

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA
U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA DI 2^ 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 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Martire	Luglio 2021	E. Castiello	Luglio 2021	T. Paoletti	Luglio 2021	 P. Rivoli Agosto 2021
B	Emissione esecutiva	M. Malara	Agosto 2021	F. Martire	Agosto 2021	T. Paoletti	Luglio 2021	
		F. Martire		E. Castiello				
		M. Malara		F. Martire				

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

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO.....	3
2. APPROCCIO METODOLOGICO	6
3. ANALISI PRELIMINARI	9
3.1 ANALISI DELLE OPZIONI	9
3.2 ANALISI DELLA DOMANDA	11
4. NOTE METODOLOGICHE DI BASE PER L'ANALISI COSTI BENEFICI.....	20
4.1 ORIZZONTE TEMPORALE DI ANALISI.....	20
4.2 MODELLO DI ESERCIZIO DI PROGETTO.....	20
4.3 ATTUALIZZAZIONE E TASSO DI SCONTO	24
5. ANALISI FINANZIARIA.....	25
5.1 COSTI FINANZIARI.....	25
5.1.1 <i>Costi di investimento</i>	25
5.1.2 <i>Costi operativi</i>	34
5.2 RICAVI FINANZIARI	34
5.3 PERFORMANCE FINANZIARIA E CALCOLO DEGLI INDICATORI	35
6. ANALISI ECONOMICA	36
6.1 COSTI ECONOMICI	37
6.2 BENEFICI ECONOMICI.....	40
6.3 PERFORMANCE ECONOMICA E CALCOLO DEGLI INDICATORI	51

7.	ANALISI DI SENSITIVITA'	53
8.	CONCLUSIONI	56
9.	ALLEGATI	57
1.	PROSPETTO ANALISI FINANZIARIA	57
2.	PROSPETTO ANALISI ECONOMICA	57

1. PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

Il progetto della chiusura dell'anello nord di Roma è stato oggetto di Progettazione Di Fattibilità Tecnico-Economica di 2^ Fase, nell'ambito del più ampio progetto di Gronda Merci di Roma.

La progettazione dell'anello Nord consentirebbe di potenziare l'offerta commerciale nel nodo e di creare un servizio a ring con vocazione prevalentemente di trasporto passeggeri. Tale progetto prevede:

- Il raddoppio della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara;
- Un nuovo tracciato tra la fermata Vigna Clara e la stazione Val d'Ala comprensiva della nuova stazione Tor di Quinto e della diramazione per Roma Smistamento (Bivio Tor di Quinto);
- L'interconnessione con la linea Roma – Grosseto (Bivio Pineto).

Di tutta la Cintura Nord, attualmente risultano realizzati:

- Camerone di collegamento della linea Valle Aurelia – Vigna Clara con la linea Valle Aurelia – Maccarese con relative opere d'arte (galleria, sottovia etc.) per la connessione delle due linee;
- Galleria Monte Mario;
- Sede ferroviaria da Valle Aurelia fino a Vigna Clara;
- Stazione di Vigna Clara;
- Rilevato ferroviario nei pressi di Tor di Quinto e nella zona tra Salaria e Prati Fiscali, unitamente alla predisposizione delle spalle e dello scavalco della Salaria

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.

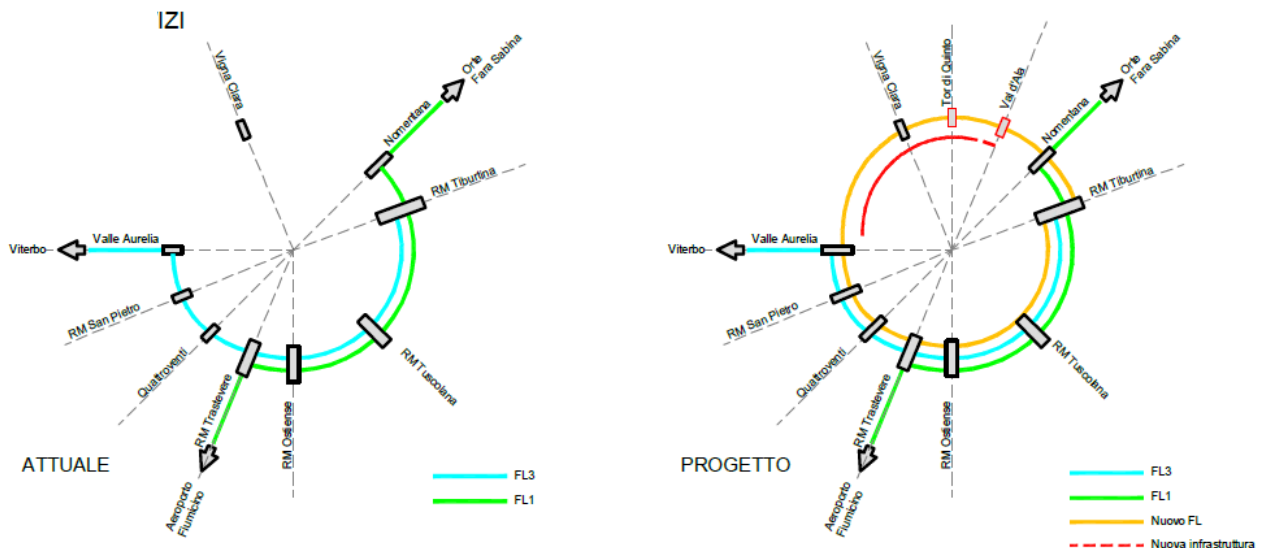


Figura 1 – Schema dei servizi nell’area di intervento

La chiusura dell’anello nord di Roma avverrà per fasi ed ogni fase infrastrutturale è contraddistinta dall’attivazione di un proprio modello di esercizio dove la componente dei servizi passeggeri risulta essere nettamente prevalente. Di seguito le fasi previste:

- Fase 1 (anno 2027): prevede l’attivazione del raddoppio della tratta Valle Aurelia (i) - Vigna Clara - Tor di Quinto (i), con la circolazione di servizi regionali sino alla stazione terminale Tor di Quinto, che in questa fase avrà la funzione di stazione di testa.
- Fase 2 (anno 2030): prevede l’attivazione della tratta a doppio binario Tor di Quinto (e) - Val d’Ala (i) con le modifiche al PRG di Roma Tiburtina per il potenziamento del fascio B atto a garantire l’attestamento dei nuovi servizi. Con questa fase, si completerà la chiusura dell’anello nord di Roma sino a Val d’Ala consentendo la circolazione dei servizi regionali sino a Tiburtina (la stazione Tor di Quinto avrà dunque la funzione di stazione passante).
- Fase 3 (anno 2035): prevede l’attivazione della tratta Aurelia (i) - Bivio Pineto (i) e della tratta Bivio Tor di Quinto (i) - Roma Smistamento, completando la realizzazione di tutti gli interventi previsti dal progetto. Con questa fase, 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 lunga percorrenza, in transito a partire dallo scenario 2035, si precisa che i relativi servizi sono già presenti sulla rete del nodo di Roma e che alla chiusura della cintura ferroviaria, compiono un itinerario alternativo sull'anello.

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.

Gli obiettivi legati al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica sono di seguito elencati:

- integrazione tra i sistemi di trasporto, stradale e ferroviario;
- 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;
- 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.

La presente revisione dell'Analisi-Costi Benefici prende in esame il Costo di investimento aggiornamento e alcuni elementi tecnici/osservazioni condivisi con la Committenza, come l'utilizzo di fattori di conversione secondo un approccio più cautelativo.

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).

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.

Nell’ambito dello Studio di Fattibilità uno degli obiettivi è stato l’individuazione delle soluzioni progettuali da ritenere preferibile, previa l’effettuazione di analisi preliminari, quali l’analisi della domanda e dell’offerta e l’analisi delle alternative progettuali.

3.1 Analisi delle opzioni

Nell’ambito del progetto di chiusura della Cintura Nord di Roma e con riferimento alla tratta Valle Aurelia – Bivio Pineto, sono state elaborate quattro soluzioni alternative di tracciato descritte sinteticamente di seguito, per le quali è stata condotta un’analisi multicriteria.

