

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J34J23000040001

S.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

DOCUMENTO DI FATTIBILITA' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1° FASE

NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA

ANALISI COSTI BENEFICI

SCALA:

-

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

NB3P 01 T 16 RG EF0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M. Musamih	Luglio 2023	S. Nardoni M. Malara	Luglio 2023	M. Berlingieri	Luglio 2023	G. Ingrosso Luglio 2023

ITALFERR S.p.A.
COORDINAMENTO DI SISTEMA
Dott. Ing. GIULIANA INGROSSO
Ordine degli ingegneri di ROMA N. 20502

File:NB3P01T16RGEF0001001A

n. Elab.:

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 2 DI 99

SOMMARIO

1.	PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
2.	APPROCCIO METODOLOGICO	6
3.	ANALISI PRELIMINARI	8
3.1.	SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO DI TRASPORTO	8
4.	NOTE METODOLOGICHE DI BASE PER L'ANALISI COSTI BENEFICI.....	12
4.1.	ORIZZONTE TEMPORALE DI ANALISI	12
4.2.	MODELLO DI ESERCIZIO.....	13
4.2.1	Scenario di “progetto” - Scenario 1.....	14
4.2.2	Scenario di “progetto” - Scenario 2.....	16
4.3.3	Scenario di “progetto” - Scenario 3.....	17
4.3.	ATTUALIZZAZIONE E TASSO DI SCONTO	19
5.	ACB SCENARIO 1.....	19
5.1.	ANALISI FINANZIARIA.....	19
5.1.1.	Costi finanziari	20
5.1.2.	Performance finanziaria e calcolo degli indicatori	24
5.2.	ANALISI ECONOMICA.....	26
5.2.1.	Costi economici	27
5.2.2.	Benefici economici.....	29
5.2.3.	Performance economica e calcolo degli indicatori	44

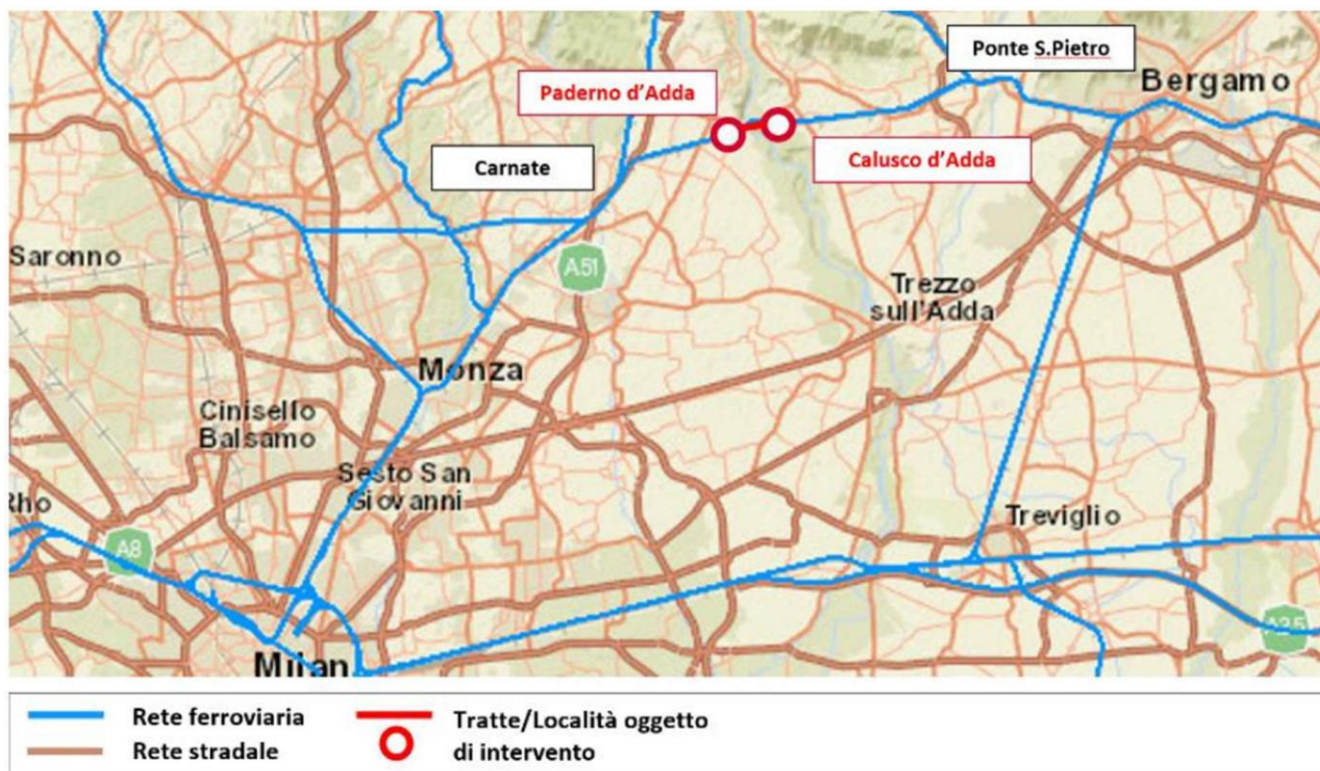
	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	3 DI 99

6.	ACB SCENARIO 2.....	45
6.1.	ANALISI FINANZIARIA.....	45
6.1.1.	<i>Costi finanziari</i>	46
6.1.2.	<i>Performance finanziaria e calcolo degli indicatori</i>	49
6.2.	ANALISI ECONOMICA.....	51
6.2.1.	<i>Costi economici</i>	52
6.2.2.	<i>Benefici economici</i>	54
6.2.3.	<i>Performance economica e calcolo degli indicatori</i>	69
7.	ACB SCENARIO 3.....	70
7.1.	ANALISI FINANZIARIA.....	70
7.1.1.	<i>Costi finanziari</i>	71
7.1.2.	<i>Performance finanziaria e calcolo degli indicatori</i>	74
7.2.	ANALISI ECONOMICA.....	76
7.2.1.	<i>Costi economici</i>	77
7.2.2.	<i>Benefici economici</i>	79
7.2.3.	<i>Performance economica e calcolo degli indicatori</i>	94
8.	IL RUOLO DELLA SOSTENIBILITÀ NELLA SCELTA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	95
9.	CONCLUSIONI	97

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 4 DI 99

1. PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

L'intervento si inserisce nel progetto di potenziamento della tratta Carnate – Ponte San Pietro, interessata dalle relazioni Milano-Monza-Bergamo e Como-Bergamo, e consiste nella realizzazione del nuovo ponte ferroviario, in sostituzione dell'esistente ponte ferrostradale in ferro realizzato nel 1917.



Il ponte esistente, denominato ponte San Michele ma noto anche come ponte di Calusco, ponte di Paderno o ponte Röthlisberger, è un ponte ad arco in ferro, a traffico misto ferroviario-stradale, che collega i comuni di Paderno d'Adda e Calusco d'Adda attraversando una gola del fiume Adda. Rappresenta uno dei simboli dell'archeologia industriale italiana e nel 2017 è stato candidato per essere inserito nella lista UNESCO dei patrimoni dell'umanità.

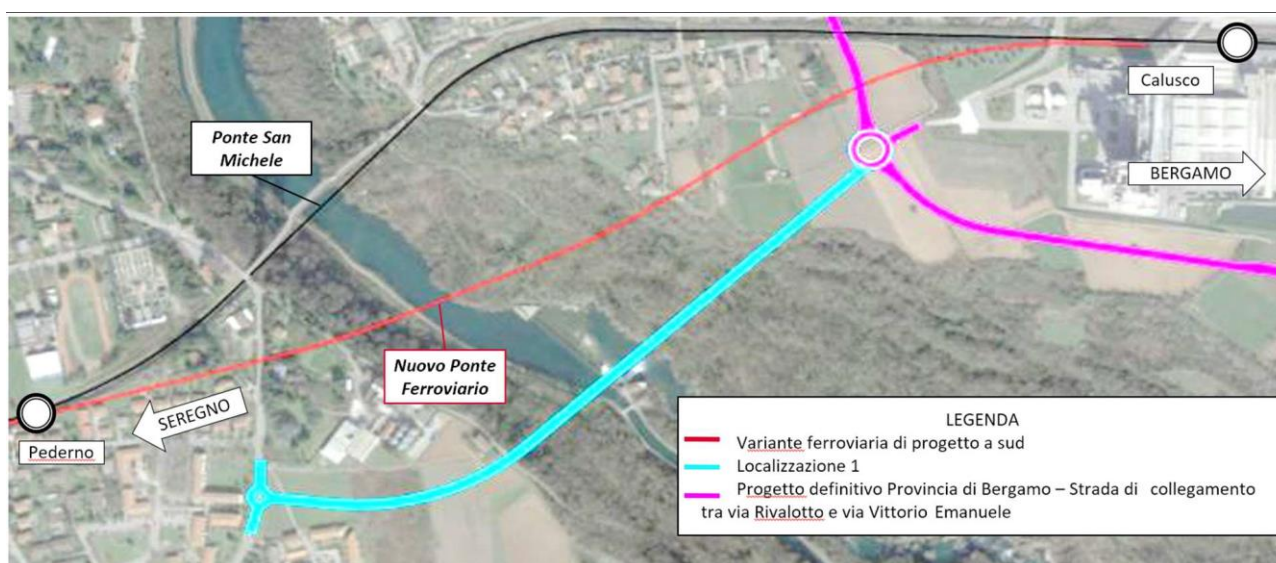
Nel 2022 Negli scorsi mesi RFI S.p.A., in collaborazione con Regione Lombardia, le Province di Lecco e Bergamo e coinvolgendo i Comuni interessati, ha definito le prime ipotesi delle alternative di tracciato per la creazione di due nuovi attraversamenti del fiume Adda, uno per il traffico stradale ed

