424
2027	1.603.860	419.944.463
2028	1.605.499	439.908.777
2029	1.607.140	439.320.143
2030	1.608.265	440.664.510
2031	1.609.390	440.907.372
2032	1.616.886	443.026.700
2033	1.624.416	445.090.106
2034	1.631.982	447.163.122
2035	1.639.583	449.245.793
2036	1.647.220	451.338.165
2037	1.654.892	453.440.281
2038	1.662.599	455.552.189
2039	1.670.343	457.673.932
2040	1.678.122	459.805.558
2041	1.685.938	461.947.112
2042	1.693.791	464.098.640
2043	1.701.680	466.260.188
2044	1.709.605	468.431.805
2045	1.717.568	470.613.535
2046	1.725.567	472.805.427
2047	1.733.604	475.007.528
2048	1.741.678	477.219.885
2049	1.749.790	479.442.547
2050	1.757.940	481.675.560
2051	1.757.940	481.675.560

La differenza dei flussi tra i due scenari rappresenta proprio il flusso di utenti potenzialmente catturabile dal trasporto privato su strada.

2. I tempi complessivi di spostamento degli utenti su trasporto pubblico suddivisi per tempo a bordo, tempo attesa, tempo di trasbordo. Tali tempi sono stati stimati per la sola domanda che permane sul trasporto collettivo tra scenario di riferimento (SdR) e scenario di progetto (SdP). In tal modo è possibile computare il risparmio temporale degli utenti già utilizzatori del trasporto pubblico nel passaggio tra Scenario di Riferimento e Scenario di Progetto:


	NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
	ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NR4E	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. D

Tabella 5: Scenario di progetto e Scenario di Riferimento (Do Nothing): tempi di viaggio complessivi su rete trasporto pubblico

<i>Tempi complessivi su rete Trasporto pubblico [giorno] per la domanda su Trasporto Pubblico</i>				
Anno	Scenario	Tempo a Bordo [h]	Tempo attesa [h]	Tempo di trasbordo [h]
2025	Scenario di riferimento	1.094.783	228.062	79.303
	Scenario di progetto	1.083.998	227.478	79.495
2027	Scenario di riferimento	1.192.320	240.234	85.694
	Scenario di progetto	1.179.743	240.033	85.968
2029	Scenario di riferimento	1.191.454	241.044	85.587
	Scenario di progetto	1.187.991	241.227	85.866
2031	Scenario di riferimento	1.205.677	248.348	86.189
	Scenario di progetto	1.195.081	249.689	86.467
2051	Scenario di riferimento	1.316.961	271.270	94.145
	Scenario di progetto	1.305.450	272.720	94.450

A partire da questi dati, sono state determinate le ore complessive al giorno risparmiate e il tempo risparmiato a spostamento per lo Scenario di progetto.

Tabella 6: Scenario di progetto vs Scenario di Riferimento (Do Nothing): riduzione del tempo di viaggio per la domanda su Trasporto Pubblico conservata

<i>Variatione dei tempi complessivi su rete Trasporto pubblico [giorno] per la domanda su Trasporto Pubblico conservata</i>	
Anno	Tempo di viaggio risparmiato complessivo [h]
2025	-11.177
2027	-12.504
2029	-3.001
2031	-8.977
2051	-9.756

3. I risparmi delle percorrenze sulla rete del trasporto privato relative agli utenti passati al modo trasporto pubblico, in termini di km giorno risparmiati. I km giorno risparmiati permettono il computo dei costi monetari cessanti, che avrebbero sopportato gli utenti se fossero rimasti su trasporto privato (costo potenziale) e permettono il confronto con i costi effettivi sostenuti (costi su trasporto collettivo). I chilometri giorno risparmiati permettono ulteriormente il calcolo di eventuali benefici dovuti alla riduzione di impatto ambientale connesso allo shift modale da trasporto privato a trasporto collettivo, nonché il calcolo dei benefici dovuti alla riduzione di incidentalità stradale.

A partire dai km giorno risparmiati, dalla domanda sottratta alla modalità stradale (crf Tabella 6 e considerando un coefficiente medio di riempimento dell'auto pari a 1,36 (secondo quanto indicato dal 13° Report Trasporto sulla mobilità in Italia, Isfort per spostamenti nelle grandi città all'anno 2015) sono stati determinati i km medi risparmiati per utente.

Tabella 7: Scenario di progetto vs Scenario di Riferimento (Do Nothing): km giorno risparmiati complessivi e km medi percorsi risparmiati per utente

<i>Risparmi delle percorrenze su Rete Privata [giorno]</i>		
Anno	km giorno risparmiati complessivi	km medi percorsi risparmiati per utente
2025	117.990	20,94
2027	152.510	15,09
2029	251.680	14,50
2031	252.720	14,17
2051	276.040	14,17

4. NOTE METODOLOGICHE DI BASE PER L'ANALISI COSTI BENEFICI

4.1 Orizzonte temporale di analisi

Per orizzonte temporale si intende il numero massimo di anni per cui si forniscono le previsioni. Le previsioni in merito all'andamento futuro del progetto sono formulate per un periodo commisurato alla sua vita utile economica e si estendono per un arco temporale sufficientemente lungo da poterne cogliere il probabile impatto nel medio-lungo termine.

Per il progetto in esame, come consigliato dalla "Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento- Strumento di valutazione per la politica di coesione 2014-2020" e secondo un approccio cautelativo, si è assunto un orizzonte temporale di analisi pari a 30 anni.

L'ultimo anno di analisi corrisponde al 2051.

4.2 Modello di esercizio di progetto

La chiusura dell'anello di Roma avverrà per lotti ed ognuno è contraddistinto dall'attivazione di un proprio modello di esercizio, espresso in frequenze, dove la componente dei servizi passeggeri risulta essere nettamente prevalente. Di seguito i lotti previsti:

- Lotto 1A (anno 2025): si prevede l'attivazione del raddoppio Valle Aurelia – Vigna Clara. La frequenza prevista è pari 15' con servizio da Tiburtina a Vigna Clara;
- Lotto 1B (anno 2027): si prevede l'attivazione del raddoppio Vigna Clara – Tor di Quinto e realizzazione nuova stazione di Tor di Quinto, che in questa fase avrà la funzione di stazione di testa. La frequenza prevista è pari 12' con servizio da Tiburtina a Tor Di Quinto;
- Lotto 2 (anno 2029): si prevede l'attivazione del raddoppio Tor di Quinto - Val d'Ala e l'adeguamento della fermata di Val d'Ala. La frequenza prevista è pari 12' con servizio da Tiburtina a Val d'Ala;
- Lotto 3 (anno 2031): si prevede l'attivazione del raddoppio Bivio Pineto – Stazione Aurelia. La frequenza prevista è pari 7,5' con servizio ad anello.

Con questo lotto, sulla linea di progetto si prevede un potenziamento dei servizi regionali provenienti dalla stazione Aurelia e l'introduzione dei servizi Lunga Percorrenza e dei servizi Merci (modello di esercizio a regime).

Si precisa che la componente dei servizi passeggeri regionali risulta essere nettamente prevalente. Per quanto riguarda il traffico merci e il traffico passeggeri Lunga Percorrenza, in transito a partire dallo scenario 2031, si ipotizza che i servizi siano già presenti sulla rete del nodo di Roma e che alla chiusura dell'anello Ferroviario di Roma compiono un itinerario alternativo su quest'ultimo.

4.3 Attualizzazione e tasso di sconto

Per l'attualizzazione dei flussi finanziari ed economici e per il calcolo del valore attuale netto finanziario ed economico è necessario l'utilizzo di un tasso di sconto adeguato, vale a dire il tasso al quale i valori futuri siano attualizzati al valore presente (anno 2022). Il tasso di sconto è stato fissato al 4% per l'analisi finanziaria e del 3% per l'analisi economica. I suddetti valori sono stati indicati dalla "Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento- Strumento di valutazione per la politica di coesione 2014-2020".

5. ANALISI FINANZIARIA

L'analisi finanziaria, come detto, mira alla determinazione delle entrate monetarie derivanti dalla realizzazione del progetto e alla verifica della copertura dei costi di investimento e di esercizio; dunque, è stata condotta dal punto di vista del gestore dell'infrastruttura RFI, promotore del progetto.

L'analisi ha distinto le componenti dei flussi di cassa nelle seguenti voci:

- Costi finanziari:
 - costi di investimento per il progetto, distinti in:
 - ✓ costi in nuove linee (QE);
 - ✓ manutenzione straordinaria dell'infrastruttura;
 - ✓ rinnovi.
 - costi operativi inclusivi di:
 - ✓ costi di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura
- Ricavi: sono stati computati i ricavi aggiuntivi per il gestore dell'infrastruttura indotti dalla realizzazione dell'intervento e dunque derivanti dal pedaggio per l'utilizzo dell'infrastruttura da parte delle imprese ferroviarie.

L'Analisi Costi Benefici prende in considerazione la differenza tra i flussi di cassa generati nello "Scenario con il progetto" rispetto a quello di riferimento, ovvero lo Scenario "Do Nothing".

Gli indicatori di performance finanziari ed economici sono quindi calcolati esclusivamente sulla base di tali flussi di cassa incrementali.

Per lo scenario "Do Nothing" non sono previsti costi di investimento.

5.1 Costi finanziari

5.1.1 Fonti di Finanziamento

La somma delle risorse finanziarie disponibili attualmente sul progetto a copertura dei lotti 1A e 1B, incluse le progettazioni pregresse (al netto aggiornamento tariffe 2022) sono le seguenti (fonte RFI):

- Leggi di Bilancio ante 2016: € 17.216.087,41;

- Legge di Bilancio 2020: €10.384.050,57;
- Legge di Bilancio 2021: € 180.000.000,00;
- Legge di Bilancio 2022: € 76.269.862,02;
- Totale fonti: € 283.870.000,00.

La differenza a 273 mln va a neutralizzare parte degli incrementi di costo dovuti a adeguamenti progettuali e caro prezzi.

Nell'estratto del CdP-I 2022-2026, approvato dal CIPESS il 2 agosto, sono state indicate le risorse che si intendono svincolare nel quinquennio a copertura dei lotti 2 e 3 al netto dell'aggiornamento tariffario 2022.