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 come indicato nello schematico in figura.

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 Cintura Nord 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 Cintura Nord 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 Cintura 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 sottoattraversare 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, come mostrato in figura.

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 vincente, avendo conseguito un punteggio superiore rispetto alle altre.

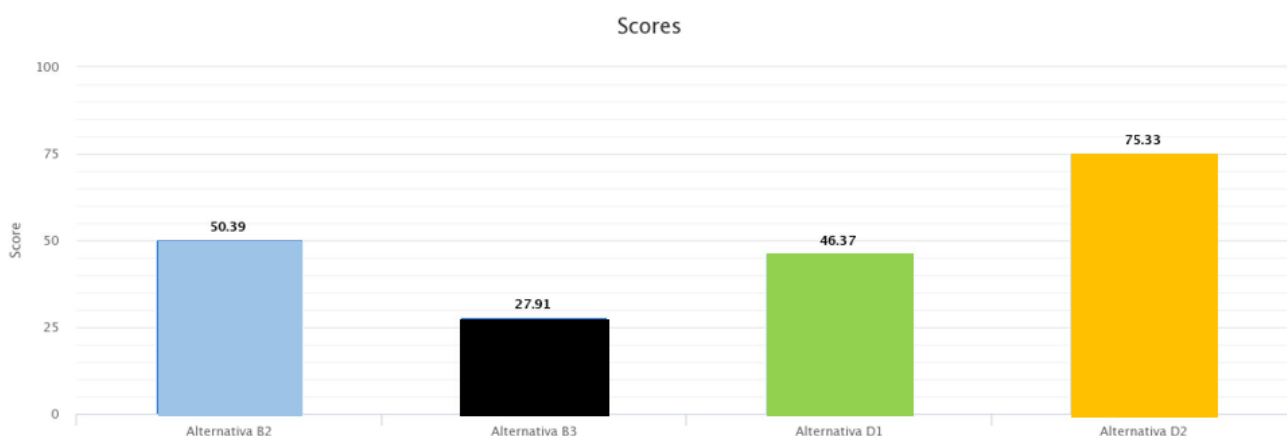


Figura 2 – Ranking finale con le varie alternative progettuali

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.

Criteria Contribution

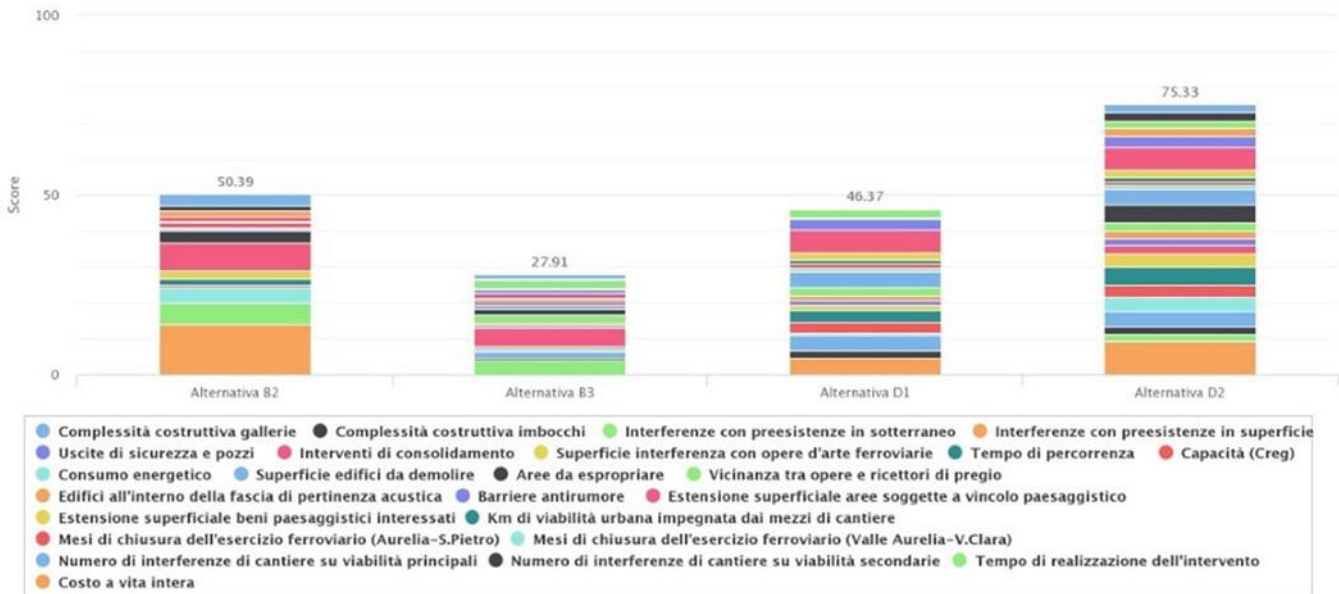


Figura 3 – Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore.

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: NR4E00F16RGTS0003001A) che ha avuto come obiettivo la stima dei flussi di traffico passeggeri, potenzialmente attratti dalla chiusura della cintura nord di Roma. La chiusura avverrà per fasi ed ogni fase infrastrutturale è contraddistinta 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 2035, è costituito da servizi già presenti sulla rete del nodo di Roma e che alla chiusura della cintura ferroviaria compiono un itinerario alternativo sull'anello.

Lo studio di trasporto si basa su un modello di domanda su scala provinciale che si compone di matrici origine/destinazione differenziate tra i diversi modi di trasporto. 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: NR4E00F16RGTS0003001A)

Validazione del modello EMME relativo al nodo di Roma allo stato attuale (2020)

- 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 2019, ultimo periodo in cui la mobilità è risultata non condizionata dallo stravolgimento dovuto alla pandemia da Covid-19 ancora in atto. Il traffico registrato nel corrente anno 2020 non risulta infatti significativo e di interesse per gli obiettivi del presente studio in quanto fortemente condizionato

dalle misure (es. smartworking) e restrizioni implementate al fine di ridurre quanto più possibile gli spostamenti e, quindi, i contagi.

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 fasi progettuali e di attivazione (cfr. Tabella 1 – Orizzonti domanda) secondo la seguente metodologia:
 1. evoluzione della domanda dallo stato attuale agli anni futuri di intervento (2027, 2030, 2035) 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 \(romamobilita.it\)](http://S.T.A.T.U.S. | Roma Servizi per la Mobilità (romamobilita.it)));
 2. applicazione del modello di ripartizione modale per la quantificazione della domanda addizionale sulla rete del trasporto pubblico;
- b. Implementazione dell'offerta di previsione relativa al nodo di Roma per gli orizzonti futuri come definiti dalle differenti fasi progettuali (cfr. Tabella 1).
- c. Implementazione degli interventi specifici della chiusura dell'Anello nord di Roma, nell'offerta di previsione come definiti dalle differenti fasi progettuali (cfr. Tabella 1).

Descrizione infrastrutturale	Configurazione dell'offerta	Orizzonti domanda
Attuale	Fase 0	2020
Attivazione raddoppio tratta Valle Aurelia (i) - Vigna Clara - Tor di Quinto (i)	Fase 1 152 treni Regionali/gg con servizio sino a Tor di Quinto	2027
Attivazione tratta a doppio binario Tor di Quinto (e) - Val d'Ala (i) e modifiche al PRG di Roma Tiburtina per il potenziamento del fascio B atto a garantire l'attestamento dei nuovi servizi.	Fase 2 152 treni Regionali/gg con servizio sino a Roma Tiburtina	2030
Attivazione tratta Aurelia (i) - Bivio Pineto (i) e tratta Bivio Tor di Quinto (i) - Roma Smistamento	Fase 3 216 treni Regionali/gg 36 treni Lunga Percorrenza/gg 30 treni Merci/gg	2035
Tendenziale	Fase 3	2055

Tabella 1: Scenario di progetto: Fasi progettuali

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 (fasi progettuali e scenari di riferimento Do Nothing).

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

Tra i principali **risultati emersi dallo studio** (cfr. elaborato: NR4E00F16RGTS0003001A – 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 (2027, 2030, 2035 e 2055) 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.