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 5 DI 99

uno per quello ferroviario, opere in sostituzione dell'esistente ponte San Michele tra Paderno e Calusco d'Adda.

Nell'ambito dei confronti, è stata individuata la soluzione denominata SUD la quale, in merito al traffico stradale, si sposa sinergicamente con il Progetto Definitivo della strada di collegamento tra via Rivalotto e via Vittorio Emanuele prodotto dalla Provincia di Bergamo e, in merito al traffico ferroviario, prevede la realizzazione di una nuova linea di tracciato generata da uno sfiocco di quella esistente, per un'estesa totale di 2 km circa di doppio binario.

Questa configurazione infrastrutturale nell'ambito del DOCFAP è indicata come “ **Scenario 0**”



A Gennaio 2023 RFI ha incaricato ITF si sviluppare il PFTE del “Nuovo Ponte Ferroviario Paderno D’Adda” e relativo DOCFAP.

Per la redazione del DOCFAP si è partiti dall’analisi della documentazione che ha contribuito ad individuare tre possibili scenari infrastrutturali:

- lo Scenario 1 (S1) prevede la realizzazione di un’unica opera di scavalco del Fiume Adda in affiancamento a quello esistente che ospita la viabilità alla quota superiore e la ferrovia a quella inferiore (come assetto attuale);
- lo Scenario 2 (S2) è composto dalla ferrovia in variante a sud della linea attuale e la viabilità localizzata a Nord, a circa 3.5 km dall’attraversamento esistente;

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 6 DI 99

- lo Scenario 3 (S3) prevede la realizzazione di un'opera di scavalco esclusivamente ferroviaria ubicata nella medesima posizione dello Scenario 1. Relativamente al collegamento viario tra Calusco e Paderno, si prevede una soluzione di scavalco del fiume Adda posta a Nord rispetto al tracciato ferroviario.

Come esplicitato nelle “Linee Guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento dei contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC”, emesse dal MIMS e dal CSLLPP nel luglio 2021: “l'Analisi Costi – Benefici (ACB) è il principale strumento metodologico a supporto della scelta tra alternative progettuali”.

Pertanto, l'individuazione della soluzione di progetto è stata effettuata tramite la comparazione per mezzo della tecnica Analisi Costi – Benefici dei tre scenari infrastrutturali descritti sopra.

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 (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 per 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 possano massimizzare 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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 7 DI 99

Nello specifico, in questo caso sono stati considerati i seguenti scenari che hanno caratterizzato le due distinte analisi effettuate:

- **Scenario di Riferimento:** non prevede la realizzazione dell'intervento di progetto, ma tiene conto di eventuali investimenti già programmati e/o avviati nell'area di studio, che sarebbero stati comunque realizzati in maniera indipendente dal progetto.
- **Scenario di Progetto:** prevede la realizzazione della variante ferroviaria a doppio binario e della variante stradale.

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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 8 DI 99

- B/C (Rapporto Benefici/Costi Attualizzati): è un criterio di valutazione dell'accettabilità e/o preferibilità del progetto di investimento. Viene calcolato come il rapporto tra i benefici ed i costi attualizzati. Secondo questo criterio, un progetto risulta ammissibile se il rapporto tra il valore attuale dei benefici e dei costi è positivo. Tra più progetti di investimento sarà preferito quello che presenta il rapporto benefici-costi più alto.

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

- Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020", pubblicata dalla Commissione Europea nel 2014;
- "Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento- Strumento di valutazione per la politica di coesione 2014-2020", nella sua versione italiana;
- "Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti", (MIT 2017);
- "Appendice all'Addendum- Avviso di presentazione istanze per accesso alle risorse di trasporto rapido di massa", MIT (2018);
- "Lo studio di fattibilità nei progetti locali realizzati in forma partenariale: una guida e uno strumento", UVAL (2014);
- "Handbook on External Costs of Transport ", European Commission (2019).

3. ANALISI PRELIMINARI

3.1. SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO DI TRASPORTO

Lo studio di trasporto del presente DOCFAP è stato condotto attraverso un modello di simulazione di tipo macro ed ha previsto la ricostruzione dello scenario attuale della mobilità, oltre che la simulazione degli scenari di "riferimento" e di "progetto" relativi alle tre soluzioni progettuali negli orizzonti di attivazione (2030) e di lungo periodo.

Lo scenario di "riferimento" è caratterizzato dalla chiusura dell'attraversamento ferroviario sul ponte San Michele, producendo l'interruzione del servizio ferroviario tra le stazioni di Paderno Robbiate e Calusco, e dalla riduzione della velocità massima ammissibile da 30 a 20 km/h per l'attraversamento dei veicoli privati sul ponte stradale caratterizzato da senso unico alternato.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 9 DI 99

I tre scenari di “progetto” prevedono il ripristino del collegamento ferroviario tra Paderno e Robbiate e sono caratterizzati da una configurazione dell’offerta ferroviaria pari a 68 treni/giorno per la linea R14 Milano-Carnate-Bergamo.

Il modello assume come input principali la matrice O/D giornaliera del 2016 di Regione Lombardia, la rete viabilistica e la configurazione di offerta ferroviaria sulle direttrici Milano-Bergamo, Milano-Lecco, Lecco-Bergamo e sulle linee di adduzione.

I risultati della simulazione dello scenario attuale (2016) evidenziano un significativo utilizzo dei servizi di trasporto collettivo nell’area di studio, con una quota modale del ~9,6% per la modalità ferroviaria, mentre l’auto privata viene utilizzata per il restante ~90,4% degli spostamenti giornalieri.

I risultati delle simulazioni degli scenari di “progetto” dello Scenario 1, 2 e 3, per l’orizzonte temporale 2030, rispetto allo scenario di “riferimento” 2030, evidenziano che in riferimento al servizio ferroviario la quota modale subisce un incremento di circa 0,4% (da ~9,8% a ~10,2%) per gli Scenari 1 e 2 e dello 0,5% (da ~9,8% a ~10,3%) per lo Scenario 3.

In termini assoluti, lo Scenario 3 produce la maggiore diversione modale da auto a treno negli orizzonti temporali di attivazione (2030) e di lungo periodo, rispettivamente pari a 7.955 e 7.713 passeggeri/giorno. Tale tendenza è riconducibile alla minore attrattività del ponte stradale di progetto localizzato ~3,5 km a nord rispetto al Ponte San Michele ed il conseguente aumento dell’utilizzo del servizio ferroviario R14, che rappresenta l’unica modalità di attraversamento del Fiume Adda tra i due Comuni di Paderno e Calusco.