5.1.2 Costi di investimento

La presente Analisi Finanziaria, condotta dal punto di vista del Gestore dell'Infrastruttura, prende in esame i costi di investimenti in nuove linee, in rinnovi e in manutenzione straordinaria. Di seguito se ne riporta il dettaglio.

Investimenti in nuove linee

Sulla base del Quadro Economico del PFTE di 2^ Fase, la spesa complessiva per la realizzazione degli interventi previsti per lo Scenario di Progetto, presa a riferimento per la presente analisi, è pari a **1,245 Mld€**. Tale spesa è stata suddivisa per gli anni di investimento (2022-2031) sulla base del cronoprogramma di ciascun lotto di attivazione (Lotto 1a, Lotto 1b, Lotto 2 e Lotto 3).

Nella tabella seguente si riporta l'ipotesi del piano di spesa negli anni e della spesa cumulata a valori finanziari.

Tabella 8 Costi di investimento in nuove linee - Scenario di Progetto.

ANNO	€/ANNO	€/ANNO CUMULATO
2022	22.825.074	22.825.074
2023	86.138.945	108.964.019
2024	46.591.163	155.555.182
2025 (attivazione Lotto 1a)	465.155.017	620.710.199
2026	152.581.364	773.291.562
2027 (attivazione Lotto 1b)	229.442.230	1.002.733.792
2028	116.275.014	1.119.008.806
2029 (attivazione Lotto 2)	48.966.718	1.167.975.523
2030	63.164.661	1.231.140.184
2031 (attivazione Lotto 3)	14.645.886	1.245.786.070

In particolare, sono state fatte le seguenti assunzioni:

- 2022-2023: anni di investimento per la fase di progettazione e di approvazione del progetto;
- 2023-2031: anni di investimento per la fase di costruzione ed attivazione all'esercizio.

In particolare, sulla base del cronoprogramma dei lavori che da evidenza degli anni di costruzione per ciascuna fase, si ipotizza:

- 2022-2025: anni di investimento e costruzione per la realizzazione del lotto 1a del progetto e messa in servizio;
- 2022-2027: anni di investimento e costruzione per la realizzazione del lotto 1b del progetto e messa in servizio;
- 2022-2029: anni di investimento e costruzione per la realizzazione del lotto 2 del progetto e messa in servizio;
- 2022-2031: anni di investimento e costruzione per la realizzazione del lotto 3 del progetto e messa in servizio.

Il dettaglio del quadro economico di riferimento è ripartito in Tabella 9.

Tabella 9 –Quadro Economico (valori finanziari)

QUADRO ECONOMICO		
COSTI GENERALI	PROGETTAZIONE	53.313.590 €
	SPESE GENERALI E ALTRO	134.359.778 €
	ACQUISIZIONE AREE	52.942.400 €
COSTI OPERE CIVILI	INTERFERENZE	14.339.648 €
	GALLERIE ARTIFICIALI	88.553.109 €
	GALLERIE NATURALI	175.014.343 €
	VIADOTTI	268.461.335 €
	OPERE DI SOSTEGNO E PRESIDIO	18.822.310 €
	OPERE AMBIENTALI	44.557.948 €
	BARRIERE	26.149.157 €
	MONITORAGGIO AMBIENTALE	15.475.489 €
	OPERE COMPENSATIVE	14.101.847 €
	RILEVATI	9.130.228 €
	TRINCEE	661.931 €
	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	1.103.449 €
	TOMBINI	1.301.826 €
	SOTTOLINEA/SOTTOPASSI	216.659 €
	FABBRICATI TECNOLOGICI	6.029.921 €
	DEMOLIZIONI	1.996.415 €
	STAZIONI	38.573.788 €
	SISTEMAZIONI IDRAULICHE	444.532 €
	NUOVA VIABILITA'	9.735.771 €
	TECNOLOGIE- ARMAMENTO	IMPIANTI MECCANICI
LINEA DI CONTATTO		15.324.601 €
LUCE E FORZA MOTRICE		15.105.176 €
SEGNALAMENTO		45.701.513 €
TELECOMUNICAZIONI		4.343.007 €
SSE E CABINA TE		17.659.802 €
TELECOMANDI POSTI PERIFERICI		172.873 €
ARMAMENTO		31.697.349 €
SICUREZZA	66.440.700 €	
IMPREVISTI	65.059.758 €	
TOTALE	1.245.786.070	

Investimenti in rinnovi

In funzione della vita utile di ciascun asset di progetto, è stato stimato il costo dei rinnovi nell'arco temporale dal 2025 (anno di attivazione del Lotto 1a, per un approccio cautelativo dell'analisi) al 2051. Come indicato dalle Linee Guida, al fine di non sovrastimare il valore residuo finanziario dell'investimento, tali voci di costo non sono state considerate per gli anni prossimi all'anno ultimo di analisi (2051). Secondo la tabella di seguito, che riporta il dettaglio della vita utile delle componenti del progetto (definita a partire dal "Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment", dall'"Appendice all'Addendum – Tabelle di sintesi dell'analisi della mobilità urbana/ACE/ACB: Istruzioni per la compilazione – versione 2019", MIT 2019" e da indicazioni fornite dalla Committenza) e secondo il Quadro Economico sopra rappresentato, il costo dei rinnovi complessivi previsti per sostituire componenti del progetto con vita utile inferiore al periodo di riferimento è pari a **84,5 Mio€** (crf Tabella 10).

Tabella 10 – Lifetimes per asset del progetto

ASSET/COMPONENTE DI PROGETTO		VITA UTILE (ANNI)
Opere Civili	interferenze	50
	gallerie artificiali	75
	gallerie naturali	75
	viadotti	75
	opere di sostegno e presidio	60
	opere ambientali	30
	barriere	10
	monitoraggio ambientale	0
	opere compensative	50
	rilevati	500
	trincee	60
	bonifica ordigni bellici	0
	tombini	0
	sottolinea/sottopassi	75
	fabbricati tecnologici	50
	demolizioni	0
	Tecnologie e armamento	stazioni
sistemazioni idrauliche		50
nuove viabilità		75
impianti meccanici		25
linea di contatto		25
luce e forza motrice		25
segnalamento		25
telecomunicazioni		25
sse e cabina te		25
telecomandi posti periferici		25
armamento	25	

Tabella 11 – Scenario di Progetto: Costi di Investimento in rinnovi (valori finanziari)

Anno	Costo in rinnovi (infrastruttura) [€/anno]
2034	3.800.433
2036	8.601.780
2038	9.837.620
2040	3.909.323
2044	3.800.433
2046	8.601.780
2048	9.837.620
2049	32.227.898
2050	3.909.323
totale	84.526.210,94

Investimenti in manutenzione straordinaria

Nell'analisi sono stati preventivati anche i costi di manutenzione straordinaria, derivanti dall'effettuazione di interventi di ripristino nell'arco temporale di previsione dal 2022 al 2051. Il gestore dell'infrastruttura ha stimato il costo di manutenzione straordinaria da prevedere dopo 9 anni dall'attivazione di ogni singolo lotto, da ripetersi ogni 10 anni fino al 2051.

Il costo di manutenzione straordinaria è stato stimato applicando l'1,5% al costo totale di investimento di ogni lotto.

Si riporta il dettaglio quantitativo nella tabella seguente, suddiviso per costo di investimento e costo di manutenzione straordinaria:

Tabella 12 – Stima Costi di manutenzione straordinaria

IMPORTI IN EURO	COSTO INVESTIMENTO LOTTO	COSTO MANUTENZIONE STRAORDINARIA LOTTO
LOTTO 1a	69.440.135	2.083.204
LOTTO 1b	306.876.731	9.206.302
LOTTO 2	394.081.133	11.822.434
LOTTO 3	458.520.745	13.755.622
TOT.		36.867.562

Secondo un approccio cautelativo, a partire dall'anno di attivazione del Lotto 1a (anno 2025), sono stati considerati i seguenti costi di manutenzione straordinaria a valori finanziari:

Tabella 13 – Scenario di Progetto: Costi di Investimento in manutenzione straordinaria (valori finanziari)

LOTTO	ANNO	COSTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA (INFRASTRUTTURA) [€/ANNO]
Lotto 1A	2034	1.041.602
	2044	1.041.602
Lotto 1B	2038	4.603.151
	2048	4.603.151
Lotto 2	2036	5.911.217
	2046	5.911.217
Lotto 3	2040	6.877.811
	2050	6.877.811
Totale		36.867.562

Valore residuo dell'investimento

La vita utile del progetto è legata al deterioramento fisico delle sue componenti nel tempo e con esso si vuole determinare il valore dei beni con vita economica utile superiore al periodo di riferimento. Dunque, il valore residuo finanziario dell'investimento è computato come minor costo nell'ultimo anno di analisi (2051) ed è stato stabilito come valore dei flussi di cassa negli anni di vita rimanenti del progetto. Più nel dettaglio, tale valore è stato stimato sulla base del dettaglio relativo alla vita utile delle specifiche componenti del progetto e di un deprezzamento lineare applicato ai costi di ciascuna di esse, ripristinando interamente il costo delle componenti per le quali la vita fisica risulta inferiore all'orizzonte di analisi (tecnologie, barriere). Il deprezzamento lineare del progetto è stato stimato a partire dall'anno 2025, di attivazione del Lotto 1 a (e non a partire dall'anno 2031, anno completo di esercizio a regime), con il fine di non sovrastimare tale valore.

In virtù di tali assunzioni il valore residuo dell'opera è pari a circa **505,57 Mio€**.