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]
2020	Stato Attuale	1.596.160	-	-
2027	Scenario di riferimento	1.603.860		
	Scenario di progetto	1.614.890	1.603.860	11.029
2030	Scenario di riferimento	1.607.140		
	Scenario di progetto	1.630.594	1.607.140	23.454
2035	Scenario di riferimento	1.609.390		
	Scenario di progetto	1.637.520	1.609.390	28.130
2055	Scenario di riferimento	1.757.940		
	Tendenziale	1.784.430	1.757.940	26.490

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

Ai fini della stima della domanda potenziale nell'orizzonte temporale 2027-2049, 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 (2027-2030,2030-2035,2035-2055), 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 2049, per entrambi gli scenari di analisi (Scenario di Progetto e Scenario di Riferimento) sono riportati nelle tabelle seguenti.

Anno	Pax/h	Pax/anno
2027	1.614.890	442.479.860
2028	1.620.108	443.909.534
2029	1.625.342	445.343.828
2030	1.630.594	446.782.756
2031	1.631.977	447.161.658
2032	1.633.361	447.540.881
2033	1.634.746	447.920.425
2034	1.636.132	448.300.291
2035	1.637.520	448.680.480
2036	1.644.570	450.612.071
2037	1.651.650	452.551.977
2038	1.658.760	454.500.234
2039	1.665.901	456.456.879
2040	1.673.073	458.421.947
2041	1.680.275	460.395.475
2042	1.687.509	462.377.499
2043	1.694.774	464.368.056
2044	1.702.070	466.367.182
2045	1.709.398	468.374.915
2046	1.716.757	470.391.291
2047	1.724.147	472.416.348
2048	1.731.570	474.450.122
2049	1.739.024	476.492.652

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

Anno	Pax/h	Pax/anno
2027	1.603.860	439.457.640
2028	1.604.953	439.759.870
2029	1.606.046	440.062.307
2030	1.607.140	440.364.953
2031	1.607.590	440.488.186
2032	1.608.040	440.611.454
2033	1.608.490	440.734.757
2034	1.608.940	440.858.093
2035	1.609.390	440.981.465
2036	1.616.510	442.932.424
2037	1.623.662	444.892.015
2038	1.630.845	446.860.275
2039	1.638.060	448.837.243
2040	1.645.307	450.822.957
2041	1.652.586	452.817.456
2042	1.659.897	454.820.779
2043	1.667.241	456.832.966
2044	1.674.617	458.854.054
2045	1.682.026	460.884.084
2046	1.689.467	462.923.095
2047	1.696.942	464.971.127
2048	1.704.449	467.028.220
2049	1.711.990	469.094.413

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

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:

<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]
2027	Scenario di riferimento	1.191.281	237.945	68.231
	Scenario di progetto	1.192.492	236.265	68.180
2030	Scenario di riferimento	1.195.288	238.767	68.419
	Scenario di progetto	1.191.421	236.346	68.418
2035	Scenario di riferimento	1.223.059	245.385	69.603
	Scenario di progetto	1.217.846	247.874	69.056
2055	Scenario di riferimento	1.318.779	269.139	77.566
	Scenario di progetto	1.310.227	272.877	77.919

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

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.

<i>Variazione dei tempi complessivi su rete Trasporto pubblico [giorno] per la domanda su Trasporto Pubblico conservata</i>	
Anno	Tempo di viaggio risparmiato complessivo [h]
2027	-520
2030	-6.289
2035	-3.271
2055	-4.461

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

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).

I km giorno risparmiati permettono ulteriormente il calcolo dei 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 (cfr Tabella 6: Scenario di progetto vs Scenario di Riferimento (Do Nothing): riduzione del tempo di viaggio per) 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.

<i>Risparmi delle percorrenze su Rete Privata [giorno]</i>		
Anno	km giorno risparmiati complessivi	km medi percorsi risparmiati per utente
2027	117.988	14,55
2030	265.499	15,39
2035	306.476	14,82
2055	262.198	13,46

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

	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	B	20 di 59

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 2049.

4.2 Modello di esercizio di progetto

La chiusura dell'anello nord di Roma avverrà per fasi ed ogni fase infrastrutturale è contraddistinta dall'attivazione di un proprio modello di esercizio dove la componente dei servizi passeggeri risulta essere nettamente prevalente. Di seguito le fasi previste:

- Fase 1 (anno 2027): prevede l'attivazione del raddoppio della tratta Valle Aurelia (i) - Vigna Clara - Tor di Quinto (i) con la circolazione di 152 servizi regionali al giorno da/verso Valle Aurelia sino/dalla stazione terminale Tor di Quinto, che in questa fase avrà la funzione di stazione di testa.
- Fase 2 (anno 2030): prevede l'attivazione della tratta a doppio binario Tor di Quinto (e) - Val d'Ala (i) con le modifiche al PRG di Roma Tiburtina per il potenziamento del fascio B atto a garantire l'attestamento dei nuovi servizi. Con questa fase, si completerà la chiusura dell'anello nord di Roma sino a Val d'Ala consentendo la circolazione dei 152 servizi regionali da/per Roma Tiburtina (la stazione Tor di Quinto avrà dunque la funzione di stazione passante).

- Fase 3 (anno 2035): si prevede l'attivazione della tratta Aurelia (i) - Bivio Pineto (i) e della tratta Bivio Tor di Quinto (i) - Roma Smistamento, completando la realizzazione di tutti gli interventi previsti dal progetto. Con questa fase, 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).

In particolare, il modello di esercizio a regime prevede la circolazione dei seguenti servizi (Figura 4):

- 152 treni regionali da/verso Valle Aurelia verso/da Roma Tiburtina (per entrambi i sensi di marcia)
- 64 treni regionali da/verso Aurelia verso/da Roma Tiburtina (per entrambi i sensi di marcia)
- 36 treni lunga percorrenza da/verso Aurelia, di cui 16 Intercity e 18 Alta Velocità (per entrambi i sensi di marcia)
- 30 treni merci da/verso Aurelia, per entrambi i sensi di marcia

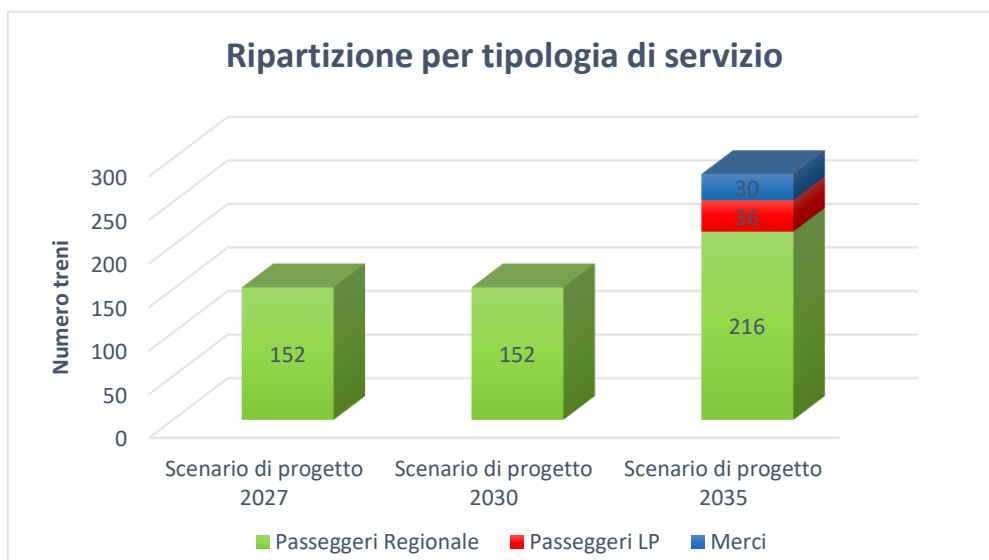


Figura 4 – Ripartizione per tipologia di servizio

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 2035, si ipotizza che i servizi siano già presenti sulla rete del nodo di Roma e che alla chiusura della cintura ferroviaria compiono un itinerario alternativo sull'anello.

Nella seguente figura è rappresentato lo schema dell'intervento con il dettaglio dei servizi previsti a regime su ogni tratta con il dettaglio delle frequenze orarie.