Con riferimento al risparmio complessivo del tempo di percorrenza su ferrovia calcolato come somma dei risparmi di tempo, si riscontra che:

- lo Scenario 1 produce un risparmio complessivo dei tempi di viaggio per gli utenti ferroviari pari a circa 41.666 minuti/giorno nello scenario di attivazione (2030) e pari a circa 39.797 minuti/giorno nello scenario di lungo periodo;
- lo Scenario 2 produce un risparmio complessivo dei tempi di viaggio per gli utenti ferroviari pari a circa 39.420 minuti/giorno nello scenario di attivazione (2030) e pari a circa 37.648 minuti/giorno nello scenario di lungo periodo;
- lo Scenario 3 produce un risparmio complessivo dei tempi di viaggio per gli utenti ferroviari pari a circa 46.457 minuti/giorno nello scenario di attivazione (2030) e pari a circa 44.398 minuti/giorno nello scenario di lungo periodo.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	10 DI 99

La stima dei risparmi di tempo di percorrenza su strada, inoltre, evidenzia che:

- l'introduzione delle tre soluzioni progettuali produce una riduzione del tempo medio di percorrenza su strada nell'area di studio. Il ponte stradale in affiancamento all'esistente dello Scenario 1, in particolare, produce un risparmio complessivo per gli utenti che continuano ad andare su strada nell'area di studio pari a ~231.280 minuti/giorno nello scenario di attivazione (2030) e ~216.960 minuti/giorno nello scenario di lungo periodo, mentre il ponte stradale dislocato a nord negli scenari S2 e S3 produce rispettivamente un risparmio di ~203.599 e di ~221.961 minuti/giorno negli scenari di attivazione (2030) e rispettivamente di ~189.913 e di ~216.901 minuti/giorno negli scenari di lungo periodo;
- per gli utenti stradali che utilizzano il nuovo attraversamento del Fiume Adda il tempo medio di viaggio risparmiato risulta essere positivo in relazione allo Scenario 1, con un risparmio complessivo pari a ~25.148 minuti/giorno nello scenario di attivazione (2030) e pari a ~24.719 minuti/giorno nello scenario di lungo periodo, mentre per gli scenari S2 e S3 la dislocazione del ponte stradale 3,5 km a nord rispetto all'attuale produce un perditempo complessivo di ~19÷20 mila minuti/giorno.

In conclusione, la configurazione della rete stradale e ferroviaria di progetto produce una maggiore diversione modale da auto a treno in relazione allo Scenario 3. Tale scenario, caratterizzato da una riduzione del tempo di percorrenza del servizio ferroviario R14 tra le fermate di Paderno Robbiate e Calusco di ~2 minuti e dalla contestuale delocalizzazione dell'attraversamento stradale del Fiume Adda a ~3,5 km a nord rispetto all'esistente, è caratterizzato dal maggiore risparmio complessivo del tempo di percorrenza su treno (~46.457 minuti/giorno). Mentre lo Scenario 1, caratterizzato da ponte misto in affiancamento al ponte San Michele e dalla riduzione del tempo di percorrenza del servizio ferroviario R14 tra le fermate di Paderno Robbiate e Calusco di ~2 minuti, produce il maggiore risparmio complessivo del tempo di percorrenza per gli utenti della rete viabilistica (~256.428 minuti/giorno) in considerazione delle migliori performance, in termini di velocità e capacità, della viabilità stradale di attraversamento del Fiume Adda. Lo Scenario 2, infine, presenta i minori benefici in termini di risparmi complessivi dei tempi di percorrenza sulla rete stradale e ferroviaria (rispettivamente ~182.717 minuti/giorno e ~39.420 minuti/giorno) dovuti alla dislocazione e alla minore attrattività degli attraversamenti viario e ferroviario, rispettivamente a nord e a sud dell'attuale ponte, con conseguente riduzione dello shift modale da auto a treno e allungamento dei tempi medi di

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI					
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 11 DI 99

percorrenza per alcune componenti di domanda stradale e ferroviaria rispetto alle altre due soluzioni progettuali.

I tre scenari comunque presentano nello scenario di progetto quote modali omogenee, come di seguito sintetizzato:

Tabella 1 - Indicatori trasportistici sintetici Scenario 1

	ATTUALE 2016	RIFERIMENTO 2030	PROGETTO SCENARIO 1 2030
QUOTA MODALE			
<i>Auto</i>	90,39%	90,19%	89,80%
<i>Treno</i>	9,61%	9,81%	10,20%
TOT	100,0%	100,0%	100,0%
DOMANDA COMPLESSIVA [passeggeri/giorno]			
<i>Auto</i>	1.541.099	1.566.971	1.560.211
<i>Treno</i>	163.893	170.414	177.174
TOT	1.704.992	1.737.385	1.737.385
DOMANDA IN DIVERSIONE MODALE [passeggeri/giorno]			
<i>da auto a treno</i>	-	-	6.760
VARIAZIONE PERCORRENZE [veicoli*km sottratti alla mobilità stradale]			
<i>Auto*km/giorno sottratti</i>	-	-	144.779

Tabella 2 - Indicatori trasportistici sintetici Scenario 2

	ATTUALE 2016	RIFERIMENTO 2030	PROGETTO SCENARIO 2 2030
QUOTA MODALE			
<i>Auto</i>	90,39%	90,19%	89,81%
<i>Treno</i>	9,61%	9,81%	10,19%
TOT	100,0%	100,0%	100,0%
DOMANDA COMPLESSIVA [passeggeri/giorno]			
<i>Auto</i>	1.541.099	1.566.971	1.560.428
<i>Treno</i>	163.893	170.414	176.957
TOT	1.704.992	1.737.385	1.737.385
DOMANDA IN DIVERSIONE MODALE [passeggeri/giorno]			
<i>da auto a treno</i>	-	-	6.543
VARIAZIONE PERCORRENZE [veicoli*km sottratti alla mobilità stradale]			
<i>Auto*km/giorno sottratti</i>	-	-	140.132

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	12 DI 99

Tabella 3 - Indicatori trasportistici sintetici Scenario 3

	ATTUALE 2016	RIFERIMENTO 2030	PROGETTO SCENARIO 3 2030
QUOTA MODALE			
<i>auto</i>	90,39%	90,19%	89,73%
<i>treno</i>	9,61%	9,81%	10,27%
TOT	100,0%	100,0%	100,0%
DOMANDA COMPLESSIVA [passeggeri/giorno]			
<i>Auto</i>	1.541.099	1.566.971	1.559.016
<i>Treno</i>	163.893	170.414	178.369
TOT	1.704.992	1.737.385	1.737.385
DOMANDA IN DIVERSIONE MODALE [passeggeri/giorno]			
<i>da auto a treno</i>	-	-	7.955
VARIAZIONE PERCORRENZE [veicoli*km sottratti alla mobilità stradale]			
<i>Auto*km/giorno sottratti</i>	-	-	170.373

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.

In particolare, si è considerata la seguente buona regola di progettazione:

- primo anno per la valutazione dei benefici pari al primo anno di investimento (in questo progetto in esame pari al 2023) qualora il periodo tra il primo anno di investimento e l'anno di attivazione sia inferiore ai 10 anni.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 13 DI 99

L'ultimo anno di analisi corrisponde dunque al 2052.

4.2. MODELLO DI ESERCIZIO

La configurazione ferroviaria degli scenari di “riferimento” (2030 e 2059) sottende un’offerta di trasporto ferroviario su rete RFI che consiste in 68 corse giornaliere (24 corse/giorno in più rispetto allo scenario attuale 2016) sulla linea R14 tra Milano e Bergamo.

In termini infrastrutturali, tali scenari sono caratterizzati dall’interruzione del servizio ferroviario sul Ponte San Michele, impossibilitando la connessione tra le stazioni di Paderno Robbiate e Calusco (Figura 1). L’interruzione produce un’erogazione del servizio della linea R14 limitato a servizi “Bergamo – Calusco” e “Milano – Paderno Robbiate”.

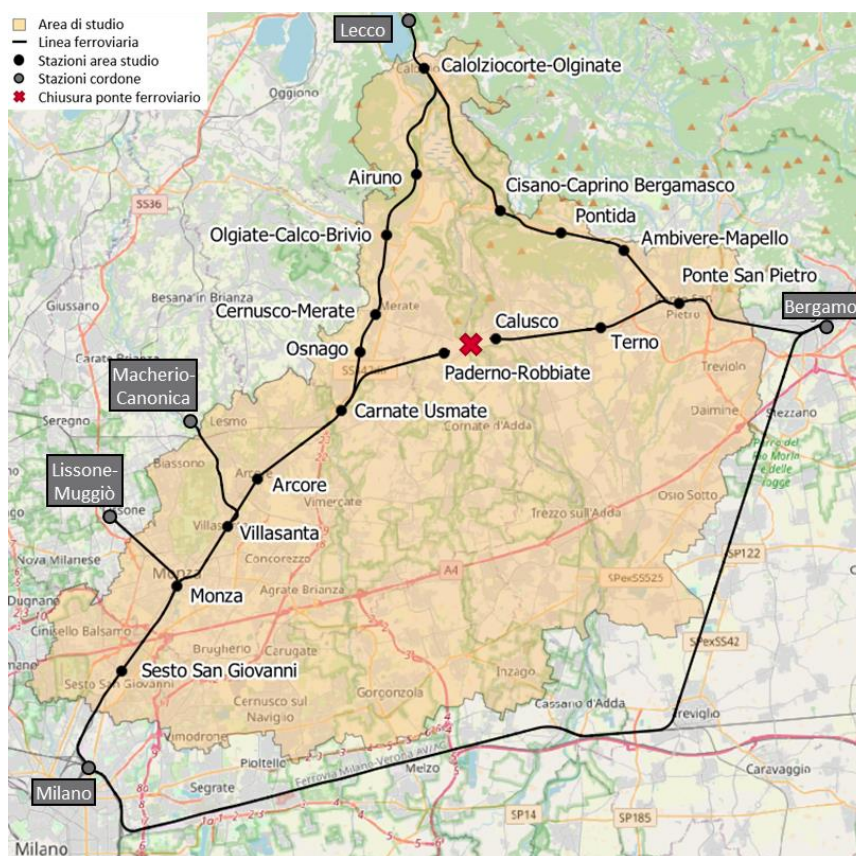


Figura 1 - Configurazione ferroviaria nello scenario di “riferimento”