Tabella 14 – Valore residuo: deprezzamento lineare applicato ai costi di ciascuna componente del progetto

ANNI	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	
interferenze	0,4	0,4	3,5	3,4	9,6	9,4	13,5	13,2	12,9	12,6	12,3	12,1	11,8	11,5	11,2	10,9	10,6	10,3	10,0	9,8	9,5	9,2	8,9	8,6	8,3	8,0	7,8	
gallerie artificiali	0,0	0,0	46,3	45,7	70,4	69,4	84,2	83,0	81,8	80,6	79,5	78,3	77,1	75,9	74,7	73,6	72,4	71,2	70,0	68,8	67,7	66,5	65,3	64,1	62,9	61,8	60,6	
gallerie naturali	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	172,7	170,3	168,0	165,7	163,3	161,0	158,7	156,3	154,0	151,7	149,3	147,0	144,7	142,3	140,0	137,7	135,3	133,0	130,7	128,3	126,0	
viadotti	0,0	0,0	67,3	66,4	224,9	221,9	256,9	253,4	249,8	246,2	242,6	239,0	235,5	231,9	228,3	224,7	221,1	217,6	214,0	210,4	206,8	203,2	199,7	196,1	192,5	188,9	185,3	
opere di sostegno e presidio	3,9	3,8	6,0	5,9	8,7	8,5	17,9	17,5	17,2	16,9	16,6	16,3	16,0	15,7	15,4	15,0	14,7	14,4	14,1	13,8	13,5	13,2	12,8	12,5	12,2	11,9	11,6	
opere ambientali	1,5	1,5	9,3	9,0	24,6	23,8	40,6	39,1	37,6	36,1	34,6	33,1	31,7	30,2	28,7	27,2	25,7	24,2	22,7	21,3	19,8	18,3	16,8	15,3	13,8	12,3	10,9	
barriere	3,4	3,0	10,4	9,2	16,8	14,6	15,8	13,2	10,6	8,0	9,2	6,6	12,6	9,9	17,2	14,6	15,8	13,2	10,6	8,0	9,2	6,6	12,6	9,9	17,2	14,6	15,8	
opere compensative	0,2	0,2	3,7	3,6	8,3	8,1	13,3	13,0	12,7	12,5	12,2	11,9	11,6	11,3	11,1	10,8	10,5	10,2	9,9	9,6	9,4	9,1	8,8	8,5	8,2	8,0	7,7	
rilevati	0,0	0,0	5,8	5,8	8,1	8,1	9,1	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,7	8,7	8,7	8,7
trincee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
sottolinee e sottopassi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
fabbricati tecnologici	1,3	1,3	2,0	2,0	3,1	3,0	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,4	4,3	4,2	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,3	3,2	
stazioni	0,0	0,0	26,8	26,2	36,7	35,9	35,2	34,4	33,6	32,9	32,1	31,3	30,5	29,8	29,0	28,2	27,5	26,7	25,9	25,1	24,4	23,6	22,8	22,1	21,3	20,5	19,7	
sistemazioni idrauliche	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
nuova viabilità	0,3	0,3	7,2	7,1	8,5	8,3	9,2	9,0	8,9	8,8	8,6	8,5	8,4	8,3	8,1	8,0	7,9	7,7	7,6	7,5	7,4	7,2	7,1	7,0	6,8	6,7	6,6	
impianti meccanici	1,4	1,3	2,0	1,9	2,7	2,6	8,1	7,7	7,4	7,0	6,7	6,3	5,9	5,6	5,2	4,9	4,5	4,1	3,8	3,4	3,1	2,7	2,3	2,0	1,6	2,7	2,3	
linea di contatto	6,3	6,0	7,7	7,4	8,5	8,1	12,7	12,1	11,5	10,9	10,2	9,6	9,0	8,4	7,8	7,2	6,6	5,9	5,3	4,7	4,1	3,5	2,9	2,3	1,7	7,6	7,0	
luce e forza motrice	1,3	1,2	4,0	3,8	5,6	5,4	13,5	12,9	12,3	11,7	11,1	10,5	9,9	9,3	8,7	8,1	7,5	6,9	6,3	5,7	5,1	4,5	3,9	3,3	2,7	3,4	2,8	
segnalamento	6,7	6,5	22,1	21,2	26,2	25,0	39,0	37,2	35,4	33,5	31,7	29,9	28,1	26,2	24,4	22,6	20,8	18,9	17,1	15,3	13,4	11,6	9,8	8,0	6,1	11,3	9,5	
telecomunicazioni	1,1	1,1	1,6	1,5	1,9	1,8	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,6	1,6	1,5	
asse e cabina tele	7,4	7,1	6,8	6,5	7,8	7,4	15,0	14,3	13,6	12,8	12,1	11,4	10,7	10,0	9,3	8,6	7,9	7,2	6,5	5,8	5,1	4,4	3,7	3,0	2,2	9,3	8,6	
telecomandi posti periferici	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
armamento	6,7	6,4	11,1	10,6	14,2	13,5	27,6	26,3	25,1	23,8	22,5	21,3	20,0	18,7	17,4	16,2	14,9	13,6	12,4	11,1	9,8	8,6	7,3	6,0	4,8	10,5	9,2	
Valore residuo-vita utile in anni	42,2	40,3	243,9	237,4	486,8	475,1	795,0	776,3	757,6	738,9	724,0	705,3	695,2	676,5	667,7	649,0	634,2	615,5	596,8	578,1	563,2	544,5	534,4	515,7	506,8	520,4	505,6	

5.1.3 Costi operativi

L'Analisi Finanziaria prende a riferimento, come costi operativi, i costi di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura, riferito ai costi di materiali e opere ordinarie per la manutenzione, alla manodopera e ai costi per servizi.

Tabella 15 – Stima Costi di manutenzione ordinaria [€/anno]. Fonte: RFI

LOTTO	IMPEGNO PERSONALE FS [€/anno]	COSTO MATERIALI [€/anno]	COSTO APPALTI [€/anno]	TOTALE MAN. ORDINARIA [€/anno]
Lotto 1A	273.240	231.660	89.100	594.000
Lotto 1B	73.600	62.400	24.000	160.000
Lotto 2	95.680	81.120	31.200	208.000
Lotto 3	252.540	214.110	82.350	549.000
TOTALE	695.060	589.290	226.650	1.511.000
in %	38,6%	46,4%	15,0%	100%

Tale stima si basa sui seguenti valori:

- i km di infrastruttura per ciascun lotto (km di linea e km di binario);
- il numero di stazioni previste per ciascun lotto;
- estesa dei tratti in galleria di ciascun lotto.

5.2 Ricavi finanziari

L'analisi è stata condotta nell'ottica del gestore dell'infrastruttura. A tal proposito, i ricavi derivano dal pedaggio di accesso per le imprese ferroviarie.

Per la determinazione dei ricavi da pedaggio, sono stati utilizzati i dati forniti dal RFI e pari a:

- 2,98 €/treno*km per il segmento regionale,
- 5,74 €/treno*km per il segmento alta velocità,
- 1,86 €/treno*km per il segmento merci

Per il segmento lunga percorrenza intercity si è ipotizzato il ricavo fornito per il segmento regionale.

Le Linee Guida consigliano, data la fase progettuale di riferimento, che i flussi monetari si esprimano a prezzi costanti dell'anno base, cioè ignorando l'inflazione, in modo da evitare distorsioni dei costi e benefici. Ne consegue che le politiche di prezzo non subiranno modifiche nell'orizzonte temporale di analisi.

5.3 Performance finanziaria e calcolo degli indicatori

I flussi di cassa incrementali calcolati tra lo "Scenario Do Nothing" e lo "Scenario di Progetto" costituiscono la base per effettuare l'Analisi Finanziaria.

I flussi di cassa sono attualizzati all'anno 2022 con un saggio di sconto finanziario pari al 4% (come indicato dalla "Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento- Strumento di valutazione per la politica di coesione 2014-2020").

Il prospetto dell'Analisi Finanziaria è riportato nell'Allegato 1.

I risultati dell'analisi effettuata, espressi in Milioni di Euro, sono presentati in termini di Tasso Interno di Rendimento Finanziario (TIRF) e di Valore Attuale Netto Finanziario (VANF). Gli indicatori di performance finanziari sono calcolati esclusivamente sulla base dei flussi di cassa incrementali e sono di seguito riportati:

VANF	- 956.7 Mio€
TIRF	-4%
R/C	0,0
Tasso di Sconto	4%

I valori degli indicatori finanziari evidenziano, come atteso, che il flusso monetario previsto in entrata, nell'orizzonte temporale di riferimento economico, non sarà in grado, nell'ammontare e nella distribuzione, di coprire i flussi monetari in uscita. Data la tipologia di intervento oggetto dell'analisi, valutato nel suo complesso, è piuttosto usuale nella pratica delle valutazioni costi benefici che l'analisi finanziaria riporti risultati negativi. Ne consegue che il progetto ha necessità di finanziamenti.

6. ANALISI ECONOMICA

L'Analisi Economica risponde alla logica di verificare in che misura la decisione di investimento produce una variazione del benessere sociale, più in particolare del benessere di quella parte di collettività che, direttamente ed indirettamente, si ritiene subirà i maggiori effetti di impatto derivanti dal progetto stesso.

Nel caso in esame, l'investimento previsto è il primo passo necessario a generare impatti positivi diretti sull'efficienza dell'intero sistema del trasporto ferroviario regionale e non solo.

Il concetto di efficienza va inteso come capacità del nuovo scenario infrastrutturale di apportare significative variazioni nell'uso delle risorse impiegate per la produzione dei servizi di trasporto e, in senso più ampio, di incrementare il benessere della collettività.

Pertanto, al fine di disporre di una valutazione del "valore economico" del progetto in esame, si è provveduto a confrontare lo scenario di progetto con la situazione di riferimento (la cosiddetta opzione "Do Nothing", ossia senza intervento), che realisticamente rappresenta lo scenario privo del nuovo servizio ferroviario.

Sono stati quindi definiti, quantificati e valorizzati in termini economici i benefici prodotti dall'intervento, stimando il corrispondente costo economico al fine di verificare l'esistenza di condizioni di sostenibilità economico-sociale dell'intervento.

Gli investimenti previsti comporteranno l'utilizzo di risorse che hanno un valore economico, rappresentato dal proprio costo-opportunità, ovvero da ciò che si sarebbe potuto acquistare/ottenere impiegando le medesime risorse in usi alternativi (cosiddetto "valore di rinuncia").

Il valore economico delle risorse impiegate nel progetto è stato calcolato a partire dal relativo prezzo trasferimenti, cui non corrisponde un reale uso delle risorse. A tale scopo si è fatto ricorso ad ai fattori di conversione (defiscalizzazione) condivisi con la Committenza e utilizzati nell'ambito dello sviluppo di analisi similari (cfr. Tabella 16).