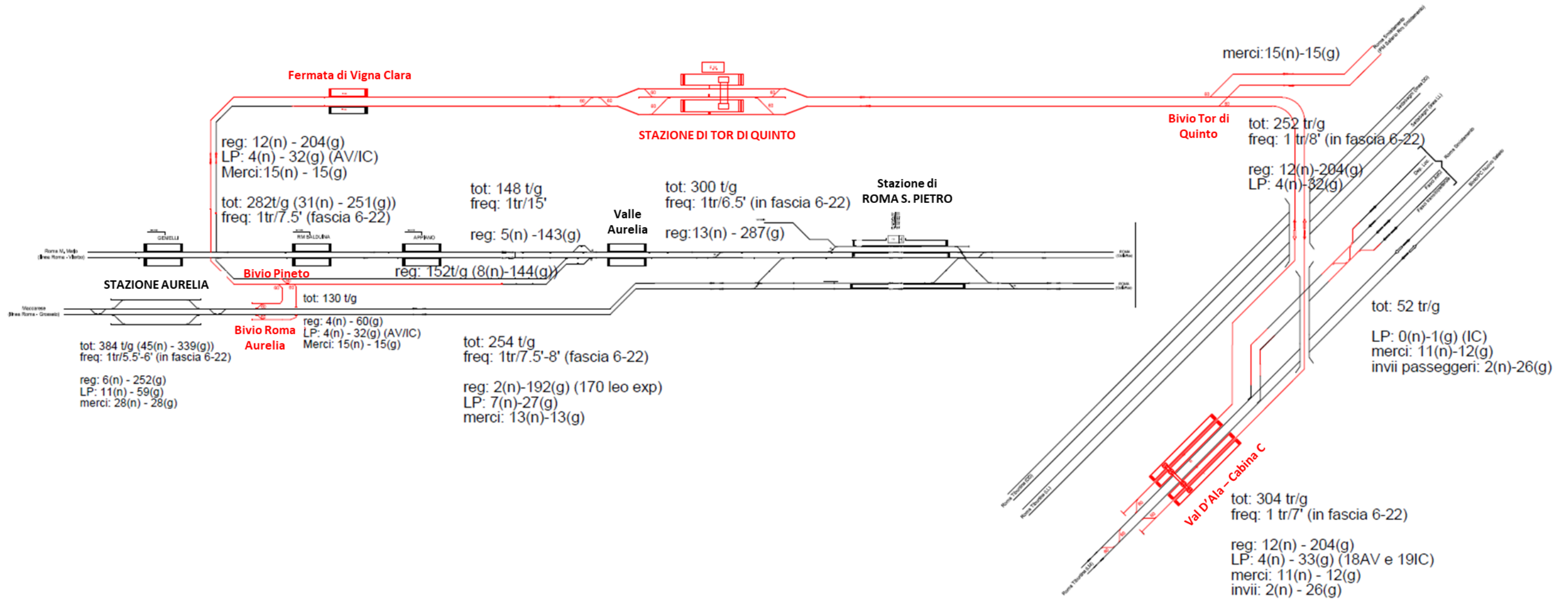


Figura 5 – Modello di esercizio di progetto (attivazione Fase 3 - regime)

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 2020). 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 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 **904,41 Mio€**. Tale spesa è stata suddivisa per gli anni di investimento (2020-2034) sulla base del cronoprogramma delle fasi realizzative di ciascun scenario di attivazione (Fase 1, Fase 2 e Fase 3).

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

ANNO	€/ANNO	€/ANNO CUMULATO
2020	13.735.943	13.735.943
2021	22.925.240	36.661.183
2022	5.167.920	41.829.103
2023	40.532.489	82.361.592
2024	87.770.639	170.132.231
2025	75.694.586	245.826.818
2026	125.928.243	371.755.060
2027 (attivazione Fase 1)	105.767.287	477.522.347
2028	69.366.438	546.888.785
2029	57.381.881	604.270.667
2030 (attivazione Fase 2)	84.010.157	688.280.824
2031	84.010.157	772.290.981
2032	84.010.157	856.301.138
2033	24.053.988	880.355.126
2034	24.053.988	904.409.113
2035 (attivazione Fase 3)	-	-

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

In particolare, sono state fatte le seguenti assunzioni:

- 2020-2020: anni di investimento per la fase di progettazione e di approvazione del progetto;

- 2023-2034: 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:
 - 2023-2027: anni di investimento per la realizzazione della fase 1 del progetto;
 - 2024-2029: anni di costruzione per la realizzazione della fase 2 del progetto;
 - 2028-2034: anni di costruzione per la realizzazione della fase 3 del progetto.

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

QUADRO ECONOMICO		
COSTI GENERALI	PROGETTAZIONE	33.920.160 €
	SPESE GENERALI E ALTRO	82.230.692
	ACQUISIZIONE AREE	52.994.600
COSTI OPERE CIVILI	INTERFERENZE	16.119.604 €
	GALLERIE ARTIFICIALI	48.545.395 €
	GALLERIE NATURALI	131.231.476 €
	VIADOTTI	203.812.193 €
	OPERE DI SOSTEGNO E PRESIDIO	10.578.648 €
	OPERE AMBIENTALI	25.397.156 €
	BARRIERE	14.967.714 €
	MONITORAGGIO AMBIENTALE	10.034.465 €
	OPERE COMPENSATIVE	10.034.465 €
	RILEVATI	5.845.990 €
	TRINCEE	390.597 €
	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	1.054.355 €
	TOMBINI	966.822 €
	CAVALFERROVIA	0 €
	SOTTOLINEA/SOTTOPASSI	155.502 €
	FABBRICATI TECNOLOGICI	3.796.234 €
	ARCHEOLOGIA	0 €
	DEMOLIZIONI	1.348.436 €
	STAZIONI	28.755.735 €
	SISTEMAZIONI IDRAULICHE	2.048.861 €
	NUOVA VIABILITA'	6.708.560 €
	TECNOLOGIE-ARMAMENTO	IMPIANTI MECCANICI
LINEA DI CONTATTO		10.733.857 €
LUCE E FORZA MOTRICE		11.295.000 €
SEGNALAMENTO		31.200.000 €
TELECOMUNICAZIONI		4.303.000 €
SSE E CABINA TE		14.812.668 €
TELECOMANDI POSTI PERIFERICI		230.174 €
ARMAMENTO		31.994.259 €
SICUREZZA	48.182.037 €	
IMPREVISTI	54.820.461 €	
TOTALE	904.409.113 €	

Tabella 9 – Quadro Economico (valori finanziari)

Investimenti in rinnovi

In funzione della vita utile di ciascun asset di progetto, è stato stimato il costo dei rinnovi nell'arco temporale dal 2027 (anno di attivazione della Fase 1, per un approccio cautelativo dell'analisi) al 2049. 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 (2049). 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 **29,9 Mio€** (crf Tabella 11).

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
	fabbricati tecnologici	50
	nuove viabilità	75
Tecnologie e armamento	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 10 – Lifetimes per asset del progetto

Anno	Costo in rinnovi (infrastruttura) [€/anno]
2036	14.967.714
2046	14.967.714
totale	29.935.427

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

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 2020 al 2049. Il gestore dell'infrastruttura ha stimato il costo di manutenzione straordinaria da prevedere dopo 10 anni (corrispondente al 2036), dopo 20 anni (corrispondente al 2046) e dopo 25 anni (corrispondente al 2051) dall'anno di entrata in esercizio (considerato al 2027, all'attivazione cioè della Fase 1).

Si riporta il dettaglio quantitativo nella tabella seguente, suddiviso per voci di costo in materiali, appalti e altro:

IMPORTI IN EURO	COSTO APPALTI	COSTO MATERIALI	COSTO ALTRO	Costo totale (€)
10 anni dall'entrata in esercizio	0	1.139.886	59.909	1.199.794
20 anni dall'entrata in esercizio	972.324	4.277.610	384.125	5.634.058
25 anni dall'entrata in esercizio	7.279.200	12.132.000	0	19.411.200
Non ci sono costi di personale				

Tabella 12 – Stima Costi di manutenzione straordinaria. Fonte: RFI

Tale stima si basa sul numero incrementale degli oggetti da mantenere nello Scenario di Progetto (stimati come differenza tra gli oggetti aggiuntivi da prevedere e gli oggetti esistenti da dismettere) e sul relativo costo unitario.