Il modello di esercizio, in termini numero di treni/giorno, per tratta e relativamente all’area di studio, è riportato in Tabella 4.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI					
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 14 DI 99

Tabella 4 - Modello di esercizio (treni/giorno) per servizio, scenario di “riferimento” (2030 e 2059)

LINEA	TIPO LINEA	FREQUENZA TRENI [min]	N. TRENI/GIORNO
R14 LIMITATA: Milano - Carnate - Paderno Robbiate	Oggetto dell'intervento	30	68
R14 LIMITATA: Calusco - Ponte San Pietro - Bergamo	Oggetto dell'intervento	30	68
S8: Milano - Carnate - Lecco	Alternativa nord	30	68
R7: Lecco - Bergamo	Alternativa nord	60	32
RE2: Milano - Pioltello - Bergamo	Alternativa sud	60	50
S9: Milano - Lissone Muggiò - Seregno	Adduzione	30	66
S11: Milano - Lissone Muggiò - Como	Adduzione	30	70
S7: Milano - Macherio Canonica - Lecco	Adduzione	60	30
TOTALE	-	-	452

Tali interventi sono considerati sia negli scenari relativi all'anno di attivazione sia negli scenari di lungo periodo.

4.2.1 SCENARIO DI “PROGETTO” - SCENARIO 1

La prima alternativa progettuale prevede il ripristino del collegamento tra Paderno e Calusco con una soluzione di ponte misto, stradale e ferroviario, poco più a sud dell'opera esistente come riportato in Figura 2.

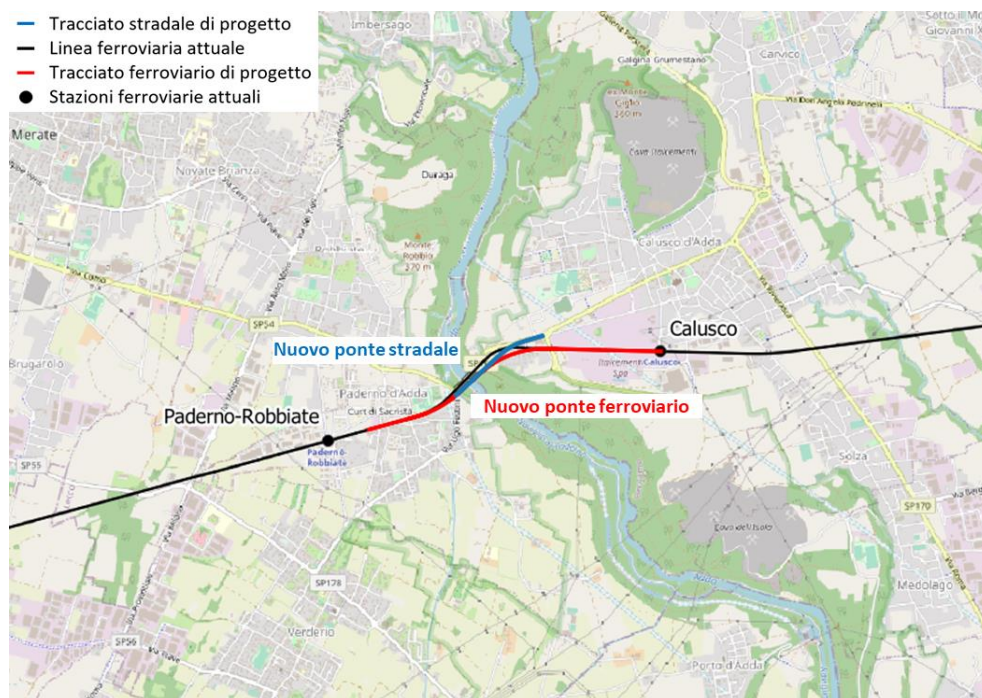


Figura 2 - Ponte misto stradale e ferroviario, scenario di “progetto” - scenario 1 . Elaborazione GIS su cartografia OpenStreetMap

In termini infrastrutturali, la soluzione prevede la realizzazione di una viabilità tra l’attuale intersezione sulla SP166 nel Comune di Calusco e l’innesto su via Ugo Festini nel Comune di Paderno, su cui sarà ripristinata l’intersezione esistente. La nuova viabilità, riconducibile a categoria F-extraurbana, è stata modellizzata con velocità 50 km/h ed una corsia per senso di marcia.

Il tracciato ferroviario di progetto, in stretto affiancamento a quello attuale, non produce percepibili modifiche dei tempi di percorrenza tra le fermate di Paderno Robbiate e Calusco.

La configurazione dell’offerta ferroviaria prevede un numero di treni invariato rispetto allo scenario di “riferimento”. La linea R14, in particolare, viene erogata lungo l’intera tratta tra Milano e Bergamo con un numero di treni/giorno pari a 68 (Tabella 5).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	16 DI 99

Tabella 5 - Modello di esercizio (treni/giorno) per servizio, scenario di “progetto” - scenario 1 (2030 e 2059)

LINEA	TIPO LINEA	FREQUENZA TRENI [min]	N. TRENI/GIORNO
R14: Milano - Carnate - Bergamo	Oggetto dell'intervento	30	68
S8: Milano - Carnate - Lecco	Alternativa nord	30	68
R7: Lecco - Bergamo	Alternativa nord	60	32
RE2: Milano - Pioltello - Bergamo	Alternativa sud	60	50
S9: Milano - Lissone Muggiò - Seregno	Adduzione	30	66
S11: Milano - Lissone Muggiò - Como	Adduzione	30	70
S7: Milano - Macherio Canonica - Lecco	Adduzione	60	30
TOTALE	-	-	384

4.2.2 SCENARIO DI “PROGETTO” - SCENARIO 2

La seconda alternativa di progetto prevede l’attraversamento viabilistico del Fiume Adda a nord dell’attuale e il tracciato ferroviario in variante a sud della linea attuale con la contestuale rilocalizzazione delle fermate ferroviarie di Paderno e Calusco come mostrato in Figura 3.

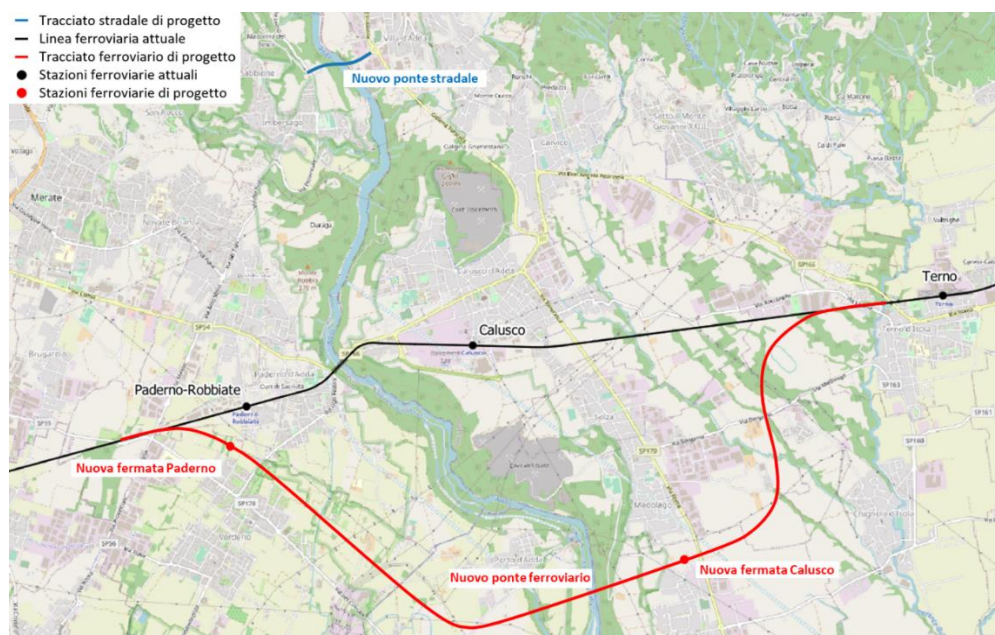


Figura 3 - Ponte stradale a nord e ponte ferroviario a sud, scenario di “progetto” - scenario 2. Elaborazione GIS su cartografia OpenStreetMap