L'impatto economico del progetto dipenderà in larga parte dalla capacità del modo ferroviario di attrarre utenti nel corso degli anni.

Pertanto, i volumi di traffico attribuiti alla modalità stradale sono stati convertiti, nello scenario “di Progetto” in volumi di traffico per il trasporto su ferro e, sulla base di questi, si sono calcolati i benefici/esternalità incrementali del progetto prodotti a favore della collettività, da interpretarsi in termini di:

- Effetti sul sistema dei trasporti;
- Effetti sul sistema economico;
- Effetti sul sistema ambientale.

In particolare, relativamente alla quota di passeggeri che saranno drenati dal trasporto stradale a quello ferroviario, sono stati quantificati da un punto di vista economico:

- Risparmio di tempo strada-ferro (time saving a favore della modalità ferro);
- Riduzione dei costi veicolari (cost saving);
- Riduzione dell'incidentalità stradale;
- Riduzione della congestione stradale;
- Riduzione dell'inquinamento ambientale (emissioni, rumore, cambiamenti climatici).

Nella pratica del calcolo questi benefici sono stati quantificati in forma differenziale, valutando quindi anche gli impatti, ovvero i “costi sociali”, prodotti dalla modalità ferroviaria.

I costi operativi sono stati invece computati come costo complessivo sia dal punto di vista del gestore dell'infrastruttura sia per quanto concerne le spese sostenute dall'operatore ferroviario.

6.1 Costi economici

Gli investimenti previsti comporteranno l'utilizzo di risorse che hanno un valore economico, rappresentato dal proprio costo-opportunità, ovvero da ciò che si sarebbe potuto acquistare/ottenere impiegando le medesime risorse in usi alternativi (cosiddetto "valore di rinuncia").

L'elemento che differenzia i costi finanziari dai costi economici è il trattamento delle tasse. La regola generale dell'analisi costi-benefici è che le tasse non rappresentano un reale consumo di risorse da parte della collettività, ma solo un trasferimento da un soggetto all'altro e perciò

possano essere trascurate nella valutazione economica. In pratica, i costi di investimento, operativi e di manutenzione sono contabilizzati, attraverso fattori di conversione, al netto dell'IVA e di tutte le altre tasse indirette.

A partire dai costi identificati nell'Analisi Finanziaria, ai fini della valutazione socio-economica, è stata applicata una correzione fiscale ai costi di investimento e ai costi operativi.

I fattori di conversione utilizzati (condivisi con la Committenza e utilizzati nell'ambito dello sviluppo di analisi similari) sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 16 – Fattori di conversione dei costi finanziari in costi economici

INVESTIMENTI (IVA ESCLUSA) E MANUTENZIONE SOSTENUTA DAL GESTORE (STRAORDINARIA E ORDINARIA)	FATTORI DI CONVERSIONE
Materiali ed aree	1,000
Lavoro (manodopera impiegata nella realizzaz. e manutenz. dell'opera, personale adibito alla gestione dell'infra. e personale conducente dei mezzi di trasporto)	0,525
Trasporti	0,754
Altri Costi	1,000
VOCI DI COSTO FERROVIARIO (VALORI FINANZIARI IVA ESCLUSA) SOSTENUTI DALLE IMPRESE FERROVIARIE	FATTORI DI CONVERSIONE
Ammortamento	1,000
Materiali	1,000
Personale	0,525
Energia per trazione	0,769
Altri Costi	1,000

La stima dei costi economici tiene conto delle seguenti voci:

- costi d'investimento (capex): ai costi finanziari (riportati al paragrafo 5.1.2) sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella tabella precedente) considerando le seguenti percentuali (fornite dalla Committenza):
 - Costi per materiali (30%);
 - Costi del personale (40%);
 - Costo trasporti (30%).


Relativamente al costo di investimento in manutenzione straordinaria, non si considerano i costi di personale e i costi trasporto.

- costi operativi (opex):
 - costo di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura: ai costi finanziari (riportati al paragrafo 5.1.3) sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella tabella precedente) considerando le percentuali fornite dalla Committenza:
 - Costi per materiali (46,4%);
 - Costi del personale (38,6%);
 - Costo appalti (15,0%).
 - costi operativi dei servizi ferroviari: riferito alla manutenzione, al personale, all'ammortamento del materiale rotabile, ai costi per servizi (verifica e pulizia) del materiale rotabile, al costo dell'energia. Sono stati ipotizzati i valori riportati nella tabella seguente (dato condiviso con RFI), già espressi a valore economici.

Tabella 17 – Costi operativi dei servizi ferroviari. (già espressi a valori economici)

	Servizio Merci (€/treno*km)	Servizio Passeggeri LP (€/treno*km)	Servizio Passeggeri Regionali (€/treno*km)
Personale	3,337	3,456	2,36
Ammortamento materiale rotabile	0,947	3,8	1,515
Manutenzione	3,373	4,252	2,525
Verifica e pulizia	4,707	4,606	1,081
Energia	2,934	0,962	0,714
Totale	15,298	17,076	8,195

I ricavi finanziari (riportati al paragrafo 5.2) non sono stati inclusi nell'analisi economica, in quanto, aventi natura di trasferimento di valore equivalente tra soggetti (gestore dell'infrastruttura e l'operatore ferroviario), non comportano ricavi per la collettività.

	NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA					
	GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR4E	00	R 16 RG	EF 00 00 001	D	41 di 59

6.2 Benefici economici

Gli impatti generati sugli utenti del progetto a seguito dell'uso dell'opera e del servizio ferroviario, sono definiti quali benefici diretti. Per essi non esiste un valore di mercato di riferimento ma, ai fini dell'analisi economica, si fa riferimento a valori monetari che si rifanno alla disponibilità a pagare (DAP) degli utenti stessi, o una sua proxy corrispondente ai costi evitati per usufruire del medesimo servizio erogato però da una fonte produttiva alternativa. Alcuni esempi di benefici diretti sono ad esempio il risparmio nel tempo di viaggio o la prevenzione degli incidenti.


Quando invece gli impatti del progetto non ricadono nell'ambito delle transazioni tra due ipotetici consumatore e produttore dei servizi del progetto, bensì ricorrono su terzi non compensati, ci troviamo in presenza delle esternalità. Gli effetti ambientali costituiscono tipici esempi di esternalità e la loro monetizzazione si riferisce normalmente agli studi disponibili in letteratura che ne forniscono i valori di riferimento.

L'analisi socio-economica per l'intervento di riferimento include la monetizzazione dei seguenti benefici ed esternalità sul sistema ambientale:

- Risparmi di tempo di viaggio per gli utenti del Trasporto Pubblico;
- Riduzione dei costi operativi dei veicoli privati;
- Riduzione dell'incidentalità;
- Riduzione della congestione urbana;
- Riduzione dell'inquinamento atmosferico;
- Riduzione del cambiamento climatico;
- Riduzione delle emissioni acustiche.

Risparmi di tempo di viaggio su Trasporto Pubblico

Il progetto comporta una riduzione dei tempi di percorrenza per domanda su trasporto pubblico conservata. La monetizzazione del risparmio di tempo è data dal prodotto tra il recupero complessivo del tempo di viaggio per gli utenti che già utilizzavano il trasporto pubblico (risultato

	NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
	ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NR4E	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. D

dallo Studio di Trasporto come somma del tempo di attesa, tempo a bordo e tempo di trasbordo, cfr Tabella 5 e Tabella 6) e il valore del tempo unitario.

Il valore del tempo ("VOT", dall'inglese Value Of Time) è naturalmente diverso in base al motivo dello spostamento (es. lavoro, affari, svago, salute) ed anche alla tipologia di chi si muove (es. passeggeri). Per questo per la monetizzazione del risparmio di tempo di viaggio si sono presi i valori suggeriti dalle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti", riportati nella seguente figura:

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

Figura 6 – Valori dei risparmi di tempi di viaggio per motivo dello spostamento e classe di distanza (passeggeri). Fonte MIT

Il PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile) della città di Roma adottato nel 2019 fornisce il dato di segmentazione della domanda per motivo dello spostamento (Figura 7), vale a dire:

- 35,27% Lavoro;
- 30,09% Studio;
- 34,64% Altro.

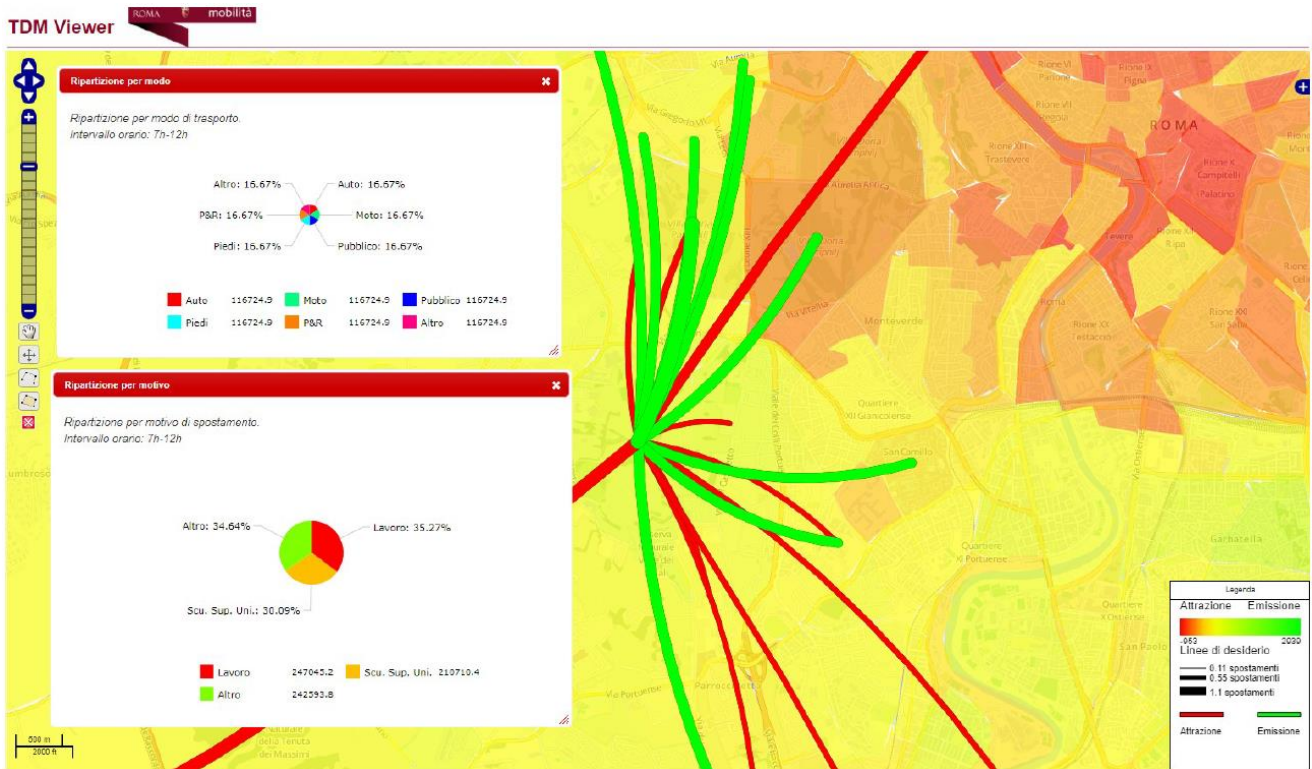


Figura 7 – Ripartizione domanda per motivo dello spostamento. PUMS Roma.