OGGETTI DI MANUTENZIONE	UNITÀ DI MISURA	N.UNITÀ OGGETTI ESISTENTI DA DISMETTERE	N. UNITÀ OGGETTI DA AGGIUNGERE	N. UNITÀ TOTALE
Armamento binario	Km	-10,10	43,80	33,70
Deviatori	n	0,00	36,00	36,00
Man. Elettr. deviatore	n		36	36
Segnali alti	n		20	20
Blocco Automatico/ERTMS	km		15	15
Blocco conta assi	km		0	0
Linea di contatto FF1/FR1/FR2(**)	km		17,23	17,23
Linea di contatto FR3/FR4(**)	km			-
Sezionatori 3 kV LdC	n		14,00	14,00
Sezionatori 3 kV SSE	n	-13,00	61,00	48,00
Centraline SIAP IS 732	n		5	5
Centralina aliment. IS 5KVA	n		0	0
SSE	n		1,00	1,00
Extrarapido	n	-8,00	36,00	28,00
Interruttori AT/MT per LFM	n			0,00
Interruttori AT/MT per SSE	n		7,00	7,00
CDB AUDIOFREQUENZA	n		50	50
C.d.b. codificati	n		4	4
PL	n		0	0
Postazione ACC	n		1	1
Apparato centrale	n		5	5
Cabine MT/BT	n		9,00	9,00
Impianti LFM Stazioni / Fermate	n		2,00	2,00
Impianti Fotovoltaici	n		2,00	2,00
Impianti LFM sicurezza in galleria	n		1,00	1,00
Impianti Riscaldamento elettrico deviatori	n		36,00	36,00

Tabella 13 – Scenario di Progetto: numero incrementale degli oggetti da mantenere

Secondo un approccio cautelativo, a partire dall'anno di attivazione della Fase 1 (anno 2027), sono stati considerati i seguenti costi di manutenzione straordinaria a valori finanziari:

ANNO	COSTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA (INFRASTRUTTURA) [€/ANNO]
2036	1.199.794,47
2046	5.634.058,47
2049	11.834.774,04*
Totale	18.668.627,98

*Stima ottenuta per interpolazione lineare tra i due valori di riferimento per gli anni 2046-205. Con tale costo (stimato in via cautelativa), si tiene conto che non sono stati considerati ingenti sostituzioni (rimpiazzi) in prossimità della fine del periodo di riferimento, come indicato dalle Linee Guida

Tabella 14 – Scenario di Progetto: Costi di Investimento in manutenzione straordinaria (valori finanziari)

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 (2049) 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 2027, di attivazione della Fase 1 (e non a partire dall'anno 2035, 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 **341,1 M€**.



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	B	33 di 59

Tabella 15 – Valore residuo: deprezzamento lineare applicato ai costi di ciascuna componente del progetto

ANNI	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
INTERFERENZE	15,8	15,5	15,2	14,8	14,5	14,2	13,9	13,5	13,2	12,9	12,6	12,3	11,9	11,6	11,3	11,0	10,6	10,3	10,0	9,7	9,3	9,0	8,7
GALLERIE ARTIFICIALI	47,9	47,3	46,6	46,0	45,3	44,7	44,0	43,4	42,7	42,1	41,4	40,8	40,1	39,5	38,8	38,2	37,5	36,9	36,2	35,6	35,0	34,3	33,7
GALLERIE NATURALI	129,5	127,7	126,0	124,2	122,5	120,7	119,0	117,2	115,5	113,7	112,0	110,2	108,5	106,7	105,0	103,2	101,5	99,7	98,0	96,2	94,5	92,7	91,0
VIADOTTI	201,1	198,4	195,7	192,9	190,2	187,5	184,8	182,1	179,4	176,6	173,9	171,2	168,5	165,8	163,0	160,3	157,6	154,9	152,2	149,5	146,7	144,0	141,3
OPERE DI SOSTEGNO E PRESIDIO	10,4	10,2	10,0	9,9	9,7	9,5	9,3	9,2	9,0	8,8	8,6	8,5	8,3	8,1	7,9	7,8	7,6	7,4	7,2	7,1	6,9	6,7	6,5
OPERE AMBIENTALI	24,6	23,7	22,9	22,0	21,2	20,3	19,5	18,6	17,8	16,9	16,1	15,2	14,4	13,5	12,7	11,9	11,0	10,2	9,3	8,5	7,6	6,8	5,9
BARRIERE	13,5	12,0	10,5	9,0	7,5	6,0	4,5	3,0	1,5	0,0	13,5	12,0	10,5	9,0	7,5	6,0	4,5	3,0	1,5	0,0	13,5	12,0	10,5
OPERE COMPENSATIVE	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0	8,8	8,6	8,4	8,2	8,0	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4
RILEVATI	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
FABBRICATI TECNOLOGICI	3,7	3,6	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0
NUOVA VIABILITÀ	6,6	6,5	6,4	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,7	4,7
IMPIANTI MECCANICI	5,7	5,4	5,2	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	3,8	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6	2,4	2,1	1,9	1,7	1,4	1,2	0,9	0,7	0,5
LINEA DI CONTATTO	10,3	9,9	9,4	9,0	8,6	8,2	7,7	7,3	6,9	6,4	6,0	5,6	5,2	4,7	4,3	3,9	3,4	3,0	2,6	2,1	1,7	1,3	0,9
LUCE E FORZA MOTRICE	10,8	10,4	9,9	9,5	9,0	8,6	8,1	7,7	7,2	6,8	6,3	5,9	5,4	5,0	4,5	4,1	3,6	3,2	2,7	2,3	1,8	1,4	0,9
SEGNALAMENTO	30,0	28,7	27,5	26,2	25,0	23,7	22,5	21,2	20,0	18,7	17,5	16,2	15,0	13,7	12,5	11,2	10,0	8,7	7,5	6,2	5,0	3,7	2,5
TELECOMUNICAZIONI	4,1	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7	0,5	0,3
SSE E CABINA TE	14,2	13,6	13,0	12,4	11,9	11,3	10,7	10,1	9,5	8,9	8,3	7,7	7,1	6,5	5,9	5,3	4,7	4,1	3,6	3,0	2,4	1,8	1,2
TELECOMANDI POSTI PERIFERICI	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	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	0,0	0,0	0,0	0,0
ARMAMENTO	30,7	29,4	28,2	26,9	25,6	24,3	23,0	21,8	20,5	19,2	17,9	16,6	15,4	14,1	12,8	11,5	10,2	9,0	7,7	6,4	5,1	3,8	2,6
Valore residuo- vita utile in anni	605,5	592,1	578,7	565,3	552,0	538,6	525,2	511,8	498,5	485,1	486,7	473,3	459,9	446,5	433,2	419,8	406,4	393,0	379,6	366,3	367,9	354,5	341,1

5.1.2 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.

Il gestore dell'infrastruttura ha fornito tale costo annuo suddiviso per voci di costo in manodopera, materiali, appalti:

	IMPEGNO PERSONALE FS	COSTO MATERIALI	COSTO APPALTI	TOTALE MAN. ORDINARIA
IMPORTI IN EURO	435.437	522.788	168.576	1.126.801
in %	38,6%	46,4%	15,0%	

Tabella 16 – Stima Costi di manutenzione ordinaria [€/anno]. Fonte: RFI

Tale stima si basa sul numero incrementale degli oggetti da mantenere nello Scenario di Progetto (cfr. Tabella 13, stimati come differenza tra oggetti aggiuntivi da prevedere e oggetti esistenti da dismettere) e sul relativo costo unitario.

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 2020 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	- 573,2 M€
TIRF	- 5%
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 17)

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 simili) sono riportati nella tabella che segue.