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 17 DI 99

In termini infrastrutturali, sia l'attraversamento stradale a nord sia quello ferroviario a sud sono localizzati a circa 3,5 km dall'attuale Ponte San Michele. La soluzione stradale prevede la realizzazione di una viabilità che parte dall'attuale intersezione a rotatoria presente nel comune di Imbersago, a ovest del fiume, per poi attestarsi nella parte finale su un'altra rotatoria esistente nel comune di Villa d'Adda, a est del fiume. La nuova viabilità riconducibile a categoria F-extraurbana è stata modellizzata con velocità 50 km/h ed una corsia per senso di marcia.

In termini di offerta ferroviaria, lo Scenario 2 prevede un numero di treni invariato rispetto allo scenario di "riferimento". La linea R14, in particolare, viene erogata sull'intera tratta tra Milano e Bergamo con un numero di treni/giorno pari a 68.

In sintesi, il servizio prevede un totale pari a 384 treni/giorno suddivisi per linea come indicato in Tabella 6.

Tabella 6 - Modello di esercizio (treni/giorno) per servizio, scenario di "progetto" - scenario 2 (2030 e 2059)

LINEA	TIPO LINEA	FREQUENZA TRENI [min]	N. TRENI/GIORNO
R14: Milano - Carnate - Bergamo	Oggetto dell'intervento	30	68
S8: Milano - Carnate - Lecco	Alternativa nord	30	68
R7: Lecco - Bergamo	Alternativa nord	60	32
RE2: Milano - Pioltello - Bergamo	Alternativa sud	60	50
S9: Milano - Lissone Muggiò - Seregno	Adduzione	30	66
S11: Milano - Lissone Muggiò - Como	Adduzione	30	70
S7: Milano - Macherio Canonica - Lecco	Adduzione	60	30
TOTALE	-	-	384

4.3.3 SCENARIO DI "PROGETTO" - SCENARIO 3

Lo Scenario 3 di progetto prevede l'attraversamento viabilistico a nord dell'attuale e il tracciato ferroviario in stretto affiancamento al ponte attuale come mostrato in Figura 4.

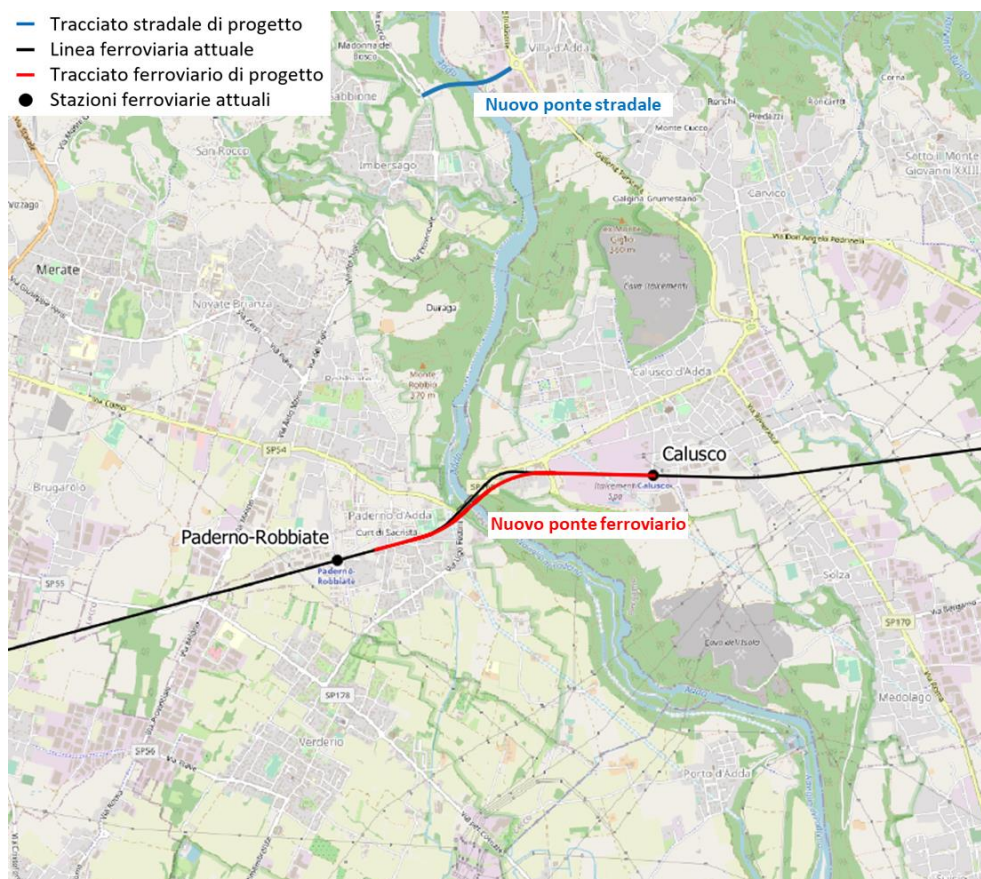


Figura 4 - Ponte stradale a nord e ponte ferroviario in affiancamento all'attuale, scenario di "progetto" - scenario 3 .

Elaborazione GIS su cartografia OpenStreetMap

In termini infrastrutturali, la soluzione per l'attraversamento stradale è prevista a circa 3,5 km a nord dall'attuale Ponte San Michele, come nello Scenario 2. L'attraversamento ferroviario prevede un ponte in stretto affiancamento a quello attuale, come nello Scenario 1, che non produce percepibili modifiche dei tempi di percorrenza tra le fermate di Paderno Robbiate e Calusco.

In termini di offerta ferroviaria, lo Scenario 3 prevede un numero di treni invariato rispetto allo scenario di "riferimento". La linea R14, in particolare, viene erogata sull'intera tratta tra Milano e Bergamo con un numero di treni/giorno pari a 68.

In sintesi, il servizio prevede un totale pari a 384 treni/giorno suddivisi per linea come indicato in Tabella 7.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 19 DI 99

Tabella 7 - Modello di esercizio (treni/giorno) per servizio, scenario di “progetto” - scenario 3 (2030 e 2059)

LINEA	TIPO LINEA	FREQUENZA TRENI [min]	N. TRENI/GIORNO
R14: Milano - Carnate - Bergamo	Oggetto dell'intervento	30	68
S8: Milano - Carnate - Lecco	Alternativa nord	30	68
R7: Lecco - Bergamo	Alternativa nord	60	32
RE2: Milano - Pioltello - Bergamo	Alternativa sud	60	50
S9: Milano - Lissone Muggiò - Seregno	Adduzione	30	66
S11: Milano - Lissone Muggiò - Como	Adduzione	30	70
S7: Milano - Macherio Canonica - Lecco	Adduzione	60	30
TOTALE	-	-	384

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 2023). 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. ACB SCENARIO 1

5.1. 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, valutati con riferimento allo Scenario di Progetto, sono distinti in:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	20 DI 99

- ✓ costi in nuove linee (QE);
- ✓ manutenzione straordinaria dell'infrastruttura;
- ✓ rinnovi.
- costi operativi, valutati come differenziale tra lo Scenario di Progetto e lo Scenario di Riferimento, inclusivi di:
 - ✓ costi di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura.
- Ricavi, valutati in maniera separata con riferimento allo Scenario di Progetto e allo Scenario di Riferimento: 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.

5.1.1. COSTI FINANZIARI

5.1.1.1 Costi di investimento e valore residuo

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 della valutazione preliminare dell'investimento, derivante dal presente livello progettuale, la spesa complessiva per la realizzazione degli interventi previsti per lo Scenario di Progetto (CVI), presa a riferimento per la presente analisi, è pari a 356,60 Mio€. Tale spesa è stata ridistribuita per gli anni di investimento (2023-2029) secondo una funzione logistica che distribuisce i valori cumulati

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	21 DI 99

secondo una curva ad S, che comporta al netto dell'anno considerato una variazione delle spese secondo una distribuzione a campana.