Ne consegue che, considerando i valori di riferimento per gli spostamenti urbani e metropolitani (e nel dettaglio, un VOT di 10 €/h per il pendolarismo e di 15 €/h per altri motivi), il valore medio del tempo stimato sulle riproporzioni indicate dal PUMS è pari a **11,73 €/h**.

Il valore reale del tempo di lavoro è direttamente correlato al salario reale; di conseguenza, esso crescerà di pari passo con il salario atteso, che tradizionalmente si suppone in linea alla crescita del PIL pro capite. Si è assunto dunque che il PIL Pro-Capite reale cresca dello 1% su base annua sino al 2050, secondo le stime di lungo termine riportate nell'Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070) per l'Italia.

La letteratura economica suggerisce di aumentare il valore del tempo per gli anni futuri lungo l'orizzonte temporale in base ad un'elasticità inter-temporale standard compresa tra 0,7 e 1,0 in relazione alla crescita del PIL pro capite. Si presume che l'elasticità varierà molto poco tra i vari segmenti di mercato, e che rimarrà stabile nel tempo. Si è assunta dunque elasticità pari a 1.

Riduzione dei costi operativi dei veicoli privati

I costi operativi dei veicoli privati (VOC- Vehicle Operating Costs) sono definiti come i costi sostenuti dai proprietari dei veicoli stradali per il loro utilizzo, in considerazione del consumo di carburante, il consumo di lubrificanti, costi di riparazione e manutenzione, assicurazione, spese generali.

In relazione al progetto e al nuovo servizio ferroviario, i risparmi generati dalla riduzione dei VOC sono funzione dei passeggeri acquisiti dalla modalità stradale privato.

Infatti, la riduzione dei costi operativi dei veicoli privati è stata determinata moltiplicando il costo operativo dei veicoli privati per i km anno risparmiati (sottratti alla mobilità privata). Questi ultimi sono stati stimati a partire dai km medi risparmiati per utente (risultati dallo Studio di Trasporto e riportati in Tabella 7) e dalla domanda anno acquisita sulla ferrovia dalla mobilità privata (determinata come differenza delle Tabella 3 e Tabella 4).

Come costo operativo dei veicoli privati, sono state presi a riferimento i valori del costo medio di percorrenza forniti dall'ACI per i limiti di deducibilità fiscale dal reddito d'impresa delle spese di trasferta, per il mese di Marzo 2019.

In particolare, l'ACI fornisce i suddetti valori per gli autoveicoli di 17 hp a benzina e di 20 hp a gasolio in funzione delle percorrenze medie annue (il valore del costo complessivo di esercizio aumenta al diminuire delle percorrenze).

Tenendo conto che i km annui medi per auto, percorsi nella Provincia di Roma, sono inferiori ai 12 mila (secondo il Comunicato Stampa del 2019 dell'Osservatorio UnipolSai), sono state considerate percorrenze medie annue comprese tra i 10.000 e i 15.000 km.

In funzione della composizione del parco circolante auto della città di Roma (derivato dal database dell'ACI dell'anno 2019), si sono stimati i valori medi pesati.

Alle voci di costo individuate sono stati applicati fattori di conversione utilizzati dalla Committenza nell'ambito dello sviluppo di analisi simili ed è stato stimato un costo operativo (economico) dei veicoli privati pari a 0,403 €/veicoli*km. Tale valore è mantenuto costante negli anni di analisi.

Tabella 18 - Costi complessivo di esercizio per la modalità stradale (traffico passeggeri) in Euro al km. Fonte: elaborazione da tabelle ACI (marzo 2019)

	VALORI FINANZIARI PER KM ANNUI 10.000 (€*KM)	VALORI FINANZIARI PER KM ANNUI 15.000 (€*KM)	FATTORI DI CONVERSIONE	VALORI ECONOMICI PER KM ANNUI 10.000 (€*KM)	VALORI ECONOMICI PER KM ANNUI 15.000 (€*KM)
Quota capitale	0,1660	0,1480	0,826	0,1371	0,1222
Carburante	0,2706	0,2368	0,484	0,1310	0,1146
Pneumatici	0,0408	0,0369	0,826	0,0337	0,0304
Manutenzione	0,1523	0,1360	0,826	0,1258	0,1123
totale	0,6296	0,5577		0,4275	0,3796
valore medio	0,5937			0,4036	

Si precisa che non sono è stata determinata la riduzione dei costi operativi per altre modalità di trasporto pubblico locale (ad esempio autobus), in quanto si è ipotizzato in via cautelativa che non si determinerà una variazione delle percorrenze chilometriche.

Riduzione dell'incidentalità

Uno tra gli obiettivi dell'intervento è quello di aumentare la quota di spostamenti ferroviari, in una prospettiva di incremento e di promozione del trasporto pubblico.

Uno degli impatti stimati è la riduzione di incidenti tra veicoli e tra veicoli e utenti deboli della strada come i pedoni. La stima probabilistica dell'evento incidente è estremamente complessa e i modelli attuali vengono concentrati su porzioni molto ristrette della rete stradale, tipicamente le intersezioni.

Anche in questo caso, si può considerare questo effetto strettamente correlato alla domanda sottratta dalla mobilità privata.

In considerazione della difficoltà di ricostruire le basi statistiche necessarie alla determinazione dei fattori di incidentalità, l'analisi relativa alla riduzione di incidenti stradali si limita a stimare l'impatto in termini monetari, senza quantificazione.

Il costo marginale dell'incidentalità per le auto, secondo un approccio cautelativo, è considerato pari a **0,018 €/veicolo*km**. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio "Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2019, ed infatti determinato, in via cautelativa, come media dei costi marginali dell'incidentalità per le auto in Italia per le strade urbane, pari a 0,028 €/veicolo*km e per le altre strade non urbane pari a 0,009 €/veicolo*km attualizzato al 2022.

Il costo marginale dell'incidentalità per le auto è assunto che cresca secondo un incremento del PIL Pro-Capite reale pari allo 1% su base annua sino al 2051, in relazione alle stime di lungo termine riportate nell'*Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070)* per l'Italia.

Riduzione della congestione urbana

Il tasso di motorizzazione è logicamente connesso alle esternalità tipiche della massiccia presenza dei veicoli motorizzati privati sul territorio quali congestione, inquinamento e occupazione di spazio.

Uno degli impatti connessi al trasferimento di quote di traffico dalle auto private al sistema ferroviario consiste con la riduzione della congestione urbana.

Il costo marginale della congestione urbana, secondo un approccio cautelativo, è considerato pari **0,220 €/veicolo*km**. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio "Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2019. È stato determinato infatti, in via cautelativa, come media dei costi marginali della congestione urbana per flusso saturo e per flusso prossimo alla capacità (lo studio indica rispettivamente un valore di 0,259 €/veicolo*km e di 0,182 €/veicolo*km) attualizzati all'anno 2022.

Il costo marginale della congestione urbana è assunto che cresca secondo un incremento del PIL Pro-Capite reale pari allo 1% su base annua sino al 2051, in relazione alle stime di lungo termine riportate nell'*Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070)* per l'Italia.

Riduzione dell'inquinamento atmosferico

I sistemi di trasporto contemporanei si basano per lo più sul consumo diretto di combustibili fossili, risorse quindi non rinnovabili, con noti impatti sia in termini di emissioni di gas serra che di inquinanti.

Al fine di perseguire l'obiettivo di quantificare i vantaggi ambientali connessi allo shift modale, è stato necessario individuare l'evoluzione del parco veicolare di Roma nel periodo di riferimento utilizzato per l'analisi (2025-2050).

Si è proceduto, quindi, con la costruzione di una struttura dinamica del parco veicolare di Roma in grado di descriverne numericamente l'evoluzione con orizzonte temporale sino al 2050. Tale struttura descrive l'evoluzione delle seguenti tipologie di alimentazione: Benzina (Petrol), Diesel, LPG (GPL), CNG (Metano), Elettriche, Ibride e Idrogeno.

È importante specificare che nella categoria "elettriche", sono state inserite anche le auto ibride Plug-In. Tale operazione consente l'ottenimento di valori maggiormente conservativi.

In figura seguente viene rappresentata la composizione del parco veicolare circolante in alcuni anni rappresentativi.