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)	0,758
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	0,758
Energia per trazione	0,769
Altri Costi	1,000

Tabella 17 – Fattori di conversione dei costi finanziari in costi economici

La stima dei costi economici tiene conto delle seguenti voci:

- costi d'investimento (capex): ai costi finanziari (riportati al paragrafo 5.1.1) 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 5.1.2) 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.

	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

Tabella 18 – Costi operativi dei servizi ferroviari. (già espressi a valori economici)

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.

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. B

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 o merci). 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 tabella:

	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.

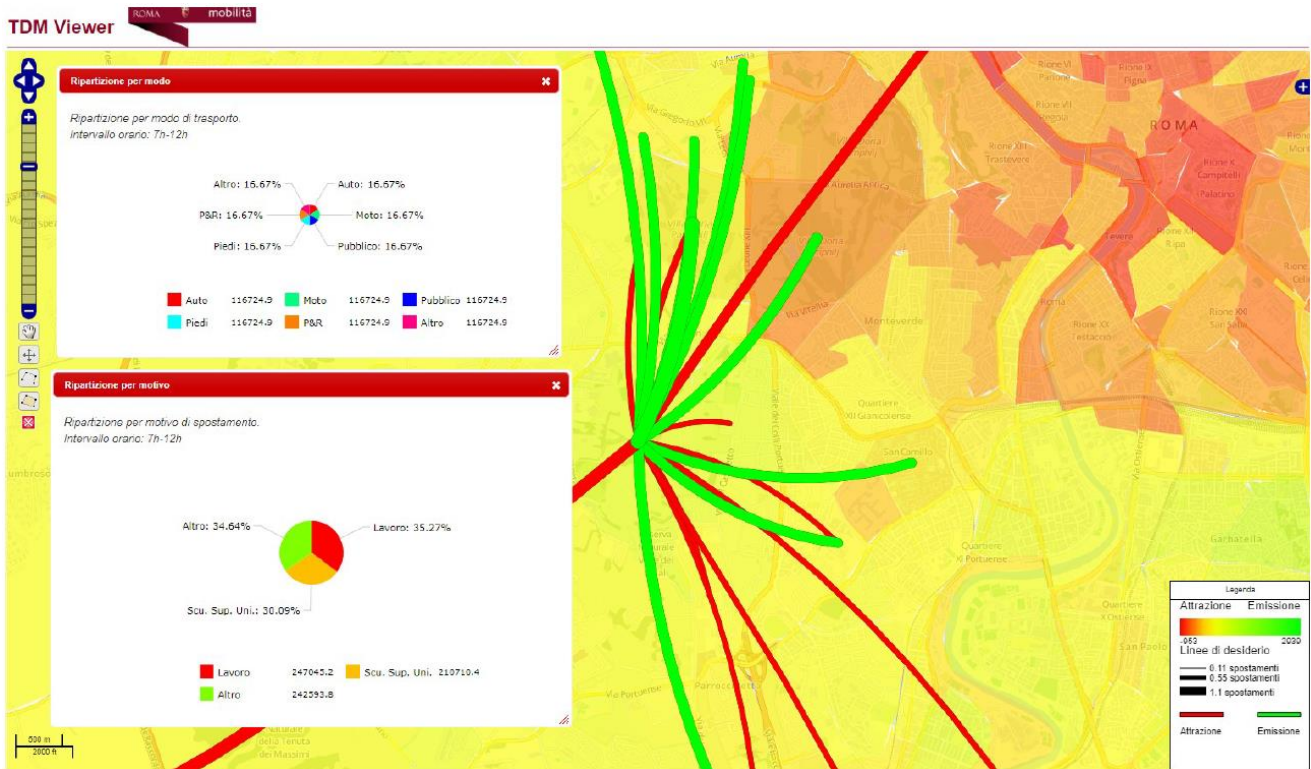


Figura 7 – Ripartizione domanda per motivo dello spostamento. PUMS Roma.

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 similari 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 19 - 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 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 **0,003 €/veicolo*km**. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio HEATCO "Update of the Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2014 (tabella 12 dello studio citato) ed infatti determinato, in via cautelativa, come media dei costi marginali dell'incidentalità per le auto in Italia per le strade urbane, pari a 0,006 €/veicolo*km e per le altre strade non urbane pari a 0,002 €/veicolo*km.

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 2049, 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 **0,141 €/veicolo*km**. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio HEATCO "Update of the Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2014 (tabella 9 dello studio citato). È stato determinato infatti, in via cautelativa, come media dei costi marginali della congestione urbana in ambito metropolitano per flusso libero (lo studio indica un valore di 0,009 €/veicolo*km per le strade principali e di 0,025 €/veicolo*km per altre strade) e per flusso prossimo alla capacità (lo studio indica un valore di 1,413 €/veicolo*km per le strade principali e di 1,595 €/veicolo*km per le altre strade). La media stimata è stata pesata ipotizzando cautelativamente solo 2 ore di congestione al giorno con una capacità prossima alla saturazione.

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 2049, 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 (2027-2049).

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 2049. 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 8 viene rappresentata la composizione del parco veicolare circolante in alcuni anni rappresentativi.

Struttura parco veicolare

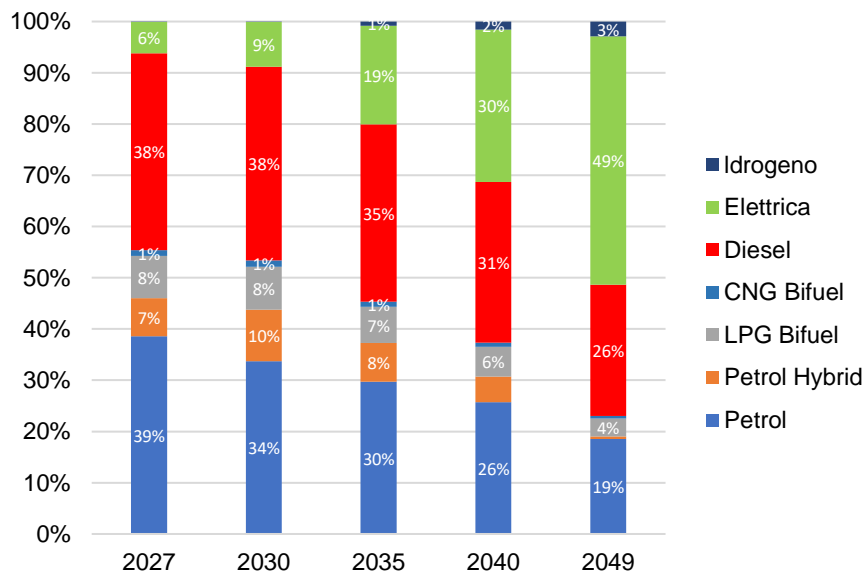


Figura 8 - Struttura parco veicolare Roma

I dati di base utilizzati per la definizione della struttura di cui alla Figura 8, si basano su 3 principali studi che specificano la struttura del parco veicolare di Roma, a partire dal 2020 fino al 2050. Tali studi sono:

- “Autoritratto ACI” per la struttura parco auto di Roma nell’anno 2020;
- “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 2027-2049. Di seguito un resoconto delle emissioni inquinanti e climalteranti evitate.

Tabella 20 - Emissioni inquinanti evitate

	2027	2030	2035	2040	2049
PM2.5 ton/anno	0,612	1,342	1,378	1,192	0,867
NOx ton/anno	8,501	18,688	19,831	17,850	14,379
NM VOC ton/anno	5,361	10,993	11,027	9,241	6,137
SO2 ton/anno	0,018	0,038	0,039	0,034	0,025
Pb ton/anno	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

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

- 123.741 €/tonnellata PM_{2,5} (in Italia, valore medio);
- 10.824 €/tonnellata NO_x (in Italia);
- 1.242 €/tonnellata per COVNM (NMVOC) (in Italia);
- 9.875 €/tonnellata per SO₂ (in Italia).

I suddetti valori derivano dallo studio HEATCO "Update of the Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2014 (Tabella 15 dello studio citato). Per quanto riguarda il costo marginale unitario dell'inquinante PM_{2,5}, in via cautelativa, è stato considerato un valore medio tra 50.121 €/tonnellata indicato per l'ambito urbano e 197.361 €/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 2049, 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;
 - 12,6 kWh/km*treno per il periodo 2027-2034;
 - 15,3 kWh/km*treno per il periodo 2035-2049.