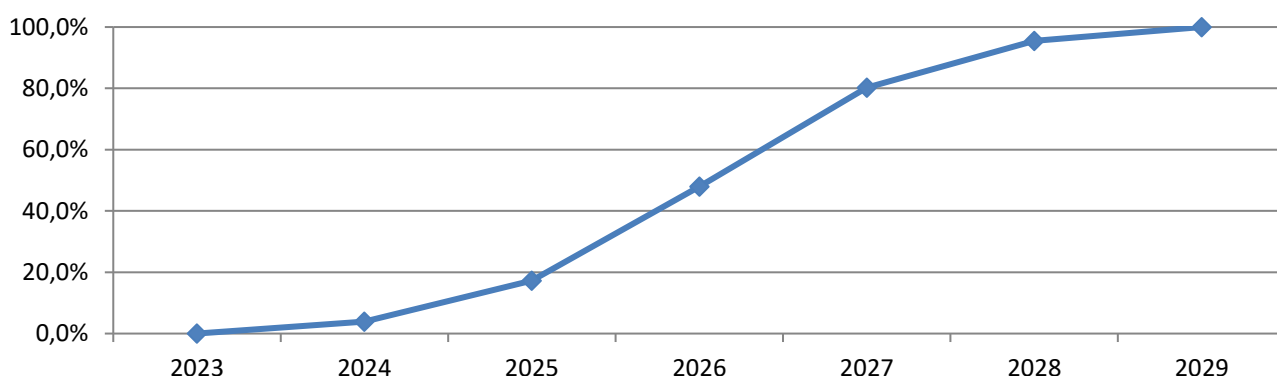


Figura 5 – Distribuzione dei costi negli anni di investimento

Investimenti in rinnovi

In funzione della vita utile delle quattro macrocategorie, definite come opere civili, aree, tecnologie ed armamento e rappresentative delle singole voci del quadro economico dettagliato, è stato stimato il costo dei rinnovi nell'arco temporale dal 2030 (anno di attivazione dell'intervento di studio) al 2052. 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 (2052). La Tabella 8 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, non è previsto il costo dei rinnovi in quanto le componenti del progetto hanno una vita utile inferiore all'orizzonte temporale di analisi.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	22 DI 99

Tabella 8 – Vita utile per asset/componente di progetto

ASSET/COMPONENTE DI PROGETTO	VITA UTILE (ANNI)
OPERE CIVILI	75
AREE	100
IMPIANTI TECNOLOGICI	25
ARMAMENTO	25

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 2023 al 2052. Il gestore dell'infrastruttura ha stimato il costo di manutenzione straordinaria da prevedere dopo 9 anni dall'entrata in esercizio dell'intervento, da ripetersi ogni 10 anni fino al 2052.

Il costo di manutenzione straordinaria è stato stimato pari a 3.566.000m€ per ogni anno di manutenzione, per un totale di 7.132.000 €

Si riporta il dettaglio quantitativo nella Tabella 9, suddiviso per costo di investimento e costo di manutenzione straordinaria:

Tabella 9 – Stima costi di manutenzione straordinaria. Fonte: RFI

SCENARIO DI PROGETTO	COSTO INVESTIMENTO	COSTO MANUTENZIONE STRAORDINARIA
SCENARIO 1	356.600.625€	7.132.000 €

In particolare, sono stati considerati i seguenti costi di manutenzione straordinaria a valori finanziari:

Tabella 10 - Scenario di Progetto: Costi di Investimento in manutenzione straordinaria (valori finanziari)

ANNO	COSTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA (INFRASTRUTTURA) [€/ANNO]
2039	3.566.000
2049	3.566.000
TOTALE	7.132.000

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 23 DI 99

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 (2052) ed è stato stabilito come valore dei flussi di cassa negli anni di vita rimanenti del progetto. Nello specifico, tale valore è stato stimato sulla base del dettaglio relativo alla vita utile delle quattro macrocategorie individuate in fase di 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, armamento). Il deprezzamento lineare del progetto è stato stimato a partire dall'anno 2030.

In virtù di tali assunzioni il valore residuo dell'opera è pari a **168,53 Mio€**.

5.1.1.2 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.

Tale stima si basa sui seguenti valori:

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

Il costo di manutenzione ordinaria è stato fornito da RFI in valore costante per ogni anno dall'anno di entrata in esercizio, ed è pari a 10.000€ all'anno.

Tabella 11 - Stima Costi di manutenzione ordinaria [€/anno]. Fonte: RFI

SCENARIO DI PROGETTO	IMPEGNO PERSONALE FS [€/anno]	COSTO MATERIALI [€/anno]	COSTO APPALTI [€/anno]	TOTALE MAN. ORDINARIA [€/anno]
SCENARIO 1	3.900	4.600	1.500	10.000
in %	39,0%	46,0%	15,0%	100%

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	24 DI 99

5.1.1.3 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:

- 2,05 €/treno*km 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.

5.1.2. PERFORMANCE FINANZIARIA E CALCOLO DEGLI INDICATORI

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

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

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

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

VANF	-258,6 Mio€
TIRF	- 3%
R/C	N.D.
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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 26 DI 99

5.2. 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.

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 delle nuove fermate.

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.

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

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 27 DI 99

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 (time saving);
- 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.

5.2.1. 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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 28 DI 99

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 12.

Tabella 12 – Fattori di conversione dei costi finanziari in costi economici

INVESTIMENTI (IVA ESCLUSA) E MANUTENZIONE SOSTENUTA DAL GESTORE (STRAORDINARIA E ORDINARIA)	FATTORI DI CONVERSIONE
Materiali ed aree	1,000
Lavoro (manodopera impiegata nella realizzazione. e manutenzione. dell'opera, personale adibito alla gestione dell'infra. e personale conducente dei mezzi di trasporto)	0,51
Trasporti	0,75
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	0,51
Energia per trazione	0,77
Altri Costi	1,000

La stima dei costi economici tiene conto delle seguenti voci:

- costi d'investimento (capex): ai costi finanziari (riportati al paragrafo 0) sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella Tabella 12) considerando le seguenti percentuali (fornite dalla Committenza):
 - Costi per materiali (30%);
 - Costi del personale (40%);
 - Costo trasporti (30%).

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 29 DI 99

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

- costi operativi (opex):
 - costo di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura: ai costi finanziari (riportati al paragrafo 0) sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella Tabella 12) considerando le percentuali fornite dalla Committenza:
 - Costi per materiali (46%);
 - Costi del personale (39%);
 - 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 13 (dato condiviso con RFI), già espressi a valore economici.

Tabella 13 – Costi operativi dei servizi ferroviari. (già espressi a valori economici)

Servizio Passeggeri Regionali (€/treno*km)	
Personale	2,38
Ammortamento materiale rotabile	1,53
Materiali, ricambi e appalti per manutenzione ordinaria	2,55
Verifica e pulizia	1,10
Energia	0,72
Totale	8,28

I ricavi finanziari 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.

5.2.2. 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

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 30 DI 99

(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

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 del valore del VOT e il recupero complessivo del tempo di viaggio per:

- utenti in diversione modale da auto a ferro, ossia che nello scenario di progetto usano la linea R14;
- utenti che nello scenario di riferimento attraversano il ponte stradale San Michele per prendere il treno R14 limitato alle stazioni di Paderno Robbiate e Calusco;
- utenti che nello scenario di riferimento utilizzano le linee ferroviarie alternative a nord e sud;
- utenti che continuano ad andare su strada nell'area di studio nello scenario di progetto (utenti conservati strada) di cui:

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 31 DI 99

- una parte che continuano ad andare su strada utilizzando il nuovo ponte nello scenario di progetto;
- una parte che continuano ad andare su strada nell'area di studio, esclusi quelli che utilizzando il nuovo ponte, nello scenario di progetto;

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 Figura 6:

	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).

MIT

In particolare, sono stati considerati rispettivamente:

- pendolarismo da studio: 5 €/pass-h (minimo del range indicato dal MIT);
- pendolarismo da lavoro: 10 €/pass-h (massimo del range indicato dal MIT);
- altri motivi: 10 €/pass-h (media del range indicato dal MIT).

Questi valori, essendo riferiti al 2016, sono stati attualizzati al 2022 per essere allineati con il resto dell'analisi.