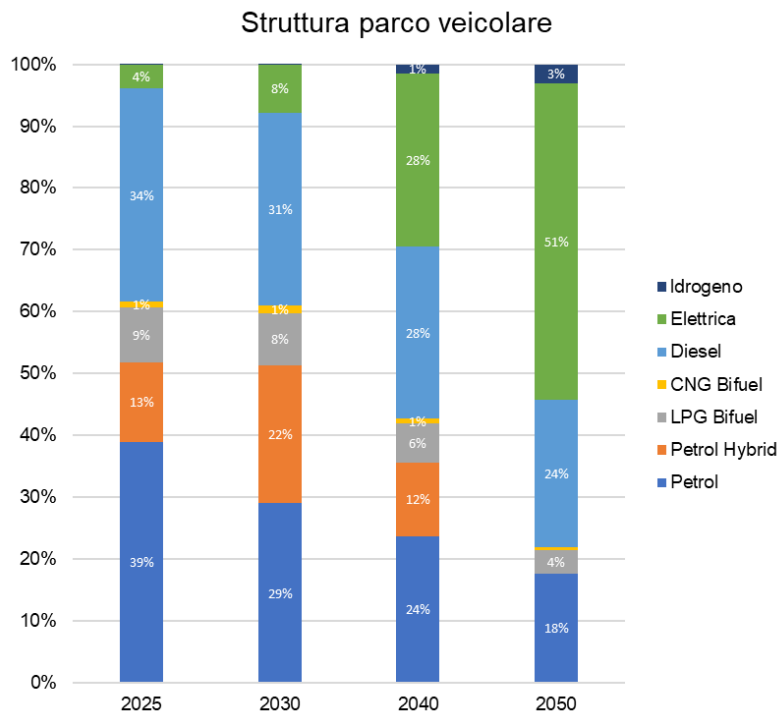


Figura 8 - Evoluzione struttura parco veicolare Roma 2025-2050

I dati di base utilizzati per la definizione della struttura, riportati in Figura 8 si basano su 3 principali studi che specificano la struttura del parco veicolare di Roma, a partire dal 2021 fino al 2050. Tali studi sono:

- “Autoritratto ACI” per la struttura parco auto di Roma nell’anno 2021;
- “Studio Fondazione Caracciolo - Centro Studi ACI” per la struttura parco auto italiano con scenario al 2030;
- “EU Reference Scenario 2020” per la struttura parco auto europeo con scenario al 2050.

La configurazione ottenuta tiene conto anche delle attuali regole vigenti emanate dal comune di Roma in termini di restrizioni sulla circolazione in relazione ai veicoli maggiormente inquinanti. La struttura ottenuta descrive molto dettagliatamente, oltre che la tipologia di alimentazione (Benzina, Diesel, CNG, LPG, Elettriche, Ibride, Idrogeno), anche il tipo di cilindrata (Fino a 1400 cc, 1401 – 2000 cc, Oltre 2000 cc) e la Classe di emissione (Euro 0, 1, 2, ...).

Per il caso delle auto elettriche ed alimentate ad idrogeno si è calcolato inizialmente il consumo energetico grazie all'uso di fattori specifici di consumo per km percorso. Successivamente, facendo riferimento alla banca dati ISPRA e a dati consolidati di letteratura, è stato possibile calcolare le medesime emissioni inquinanti sotto riportate. Tali emissioni, che rappresentano le emissioni evitate grazie alla riduzione di km sottratti alla mobilità privata a favore della ferrovia, sono state calcolate anno per anno all'evolversi del parco veicolare con orizzonte temporale 2025-2051. Di seguito un resoconto delle emissioni inquinanti evitate.

Tabella 19 - Emissioni inquinanti evitate

	2025	2027	2029	2031	2051
PM2.5 ton/anno	0,44	0,71	1,19	1,16	0,74
NOx ton/anno	4,81	7,61	12,60	12,23	9,23
NMVOc ton/anno	4,08	6,35	10,30	9,80	5,21
SO2 ton/anno	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02
Pb ton/anno	0,0004	0,0007	0,0011	0,0011	0,0006

Ai fini della monetizzazione dei benefici ambientali, alle tonnellate di emissioni inquinanti risparmiate così ottenute, è stato applicato il seguente costo marginale unitario (attualizzati al 2022):

- 115.710 €/tonnellata PM_{2,5} (in Italia, valore medio);
- 27.858 €/tonnellata NO_x (in Italia);
- 1.206 €/tonnellata per COVNM (NMVOC) (in Italia);
- 13.929 €/tonnellata per SO₂ (in Italia).

I suddetti valori derivano dallo studio “*Handbook on External Costs of Transport*” per l'anno 2019. Per quanto riguarda il costo marginale unitario dell'inquinante PM_{2,5}, in via cautelativa, è stato considerato un valore medio tra 144.774 €/tonnellata indicato per l'ambito urbano e 86.645 €/tonnellata indicato per l'ambito suburbano.

I costi marginali sono assunti che crescano secondo un incremento del PIL Pro-Capite reale pari allo 1% su base annua sino al 2051, in relazione alle stime di lungo termine riportate nell'*Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070)* per l'Italia.

Riduzione del cambiamento climatico

L'uso di combustibili fossili si traduce nell'emissione di gas serra nell'aria, con particolare riferimento alla Anidride Carbonica (CO₂) alimentando così il processo di riscaldamento globale.

L'indicatore stima, pertanto, le tonnellate equivalenti di Anidride Carbonica riconducibili alla mobilità sia privata che pubblica.

In particolare, relativamente alla mobilità su ferrovia sono state determinate le emissioni di gas serra che verranno prodotte dalla realizzazione dell'intervento (Scenario di Progetto), sulla base:

- delle risultanze del modello di offerta (espresso in treni*km);
- dei consumi energetici medi in termini di kWh/treno*km derivati dalle simulazioni marcia treno da cui:
 - 12,7 kWh/km*treno per il servizio regionale;
 - 17,7 kWh/km*treno per il servizio lunga percorrenza.

Grazie a questi dati è stato possibile calcolare il consumo energetico dei treni e le rispettive emissioni climalteranti associate. Per il calcolo delle emissioni climalteranti sono stati utilizzati coefficienti di conversione forniti dalla banca dati ISPRA. Di seguito i valori calcolati di emissioni e consumi incrementali dovuti alla nuova offerta trasportistica:

Tabella 20 - Emissioni climalteranti da nuova offerta di trasporto

	2025	2027	2029	2031	2051
CO2 eq ton/anno (evitate auto)	3.939	6.406	10.898	10.822	10.125
CO2 eq ton/anno (evitate treno)	2.447	3.249	4.212	8.779	8.779
CO2 eq ton/anno (beneficio netto)	1.491	3.157	6.686	2.043	1.346

Il calcolo dei benefici ambientali è stato effettuato al netto delle emissioni climalteranti, inquinanti e i consumi di energia calcolate con riferimento ai km*auto sottratti alla mobilità privata e ai

	NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
	ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NR4E	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. D

km*treno incrementali. Dalla tabella di cui sopra, si può dedurre che il quantitativo di ton di Co2 equivalente risparmiata, vari nel corso degli anni. In particolare, nella prima fase, 2025-2031, si può notare un andamento crescente dovuto principalmente all'aumento dei km*auto sottratti alla mobilità privata. La seconda fase è caratterizzata da una riduzione del "beneficio" dovuta, oltre che alla variazione dei km*auto sottratti alla mobilità privata, anche al processo di efficientamento del parco veicolare e l'aumento del consumo energetico da TE (causato dall'attivazione di nuovi lotti del progetto).

Ai fini della monetizzazione dei benefici ambientali, le tonnellate totali di emissioni di CO₂ vengono moltiplicate per un costo unitario pari a 125 €/tonnellata. Tale valore, a partire dal 2022 crescerà secondo un incremento del PIL Pro-Capite reale pari allo 1% su base annua sino al 2051, in relazione alle stime di lungo termine riportate nell'Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070) per l'Italia.

Riduzione delle emissioni acustiche

La riduzione delle emissioni acustiche è funzione della variazione delle percorrenze chilometriche di ciascun modo di trasporto. L'impatto negativo dell'inquinamento acustico è tuttavia correlato a molti fattori legati in particolare alla prossimità e alla densità di ricettori rispetto alla fonte, oltre che alle fasce orarie e alle attività svolte. In ragione di ciò l'analisi relativa alla riduzione delle emissioni sonore si limita a stimare l'impatto in termini monetari, senza quantificazione. In particolare, per il computo del costo marginale emissione acustiche è stato considerato il 30% del costo medio delle emissioni acustiche, pari a 106 €-cent per vkm riferito ai treni elettrici, derivanti dallo studio "*Handbook on External Costs of Transport*" per l'anno 2019, attualizzati al 2022.

Il costo marginale delle emissioni acustiche auto è assunto pari a **0,016 €/veicolo*km** mentre il costo marginale delle emissioni acustiche ferro è assunto pari a **0,347 €/treno*km**.

Il costo marginale della congestione urbana è assunto che cresca secondo un incremento del PIL Pro-Capite reale pari allo 1% su base annua sino al 2051, in relazione alle stime di lungo termine riportate nell'Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070) per l'Italia.

Assegnando quindi questi coefficienti ai flussi veicolari sottratti alla mobilità privata e ai treni*km generati in ferrovia, è stato possibile stimare la riduzione netta delle emissioni acustiche come differenza tra il costo marginale delle emissioni acustiche auto e il costo marginale delle emissioni acustiche ferrovia.

6.3 Performance economica e calcolo degli indicatori

I flussi di cassa incrementali calcolati tra lo “Senza Do Nothing” e lo “Scenario di Progetto” costituiscono la base per effettuare l'Analisi Economica.

I flussi di cassa sono attualizzati all'anno 2022 con un saggio di sconto finanziario pari al 3% (come indicato dalla “Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento- Strumento di valutazione per la politica di coesione 2014-2020”). Il prospetto dell'Analisi Economica è riportato nell'Allegato 2.

I risultati dell'analisi effettuata sono presentati in termini di Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE), di Valore Attuale Netto Economico (VANE) e di Ratio Costi/Benefici (B/C):

VANE	327,263 Mio€
TIRE	6,1 %
B/C	1,313
Tasso di sconto	3,0 %

A differenza di quanto emerso nell'ambito della valutazione finanziaria, tutti gli indicatori evidenziano il progetto può considerarsi economicamente sostenibile. Infatti, a fronte dell'investimento da sostenere, il differenziale dei benefici/esternalità prodotto è a favore della soluzione di progetto, che prevede la realizzazione del servizio ferroviario.