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 21 - Emissioni climalteranti da nuova offerta di trasporto

	2027	2030	2035	2040	2049
CO₂ eq ton/anno (evitate auto)	5.167	11.383	12.791	12.278	11.349
CO₂ eq ton/anno (emesse treno)	1.387	1.748	4.041	4.041	4.041
CO₂ eq ton/anno (beneficio netto)	3.780	9.635	8.750	8.237	7.308

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 km*treno incrementali.

Ai fini della monetizzazione dei benefici ambientali, le tonnellate totali di emissioni di CO₂ vengono moltiplicate per un costo unitario pari a 100 €/tonnellata. Tale valore, a partire dal 2035 crescerà secondo un incremento del PIL Pro-Capite reale pari allo 1% su base annua sino al 2049, 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, sono computati gli impatti relativi ai veicoli*km sottratti alla mobilità privata e i treni*km generati in ferrovia tramite parametri di costo marginale derivati dallo studio HEATCO "Update of the Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2014.

	FERROVIA [€/1000 VKM]	TRASPORTO PRIVATO [€/1000 VKM]	%
Giorno	12,1	0,5	94%
Notte	39,8	0,9	6%
Valore medio	12,83	0,52	

Tabella 22 – Costi marginali emissioni acustiche.

Il costo marginale delle emissioni acustiche auto è assunto pari a **0,00052 €/veicolo*km** mentre il costo marginale delle emissioni acustiche ferro è assunto pari a **0,01283 €/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 2050, 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; moltiplicato per un parametro pari a 0,5 per considerare il progresso tecnologico legato all'evoluzione naturale del parco veicolare (valore medio indicato dalle linee

guida del MIT 2018 per la presentazione delle istanze per accesso alle risorse di trasporto rapido di massa).

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 2020 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 in termini di Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE), di Valore Attuale Netto Economico (VANE) e di Ratio Costi/Benefici (B/C):

VANE	134,846 M€
TIRE	4,8 %
B/C	1,217
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 (Tabella 23).

VARIABILE	VARIAZIONE DEL VANF A SEGUITO DI UNA VARIAZIONE DI $\pm L'1\%$	GIUDIZIO DI CRITICITÀ	VARIAZIONE DEL VANE A SEGUITO DI UNA VARIAZIONE DI $\pm L'1\%$	GIUDIZIO DI CRITICITÀ
costo di investimento	1,2%	Critica	2,1%	Critica
costi operativi	0,03%	Non critica	0,5%	Non Critica
risparmi di tempo per utenti da strada a ferrovia	n.a.	n.a.	0,9%	Non critica
costi operativi dei veicoli privati (VOC)	n.a.	n.a.	1,6%	Critica
tasso di crescita della domanda	n.a.	n.a.	0,1%	Non critica

VARIABILE	VANF DA PROGETTO	VARIAZION E DEL VANF A SEGUITO DI UNA VARIAZION E DI +1%	VARIAZION E DEL VANF A SEGUITO DI UNA VARIAZION E DI -1%	VANE DA PROGETTO	VARIAZION E DEL VANE A SEGUITO DI UNA VARIAZION E DI +1%	VARIAZION E DEL VANE A SEGUITO DI UNA VARIAZION E DI -1%
costo di investimento	-573,23	-566,28	-580,17	133,18	137,73	131,96
costi operativi		-573,06	-573,39		135,54	134,15
risparmi di tempo per utenti da strada a ferrovia		n.a.	n.a.		133,69	136,00
costi operativi dei veicoli privati (VOC)		n.a.	n.a.		137,02	132,67
tasso di crescita della domanda		n.a.	n.a.		134,98	134,71

VARIABILE	VARIAZIONE DEL VANF A SEGUITO DI UNA VARIAZIONE DI $\pm L'1\%$	GIUDIZIO DI CRITICITÀ	VARIAZIONE DEL VANE A SEGUITO DI UNA VARIAZIONE DI $\pm L'1\%$	GIUDIZIO DI CRITICITÀ
costo di investimento	1,2%	Critica	2,1%	Critica
costi operativi	0,03%	Non critica	0,5%	Non Critica
risparmi di tempo per utenti da strada a ferrovia	n.a.	n.a.	0,9%	Non critica
costi operativi dei veicoli privati (VOC)	n.a.	n.a.	1,6%	Critica
tasso di crescita della domanda	n.a.	n.a.	0,1%	Non critica

Tabella 23 – Analisi di sensitività

Le variabili costo di investimento e i costi operativi dei veicoli privati risultano critiche per l'analisi economica, in quanto una loro variazione del 1% produce una variazione del 2,1% e del 1,6% nel VANE rispettivamente.

A questo punto si sono valutati i valori soglia anche se, in linea generale, le analisi di sensitività 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.

VARIABILE	OBIETTIVO	VALORE SOGLIA
costo di investimento	Aumento massimo prima che il VANE si annulli	+10%
costi operativi	Aumento massimo prima che il VANE si annulli	+290%
risparmi di tempo per utenti da strada a ferrovia	Diminuzione massima prima che il VANE si annulli	n.a.
costi operativi dei veicoli privati (VOC)	Diminuzione massima prima che il VANE si annulli	-35%
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		

Tabella 24 – Valori soglia

8. CONCLUSIONI

L'obiettivo del presente documento è quello di fornire gli elementi necessari per effettuare una valutazione dell'investimento relativo al PFTE di 2^ fase – Gronda Merci di Roma Cintura Nord.

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: 134,846milioni di €**
- **TIRE: 4,8 %**
- **B/C: 1,217**

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

Nella costruzione dello scenario di progetto si sono utilizzati notevoli fattori cautelativi pertanto il suddetto scenario simulato è sicuramente conservativo.

Allo scopo di verificare la robustezza dell'analisi è stata effettuata un'analisi sensitività e, sebbene l'aleatorietà delle variabili in campo e la cautela utilizzata nella valutazione delle stesse, la consistenza del risultato è tale da garantire la validità delle analisi effettuate.

9. ALLEGATI

1. PROSPETTO ANALISI FINANZIARIA
2. PROSPETTO ANALISI ECONOMICA

 ITAFERR 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. B	ALLEGATO 1/2

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

Voci	Unit	Tot.	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
A Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(904,4)	(13,7)	(22,9)	(5,2)	(40,5)	(87,8)	(75,7)	(125,9)	(105,8)	(69,4)	(57,4)	(84,0)	(84,0)	(84,0)	(24,1)	(24,1)	-
B Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(18,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	(29,9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D Valore residuo (+)	M€/anno	341,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D) Costo totale dell'investimento	M€/anno	(611,9)	(13,7)	(22,9)	(5,2)	(40,5)	(87,8)	(75,7)	(125,9)	(105,8)	(69,4)	(57,4)	(84,0)	(84,0)	(84,0)	(24,1)	(24,1)	-
F (F1+F2+F3) Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)		(25,9)	-	-	-	-	-	-	-	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)
F1 Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(12,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)
F2 Costi manodopera (-)	M€/anno	(10,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)
F3 Costi altri servizi (-)	M€/anno	(3,9)	-	-	-	-	-	-	-	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
G Ricavi (+)	M€/anno	58,1	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3,2
G FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	58,1	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3,2
H (E+F) FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(637,8)	(13,7)	(22,9)	(5,2)	(40,5)	(87,8)	(75,7)	(125,9)	(106,9)	(70,5)	(58,5)	(85,1)	(85,1)	(85,1)	(25,2)	(25,2)	(1,1)
I (G+H) FLUSSI DI CASSA NETTI	M€/anno	(579,7)	(13,7)	(22,9)	(5,2)	(40,5)	(87,8)	(75,7)	(125,9)	(105,7)	(69,3)	(57,4)	(83,7)	(83,7)	(83,7)	(23,7)	(23,7)	2,0
N (ATTUAL. DI G) Ricavi scontati	M€/anno	27,4	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,8	0,8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	1,8
M (ATTUAL. DI H) Costi scontati	M€/anno	(600,6)	(13,7)	(22,0)	(4,8)	(36,0)	(75,0)	(62,2)	(99,5)	(81,2)	(51,5)	(41,1)	(57,5)	(55,3)	(53,2)	(15,1)	(14,5)	(0,6)
L (ATTUAL. DI I) FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI	M€/anno	(573,2)	(13,7)	(22,0)	(4,8)	(36,0)	(75,0)	(62,2)	(99,5)	(80,4)	(50,7)	(40,3)	(56,5)	(54,4)	(52,3)	(14,2)	(13,7)	1,1