Dall'osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani (19° Rapporto sulla mobilità degli italiani – tra gestione del presente e strategie per il futuro – ISFORT (2022)), si deduce il dato di segmentazione della domanda per il motivo dello spostamento all'anno 2022 (Figura 7):

- 32,4% Lavoro;
- 5,5% Studio;
- 62,1 % Altro.

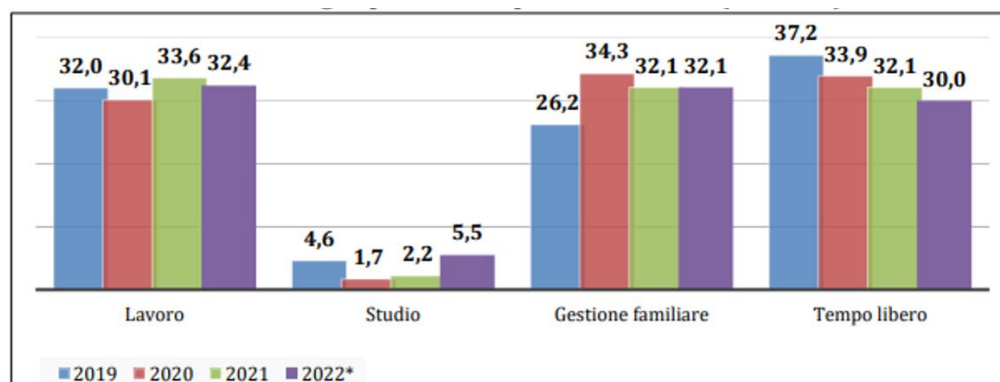


Figura 7 - Isfort segmentazione della domanda per motivo di spostamento in percentuale

Ne consegue che, il valore medio del tempo stimato sulle riproporzioni indicate dall'Audimob è pari a 11,29 €/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. 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 privata.

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 e dalla domanda anno acquisita sulla ferrovia dalla mobilità privata.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 33 DI 99

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 a Bolzano e Provincia, 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 Bolzano (derivato dal database dell'ACI dell'anno 2019), si sono stimati i valori medi pesati.

Alle voci di costo individuate sono stati applicati fattori di conversione utilizzati dalla Committenza nell'ambito dello sviluppo di analisi simili ed è stato stimato un costo operativo (economico) dei veicoli privati pari a 0,404 €/veicoli*km. Tale valore è mantenuto costante negli anni di analisi.

Tabella 14 - 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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 34 DI 99

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 0,004 €/veicolo*km. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio "Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2019, ed infatti determinato, in via cautelativa, come costo marginale medio dell'incidentalità per le auto in Italia per le strade urbane e non urbane, pari a 0,02 €/veicolo*km attualizzato al 2023.

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 0,184 €/veicolo*km. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio "Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2019. È stato determinato infatti, in via cautelativa, come media dei costi marginali della congestione urbana e inter-urbana per flusso prossimo alla capacità (lo studio indica rispettivamente un valore di 0,274 €/veicolo*km e di 0,193 €/veicolo*km) attualizzati all'anno 2023.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 35 DI 99

Riduzione delle emissioni acustiche

La riduzione delle emissioni acustiche è funzione della variazione delle percorrenze chilometriche di ciascun modo di trasporto. L'impatto negativo dell'inquinamento acustico è tuttavia correlato a molti fattori legati in particolare alla prossimità e alla densità di ricettori rispetto alla fonte, oltre che alle fasce orarie e alle attività svolte. In ragione di ciò l'analisi relativa alla riduzione delle emissioni sonore si limita a stimare l'impatto in termini monetari, senza quantificazione.

In particolare, per il computo del costo marginale emissione acustiche, per le emissioni acustiche auto si è assunto un valore pari a 0,017 €/veicolo*km mentre il costo marginale delle emissioni acustiche ferro è assunto pari a 0,319 €/treno*km. Questi valori, derivano dallo studio "*Handbook on External Costs of Transport*" per l'anno 2019, attualizzati al 2023.

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 2061, in relazione alle stime di lungo termine riportate nell'*Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070)* per l'Italia.

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

Emissioni inquinanti e climalteranti

Per il calcolo dei benefici ambientali derivanti dallo shift modale, lo studio è stato sviluppato facendo affidamento agli indicatori sviluppati nello Studio di Trasporto (NB3P01T16RGTS001001A).

Di seguito sono stati analizzati e stimati i vantaggi ambientali derivanti dalla domanda sottratta al trasporto su gomma (auto, bus e mezzi pesanti su gomma) considerando le caratteristiche dell'attuale parco veicolare circolante e l'evoluzione dello stesso sino all'orizzonte temporale dello scenario tendenziale.

Tale obiettivo è stato raggiunto facendo ricorso ad un procedimento a step, supportato da dati di letteratura e studi riconosciuti (Nazionali ed Europei), in grado di fornire indicazioni sull'evoluzione temporale del trasporto su gomma.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 36 DI 99

Il processo utilizzato per il raggiungimento dell'obiettivo vede come input iniziale i valori relativi ai km percorsi dai veicoli su gomma sottratti alla mobilità pubblica e privata; tali dati derivano dallo studio di trasporto precedentemente citato.

I quantitativi annui di veic*km sottratti al comparto auto tengono conto del confronto tra lo Scenario di Progetto vs Scenario di Riferimento, per maggiore chiarezza vengono riportati nella figura seguente.

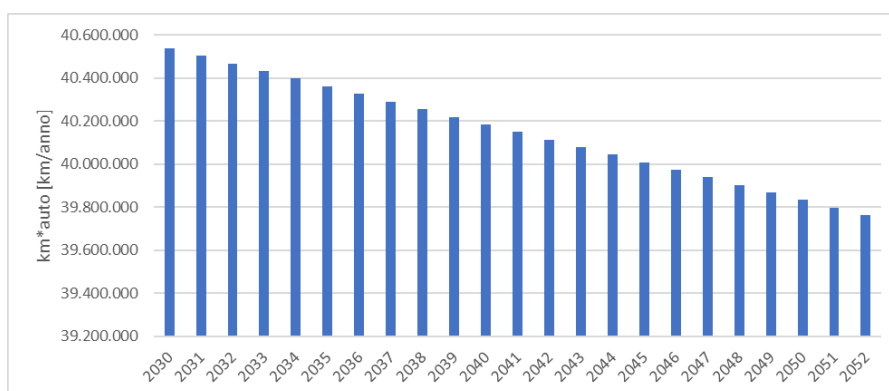


Figura 8 - km*auto sottratti alla mobilità privata

Al fine di perseguire l'obiettivo di quantificare i vantaggi ambientali connessi allo shift modale, è stato necessario individuare l'evoluzione del parco veicolare nel periodo di riferimento utilizzato per l'analisi (2030-2052).

Si è proceduto, quindi, con la costruzione di una struttura dinamica del parco veicolare lombardo in grado di descriverne numericamente l'evoluzione con orizzonte temporale sino al 2052. 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 assunzione consente l'ottenimento di valori maggiormente conservativi. In Figura 9 viene rappresentata la composizione del parco veicolare circolante in alcuni anni rappresentativi.

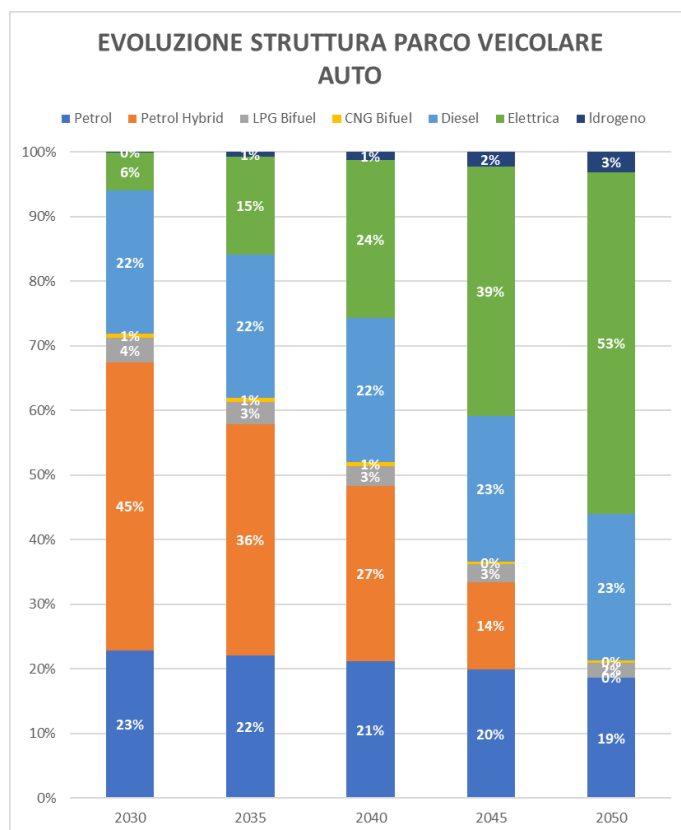


Figura 9 – Evoluzione struttura parco veicolare auto lombardo

I dati di base utilizzati per la definizione della struttura di cui alla figura precedente, si basano su 3 principali studi che specificano la struttura del parco veicolare, a partire dal 2020 fino al 2050. Per il periodo di analisi successivo al 2051, a scopo cautelativo, tutte le auto a fine vita sono state considerate sostituite con auto elettriche a causa della mancanza di fonti attendibili che possano confermare ipotesi di così lungo termine. Tali studi sono:

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

La 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, ...). A scopo cautelativo è stato

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 38 DI 99

considerato che il parco auto sia composto esclusivamente da auto aventi classe di emissione Euro 6.