Come già anticipato nell'ambito della presentazione metodologica, è solito nell'ambito di progetti infrastrutturali il risultato emerso dalla presente analisi, ovvero $VANF < 0$ e $VANE > 0$, ovvero progetti in cui l'investitore non ha la possibilità di veder rientrare e remunerare i capitali investiti e

pertanto, con l'obiettivo di realizzare i benefici stimati, dovrebbero essere applicate misure economiche incentivanti l'investimento.

7. ANALISI DI SENSITIVITA'

L'incertezza è un elemento ineliminabile nell'analisi dei progetti. Ogni qual volta si entra nell'ambito della valutazione dei costi di un progetto, o si tenta di valutare il surplus del produttore/consumatore o gli effetti esterni di un dato progetto, si compiono stime che risultano necessariamente approssimate. L'incertezza aumenta quando tali stime sono proiettate nel futuro, come l'analisi costi-benefici richiede.

Al fine di includere l'elemento dell'incertezza nella scelta di un progetto, occorre riconsiderare gli stessi requisiti nel calcolo del VAN.

L'analisi di sensitività consente di identificare le variabili "critiche" del progetto ovvero quelle le cui variazioni, positive o negative, hanno il maggiore impatto sulle performance finanziarie e/o economiche. L'analisi viene condotta modificando i valori associati a ciascuna singola variabile e valutando l'effetto di tale cambiamento sul VAN.

In particolare, risultano critiche quelle variabili per le quali una variazione di \pm l'1% del valore adottato nel caso base dia luogo a una variazione di più dell'1% del valore del VAN.

Una componente particolarmente rilevante dell'analisi di sensitività è il calcolo dei valori soglia (o "di rovesciamento"). Si tratta del valore che la variabile analizzata dovrebbe assumere affinché il VAN del progetto diventi pari a zero, o più in generale, il risultato del progetto scenda al di sotto del livello minimo di accettabilità. L'impiego dei valori soglia nell'analisi di sensitività consente di giudicare il rischio del progetto e l'opportunità di intraprendere azioni di prevenzione del rischio.

Per questa analisi si è scelto di valutare le voci di:

- costo di investimento;
- costi operativi;
- risparmi di tempo per utenti da modalità stradale a ferroviaria;
- costi operativi dei veicoli privati (VOC);
- tasso di crescita della domanda.

L'analisi è stata svolta singolarmente su ciascuna variabile al fine di valutarne l'impatto sui risultati complessivi. Il foglio di calcolo impostato consente infatti di ricostruire in maniera immediata l'effetto delle singole variazioni percentuali di ciascuna componente analizzata.

I risultati emersi sono riportati nelle tabelle seguenti:

Tabella 21 – Analisi di sensitività

<i>Variabile</i>	<i>VANF da progetto</i>	<i>Variazione del VANF a seguito di una variazione di +1%</i>	<i>Variazione del VANF a seguito di una variazione di -1%</i>	<i>VANE da progetto</i>	<i>Variazione del VANE a seguito di una variazione di +1%</i>	<i>Variazione del VANE a seguito di una variazione di -1%</i>
costo di investimento	-956,700	-967,368	-946,032	327,263	319,11	335,42
costi operativi		-956,892	-956,508		326,71	327,81
risparmi di tempo per utenti da modalità stradale a ferroviaria		n.a.	n.a.		330,21	324,32
costi operativi dei veicoli privati (VOC)		n.a.	n.a.		336,366	318,161
tasso di crescita della domanda		n.a.	n.a.		327,890	326,637

<i>Variabile</i>	<i>VANF da progetto</i>	<i>Variazione del VANF a seguito di una variazione di +1%</i>	<i>Variazione del VANF a seguito di una variazione di -1%</i>	<i>VANE da progetto</i>	<i>Variazione del VANE a seguito di una variazione di +1%</i>	<i>Variazione del VANE a seguito di una variazione di -1%</i>
costo di investimento	-956,700	1,12%	-1,12%	327,263	-2,49%	2,49%
costi operativi		0,02%	-0,02%		-0,17%	0,17%
risparmi di tempo per utenti da modalità stradale a ferroviaria		n.a.	n.a.		0,90%	-0,90%
costi operativi dei veicoli privati (VOC)		n.a.	n.a.		2,78%	-2,78%
tasso di crescita della domanda		n.a.	n.a.		0,19%	-0,19%

<i>Variabile</i>	<i>VARIAZIONE DEL VANF A SEGUITO DI UNA VARIAZIONE DI ± L'1%</i>	<i>GIUDIZIO DI CRITICITÀ</i>	<i>VARIAZIONE DEL VANE A SEGUITO DI UNA VARIAZIONE DI ± L'1%</i>	<i>GIUDIZIO DI CRITICITÀ</i>
costo di investimento	1,12%	Critica	2,49%	Critica
costi operativi	0,02%	Non critica	0,17%	Non critica
risparmi di tempo per utenti da modalità stradale a ferroviaria	n.a.	n.a.	0,90%	Non critica
costi operativi dei veicoli privati (VOC)	n.a.	n.a.	2,78%	Critica
tasso di crescita della domanda	n.a.	n.a.	0,19%	Non critica

Le variabili costo di investimento ed i costi operativi dei veicoli privati (VOC) risultano critiche per l'analisi economica, in quanto una loro variazione del 1% produce una variazione del 2,49% e del 2,78% nel VANE rispettivamente.

A questo punto si sono valutati i valori soglia anche se, in linea generale, le analisi di sensibilità attestano la sostanziale stabilità economica del progetto.

Nello specifico per verificare la sensibilità dei risultati ottenuti sono state effettuate delle analisi sul valore che ciascuna delle variabili, prese singolarmente, dovrebbe assumere per annullare il VANE. Normalmente l'impiego dei valori soglia nell'analisi di sensibilità consente di giudicare il rischio del progetto e l'opportunità di intraprendere azioni di prevenzione.

Tabella 22 – Valori soglia

<i>VARIABILE</i>	<i>OBIETTIVO</i>	<i>VALORE SOGLIA</i>
costo di investimento	Aumento massimo prima che il VANE si annulli	40,5%
costi operativi	Aumento massimo prima che il VANE si annulli	600,00%
risparmi di tempo per utenti da modalità stradale a ferroviaria	Diminuzione massima prima che il VANE si annulli	n.a.
costi operativi dei veicoli privati (VOC)	Diminuzione massima prima che il VANE si annulli	-48,50%
tasso di crescita della domanda	Diminuzione massima prima che il VANE si annulli	n.a.

n.a. anche portando a zero il contributo, la valutazione dell'analisi è positiva

8. CONCLUSIONI

L'obiettivo del presente documento è quello di fornire gli elementi necessari per effettuare una valutazione dell'investimento relativo alla chiusura dell'anello di Roma.

L'analisi si concentra sugli impatti che il progetto stesso genera sul sistema dei trasporti locale, tramite la valutazione degli indicatori di sostenibilità economico-finanziaria risultanti dallo strumento dell'Analisi Costi-Benefici, secondo lo schema indicato dalla Commissione Europea nella sua "Guida all'analisi costi-benefici dei progetti di investimento- Strumento di valutazione per la politica di coesione 2014-2020".

I valori degli indicatori finanziari evidenziano, come atteso, che il flusso monetario previsto in entrata, nell'orizzonte temporale di riferimento economico, non sarà in grado, nell'ammontare e nella distribuzione, di coprire i flussi monetari in uscita.

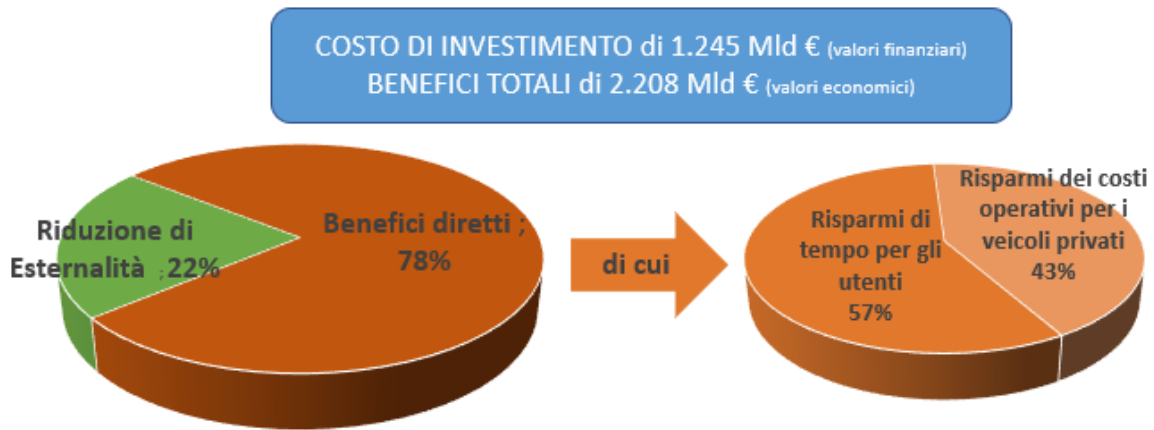
L'analisi economica configura l'intervento come generatore di significativi benefici economici per la collettività, infatti tutti gli indicatori di convenienza economica assumono valori positivi:

- **VANE: 327,263 milioni di €**
- **TIRE: 6,1 %**
- **B/C: 1,313**

Nella valutazione dei benefici sono stati considerati benefici tangibili e direttamente misurabili (risparmio del tempo per utenti del sistema ferroviario e stradale), oltre che esternalità prodotte dall'intervento con conseguente diversione modale dalla gomma alla ferrovia.

Nella costruzione dello scenario di progetto si sono utilizzati dei fattori cautelativi, pertanto, il suddetto scenario simulato può essere considerato conservativo.

In particolare, i principali benefici stimati sono da imputare ai benefici diretti per gli utenti utilizzatori del sistema di trasporto, in termini sia di risparmio di tempo (45% sul totale) che di risparmio dei costi operativi delle auto private (33% sul totale).



Allo scopo di verificare la robustezza dell'analisi è stata effettuata un'analisi di sensitività il cui risultato evidenzia la stabilità delle analisi effettuate.