 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. B	ALLEGATO 1/2

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

Voci	Unit	Tot.	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
A Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(904,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(18,7)	(1,2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(5,6)	-	-	(11,8)
C Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	(29,9)	(15,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(15,0)	-	-	-
D Valore residuo (+)	M€/anno	341,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	341,1
E (A+B+C+D) Costo totale dell'investimento	M€/anno	(611,9)	(16,2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(20,6)	-	-	329,3
F (F1+F2+F3) Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)		(25,9)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)
F1 Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(12,0)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)
F2 Costi manodopera (-)	M€/anno	(10,0)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)
F3 Costi altri servizi (-)	M€/anno	(3,9)	(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)
G Ricavi (+)	M€/anno	58,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
G FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	58,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
H (E+F) FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(637,8)	(17,3)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(21,7)	(1,1)	(1,1)	328,1
I (G+H) <u>FLUSSI DI CASSA NETTI</u>	M€/anno	(579,7)	(14,1)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	(18,6)	2,0	2,0	331,3
N (ATTUAL. DI G) <u>Ricavi scontati</u>	M€/anno	27,4	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0
M (ATTUAL. DI H) <u>Costi scontati</u>	M€/anno	(600,6)	(9,2)	(0,6)	(0,6)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,4)	(0,4)	(7,8)	(0,4)	(0,4)	105,2
L (ATTUAL. DI I) <u>FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI</u>	M€/anno	(573,2)	(7,5)	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	(6,7)	0,7	0,7	106,2
INDICATORI FINANZIARI																
	VANF	M€	(573,2)													
	R/C	a.	(0,0)													
	TIRF	%	-5%													

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

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

Voci	Unit	Tot.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
A (A1+A2+A3) Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(750,1)	(19,0)	(4,3)	(33,6)	(72,8)	(62,8)	(104,4)	(87,7)	(57,5)	(47,6)	(69,7)	(69,7)	(69,7)	(20,0)	(20,0)	-
A1 Materiali (-)	M€/anno	(271,3)	(6,9)	(1,6)	(12,2)	(26,3)	(22,7)	(37,8)	(31,7)	(20,8)	(17,2)	(25,2)	(25,2)	(25,2)	(7,2)	(7,2)	-
A2 Manodopera (-)	M€/anno	(274,2)	(7,0)	(1,6)	(12,3)	(26,6)	(23,0)	(38,2)	(32,1)	(21,0)	(17,4)	(25,5)	(25,5)	(25,5)	(7,3)	(7,3)	-
A3 Trasporto (-)	M€/anno	(204,6)	(5,2)	(1,2)	(9,2)	(19,9)	(17,1)	(28,5)	(23,9)	(15,7)	(13,0)	(19,0)	(19,0)	(19,0)	(5,4)	(5,4)	-
B Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(18,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	(24,8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D Valore residuo (+)	M€/anno	282,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D) Costo totale dell'investimento	M€/anno	(510,7)	(19,0)	(4,3)	(33,6)	(72,8)	(62,8)	(104,4)	(87,7)	(57,5)	(47,6)	(69,7)	(69,7)	(69,7)	(20,0)	(20,0)	-
F (F1+F2+F3) Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(23,5)	-	-	-	-	-	-	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)
F1 Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(12,0)	-	-	-	-	-	-	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)
F2 Costi della manodopera (-)	M€/anno	(7,6)	-	-	-	-	-	-	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)
F3 costi altri servizi (-)	M€/anno	(3,9)	-	-	-	-	-	-	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
G (G1+G2+G3+G4+G5) Costi operativi servizi ferroviari (-)	M€/anno	(186,8)	-	-	-	-	-	-	(3,2)	(3,2)	(3,2)	(4,0)	(4,0)	(4,0)	(4,0)	(4,0)	(10,5)
G1 Costi del personale (-)	M€/anno	(50,9)	-	-	-	-	-	-	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(2,8)
G2 Ammortamento materiale rotabile (-)	M€/anno	(33,2)	-	-	-	-	-	-	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(1,9)
G3 Manutenzione ordinaria materiale rotabile (-)	M€/anno	(54,9)	-	-	-	-	-	-	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(3,1)
G4 Costi altri servizi (pulizie-utenze-consulenze) (-)	M€/anno	(30,3)	-	-	-	-	-	-	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(1,8)
G5 Energia	M€/anno	(17,4)	-	-	-	-	-	-	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(1,0)
H (F+G) Totale costi operativi (-)	M€/anno	(210,3)	-	-	-	-	-	-	(4,2)	(4,2)	(4,2)	(5,0)	(5,0)	(5,0)	(5,0)	(5,0)	(11,5)
I (E+H) TOTALE COSTI ECONOMICI INCREMENTALI (-)	M€/anno	(721,0)	(19,0)	(4,3)	(33,6)	(72,8)	(62,8)	(104,4)	(91,9)	(61,7)	(51,8)	(74,7)	(74,7)	(74,7)	(25,0)	(25,0)	(11,5)
L (L1+L2) Benefici diretti (+)	M€/anno	970,9	-	-	-	-	-	-	13,5	17,9	22,3	49,5	50,7	52,0	53,3	54,6	43,0
L1 Risparmi di tempo per gli utenti conservati su Trasporto Pubblico (+)	M€/anno	335,5	-	-	-	-	-	-	1,9	1,9	1,9	23,2	23,5	23,7	24,0	24,2	12,7
L2 Risparmi di costi operativi dei veicoli acquisiti dalla modalità stradale (+)	M€/anno	635,4	-	-	-	-	-	-	11,7	16,0	20,4	26,2	27,3	28,3	29,4	30,4	30,3
M (M1+M2+M3+M4+M5) Riduzione di Esternalità da diversione modale Passeggeri	M€/anno	323,0	-	-	-	-	-	-	5,4	7,5	9,6	12,5	13,1	13,7	14,3	15,0	14,8
M1 Riduzione inquinamento atmosferico (+)	M€/anno	9,8	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M2 Riduzione cambiamento climatico (+)	M€/anno	19,9	-	-	-	-	-	-	0,4	0,6	0,8	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	0,9
M3 Riduzione emissioni acustiche (+)	M€/anno	1,0	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M4 Riduzione Incidentalità (+)	M€/anno	8,1	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
M5 Riduzione congestione urbana (+)	M€/anno	284,2	-	-	-	-	-	-	4,6	6,4	8,3	10,7	11,3	11,8	12,4	13,0	13,0
N (L+M) TOTALE BENEFICI ECONOMICI INCREMENTALI	M€/anno	1.293,8	-	-	-	-	-	-	18,9	25,4	31,9	62,0	63,8	65,8	67,7	69,6	57,8
O (N+I) SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI)	M€/anno	572,9	(19,0)	(4,3)	(33,6)	(72,8)	(62,8)	(104,4)	(73,0)	(36,3)	(19,9)	(12,7)	(10,8)	(8,9)	42,7	44,6	46,3
P Costi economici attualizzati	M€/anno	(622,2)	(18,5)	(4,0)	(30,8)	(64,7)	(54,2)	(87,5)	(74,7)	(48,7)	(39,7)	(55,6)	(54,0)	(52,4)	(17,0)	(16,5)	(7,4)
Q Benefici attualizzati	M€/anno	757,1	-	-	-	-	-	-	15,4	20,0	24,5	46,1	46,1	46,1	46,1	46,0	37,1
R (Q-P) SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI) ATTUALIZZATO	M€/anno	134,8	(18,5)	(4,0)	(30,8)	(64,7)	(54,2)	(87,5)	(59,4)	(28,7)	(15,2)	(9,5)	(7,8)	(6,3)	29,1	29,5	29,7