9. ALLEGATI

1. PROSPETTO ANALISI FINANZIARIA
2. PROSPETTO ANALISI ECONOMICA

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE						
	ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI FINANZIARIA	COMMESSA NR4E	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. D	ALLEGATO 1/2

Analisi finanziaria del progetto – Flussi di Cassa (valori espressi in Milioni di Euro)

Voci	Unit	Tot.	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
A Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(1.245,8)	(22,8)	(86,1)	(46,6)	(465,2)	(152,6)	(229,4)	(116,3)	(49,0)	(63,2)	(14,6)	-	-	-	-	-	-
B Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(36,9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1,0)	-	(4,6)	-
C Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	(84,5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,8)	-	(8,6)	-
D Valore residuo (+)	M€/anno	505,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D) Costo totale dell'investimento	M€/anno	(861,6)	(22,8)	(86,1)	(46,6)	(465,2)	(152,6)	(229,4)	(116,3)	(49,0)	(63,2)	(14,6)	-	-	(4,8)	-	(13,2)	-
F (F1+F2+F3) Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)		(36,4)	-	-	-	(0,6)	(0,6)	(0,8)	(0,8)	(1,0)	(1,0)	(1,5)	(1,5)	(1,5)	(1,5)	(1,5)	(1,5)	(1,5)
F1 Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(16,7)	-	-	-	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,4)	(0,4)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)
F2 Costi manodopera (-)	M€/anno	(14,2)	-	-	-	(0,2)	(0,2)	(0,3)	(0,3)	(0,4)	(0,4)	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,6)
F3 Costi altri servizi (-)	M€/anno	(5,5)	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
G Ricavi (+)	M€/anno	27,9	-	-	-	2,2	2,2	3,0	3,0	3,9	3,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
G FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	27,9	-	-	-	2,2	2,2	3,0	3,0	3,9	3,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
H (E+F) FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(898,0)	(22,8)	(86,1)	(46,6)	(465,7)	(153,2)	(230,2)	(117,0)	(49,9)	(64,1)	(16,2)	(1,5)	(1,5)	(6,4)	(1,5)	(14,7)	(1,5)
I (G+H) <u>FLUSSI DI CASSA NETTI</u>	M€/anno	(870,1)	(22,8)	(86,1)	(46,6)	(463,5)	(150,9)	(227,2)	(114,1)	(46,1)	(60,3)	(15,7)	(1,0)	(1,0)	(5,9)	(1,0)	(14,3)	(1,0)
N (ATTUAL. DI G) <u>Ricavi scontati</u>	M€/anno	19,2	-	-	-	2,0	1,9	2,4	2,4	2,9	2,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
M (ATTUAL. DI H) <u>Costi scontati</u>	M€/anno	(975,9)	(22,8)	(82,8)	(43,1)	(414,0)	(130,9)	(189,2)	(92,5)	(37,9)	(46,9)	(11,4)	(1,0)	(1,0)	(4,0)	(0,9)	(8,5)	(0,8)
L (ATTUAL. DI I) <u>FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI</u>	M€/anno	(956,7)	(22,8)	(82,8)	(43,1)	(412,1)	(129,0)	(186,8)	(90,1)	(35,0)	(44,0)	(11,0)	(0,7)	(0,7)	(3,7)	(0,6)	(8,2)	(0,6)

Analisi socio-economica del progetto (valori espressi in Milioni di Euro)

Voci	Unit	Tot.	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
A (A1+A2+A3) Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(917,1)	(16,8)	(63,4)	(34,3)	(342,4)	(112,3)	(168,9)	(85,6)	(36,0)	(46,5)	(10,8)	-	-	-	-	-
A1 Materiali (-)	M€/anno	(373,7)	(6,8)	(25,8)	(14,0)	(139,5)	(45,8)	(68,8)	(34,9)	(14,7)	(18,9)	(4,4)	-	-	-	-	-
A2 Manodopera (-)	M€/anno	(261,6)	(4,8)	(18,1)	(9,8)	(97,7)	(32,0)	(48,2)	(24,4)	(10,3)	(13,3)	(3,1)	-	-	-	-	-
A3 Trasporto (-)	M€/anno	(281,8)	(5,2)	(19,5)	(10,5)	(105,2)	(34,5)	(51,9)	(26,3)	(11,1)	(14,3)	(3,3)	-	-	-	-	-
B Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(36,9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1,0)	-	(4,6)
C Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	(62,2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2,8)	-	(6,3)
D Valore residuo (+)	M€/anno	372,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D) Costo totale dell'investimento	M€/anno	(644,0)	(16,8)	(63,4)	(34,3)	(342,4)	(112,3)	(168,9)	(85,6)	(36,0)	(46,5)	(10,8)	-	-	(3,8)	-	(10,9)
F (F1+F2+F3) Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(29,6)	-	-	-	(0,5)	(0,5)	(0,6)	(0,6)	(0,8)	(0,8)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
F1 Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(16,7)	-	-	-	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,4)	(0,4)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)
F2 Costi della manodopera (-)	M€/anno	(7,4)	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)
F3 costi altri servizi (-)	M€/anno	(5,5)	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
G (G1+G2+G3+G4+G5) Costi operativi servizi ferroviari (-)	M€/anno	(529,1)	-	-	-	(5,5)	(5,5)	(7,2)	(7,2)	(9,2)	(9,2)	(23,1)	(23,1)	(23,1)	(23,1)	(23,1)	(23,1)
G1 Costi del personale (-)	M€/anno	(94,9)	-	-	-	(1,0)	(1,0)	(1,3)	(1,3)	(1,6)	(1,6)	(4,1)	(4,1)	(4,1)	(4,1)	(4,1)	(4,1)
G2 Ammortamento materiale rotabile (-)	M€/anno	(116,0)	-	-	-	(1,2)	(1,2)	(1,6)	(1,6)	(2,0)	(2,0)	(5,1)	(5,1)	(5,1)	(5,1)	(5,1)	(5,1)
G3 Manutenzione ordinaria materiale rotabile (-)	M€/anno	(193,4)	-	-	-	(2,0)	(2,0)	(2,6)	(2,6)	(3,4)	(3,4)	(8,4)	(8,4)	(8,4)	(8,4)	(8,4)	(8,4)
G4 Costi altri servizi (pulizie-utenze-consulenze) (-)	M€/anno	(82,8)	-	-	-	(0,9)	(0,9)	(1,1)	(1,1)	(1,4)	(1,4)	(3,6)	(3,6)	(3,6)	(3,6)	(3,6)	(3,6)
G5 Energia	M€/anno	(42,0)	-	-	-	(0,4)	(0,4)	(0,6)	(0,6)	(0,7)	(0,7)	(1,8)	(1,8)	(1,8)	(1,8)	(1,8)	(1,8)
H (F+G) Totale costi operativi (-)	M€/anno	(558,7)	-	-	-	(5,9)	(5,9)	(7,8)	(7,8)	(10,0)	(10,0)	(24,3)	(24,3)	(24,3)	(24,3)	(24,3)	(24,3)
I (E+H) TOTALE COSTI ECONOMICI INCREMENTALI (-)	M€/anno	(1.202,8)	(16,8)	(63,4)	(34,3)	(348,4)	(118,3)	(176,7)	(93,4)	(46,0)	(56,5)	(35,1)	(24,3)	(24,3)	(28,2)	(24,3)	(35,3)
L (L1+L2) Benefici diretti (+)	M€/anno	1.726,4	-	-	-	39,0	59,4	58,5	67,8	38,6	39,2	61,1	61,7	62,4	63,0	63,6	64,3
L1 Risparmi di tempo per gli utenti conservati su Trasporto Pubblico (+)	M€/anno	988,8	-	-	-	29,2	41,4	42,4	44,9	10,8	11,0	33,2	33,7	34,2	34,7	35,2	35,7
L2 Risparmi di costi operativi dei veicoli acquisiti dalla modalità stradale (+)	M€/anno	737,7	-	-	-	9,8	18,0	16,1	22,9	27,8	28,2	27,9	28,1	28,2	28,3	28,5	28,6
M (M1+M2+M3+M4+M5) Riduzione di Esternalità da diversione modale Passeggeri	M€/anno	481,5	-	-	-	6,4	12,3	10,8	15,9	19,2	19,7	17,7	17,9	18,0	18,1	18,3	18,4
M1 Riduzione inquinamento atmosferico (+)	M€/anno	11,1	-	-	-	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
M2 Riduzione cambiamento climatico (+)	M€/anno	27,8	-	-	-	0,3	0,9	0,7	1,4	1,7	1,9	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
M3 Riduzione emissioni acustiche (+)	M€/anno	5,9	-	-	-	0,1	0,4	0,3	0,5	0,6	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M4 Riduzione Incidentalità (+)	M€/anno	33,7	-	-	-	0,4	0,8	0,7	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
M5 Riduzione congestione urbana (+)	M€/anno	403,0	-	-	-	5,3	9,8	8,8	12,5	15,2	15,4	15,3	15,3	15,4	15,5	15,6	15,6
N (L+M) TOTALE BENEFICI ECONOMICI INCREMENTALI	M€/anno	2.208,0	-	-	-	45,3	71,7	69,3	83,6	57,9	58,9	78,8	79,6	80,4	81,1	81,9	82,7
O (N+I) SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI)	M€/anno	1.005,2	(16,8)	(63,4)	(34,3)	(303,1)	(46,5)	(107,4)	(9,7)	11,8	2,4	43,7	55,2	56,0	52,9	57,5	47,4
P Costi economici attualizzati	M€/anno	(1.046,1)	(16,8)	(61,6)	(32,3)	(318,8)	(105,1)	(152,4)	(78,2)	(37,4)	(44,6)	(26,9)	(18,1)	(17,6)	(19,8)	(16,6)	(23,3)
Q Benefici attualizzati	M€/anno	1.373,4	-	-	-	41,5	63,7	59,8	70,0	47,0	46,5	60,4	59,2	58,1	56,9	55,8	54,7
R (Q-P) SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI) ATTUALIZZATO	M€/anno	327,3	(16,8)	(61,6)	(32,3)	(277,3)	(41,3)	(92,6)	(8,2)	9,6	1,9	33,5	41,1	40,5	37,1	39,2	31,3