Vista la natura della ripartizione del parco veicolare ottenuto, si è deciso di ripartire le casistiche come segue:

- Per il caso delle auto benzina, diesel, LPG, CNG, Ibride è stato effettuato il calcolo delle emissioni dirette di climalteranti ed inquinanti utilizzando i fattori specifici (relativi alla specifica tipologia di auto) della banca dati ISPRA. Ottenendo valori puntuali delle seguenti categorie di emissioni climalteranti sottoelencate:
 - CO₂;
 - CH₄;
 - N₂O.

I valori di cui sopra sono espressi anche in forma di CO₂eq utilizzando per ogni inquinante il corrispettivo fattore di conversione GWP (Global Warming Potential) di riferimento.

Sono stati quantificati anche i seguenti agenti inquinanti:

- PM 10 (legato al contributo combinato delle emissioni allo scarico – “exhaust” – e quelle relative all'usura di pneumatici e freni – “non exhaust”);
- NO_x;
- NMVOC;
- SO₂;
- Pb;
- CO.

Per il calcolo, invece, delle emissioni climalteranti secondarie legate ai processi produttivi ed il trasporto dei combustibili, si è proceduto inizialmente al calcolo del consumo per ogni tipologia di veicolo appartenente al modello dinamico del parco veicolare preso in esame. Successivamente, grazie a dettagliati fattori emissivi relativi alla specifica tipologia di combustibile (JEC Well-to-Tank report v5), si è calcolato il contributo CO₂eq Well To Tank.

- Per il caso delle emissioni climalteranti delle auto elettriche e di quelle ad idrogeno, l'unico contributo è quello legato alle emissioni secondarie di produzione e trasporto del vettore energetico (Well To Tank). Si è calcolato inizialmente il consumo energetico grazie all'uso di fattori specifici di consumo per km percorso, successivamente, è stato possibile calcolare le

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI					
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 39 DI 99

emissioni climalteranti secondarie facendo riferimento alla banca dati ISPRA e a dati consolidati di letteratura.

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 2030-2052.

Analisi consumi da trazione elettrica

Per il calcolo delle rispettive emissioni è necessario quantificare i consumi incrementali derivanti dalla nuova offerta trasportistica, per farlo si è partiti delle risultanze del modello di offerta, in termini di km*treno definito anno per anno derivanti dallo studio di trasporto precedentemente richiamato. I quantitativi annui di km*treno incrementali tengono conto del confronto tra lo Scenario di progetto vs Scenario di Riferimento.



Figura 10 - km*treno nello Scenario di Riferimento e Progetto

Il calcolo effettuato per la quantificazione dei consumi ha considerato i treni*km stimati dallo studio trasportistico precedentemente citato. Sono stati considerati i consumi specifici (kWhe/km) relativi al materiale rotabile che percorrerà la tratta, derivanti dalle Simulazioni Marcia Treno condotte sull'itinerario oggetto del presente progetto, nello Scenario di Riferimento ed in quello di Progetto. Nonostante il materiale rotabile resti invariato, si è reso necessario considerare i consumi specifici nei diversi scenari a causa delle differenti condizioni di esercizio ferroviario.

Grazie a questi dati e ai km*treno precedentemente introdotti è stato possibile calcolare il consumo energetico dei treni e le rispettive emissioni climalteranti associate, legate esclusivamente alla

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 40 DI 99

generazione e trasporto dell'energia elettrica (Well To Tank). Per il calcolo delle emissioni climalteranti sono stati utilizzati coefficienti di conversione forniti dalla banca dati ISPRA.

Infine, sono stati quantificati gli inquinanti non legati alla combustione (non exhaust), ma a fenomeni abrasivi quali frenata, contatto tra materiale rotabile e rotaia, nonché pantografo e linea area di contatto (Eionet Report - Transport Non-exhaust PM-emissions_2021):

- PM10.

Risultati

Per ottenere i benefici ambientali derivanti dall'opera, sono state sottratte le emissioni derivanti dall'aumento della percorrenza dei treni alle emissioni stimate per la riduzione della mobilità su strada.

Nei seguenti paragrafi vengono evidenziati i risultati dell'analisi dei benefici ambientali relativamente agli indicatori di emissioni climalteranti ed inquinanti evitate.

Nella Figura 11 si può osservare l'andamento annuale delle emissioni climalteranti per i due fenomeni considerati. L'area compresa tra le due curve rappresenta quantitativamente le emissioni di CO₂eq evitate. Nel caso in esame, per il periodo 2030-2052, risultano 123.240 ton CO₂eq evitate.

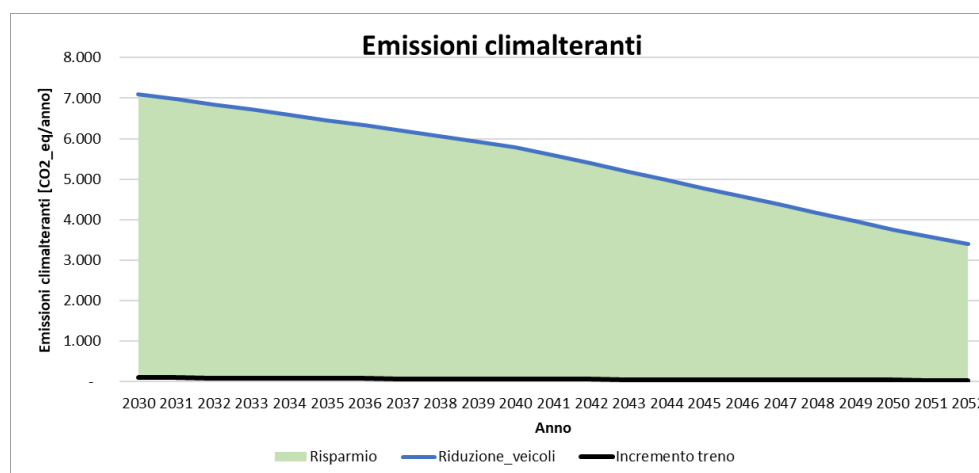


Figura 11 – Bilancio emissioni climalteranti

La Figura 12 riporta il bilancio complessivo (Well To Wheels) relativo alle emissioni climalteranti dato dalla somma dei due contributi Well To Tank (WTT) e Tank To Wheels (TTW).

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 41 DI 99

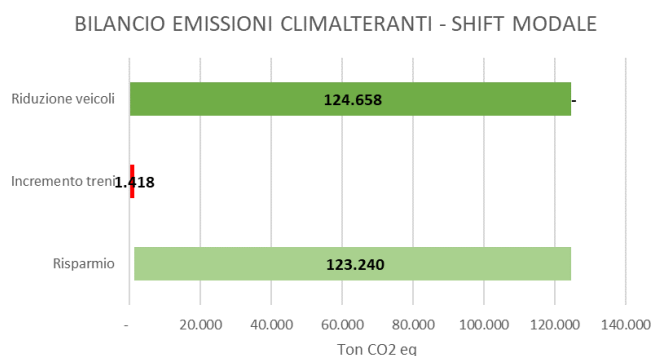


Figura 12 – Bilancio emissioni climalteranti complessive con dettaglio Well To Wheels

Dai grafici di cui sopra, si nota un beneficio globalmente molto positivo.

Per il calcolo delle emissioni inquinanti è stato considerato sia il contributo legato alla combustione in loco dei motori endotermici che quello legato ai non-exhaust (mezzi su gomma e treni).

Nello specifico il contributo non-exhaust dei mezzi su gomma è legato a fenomeni di abrasione quali usura combinata di pneumatici, freni e manto stradale, mentre quello dei treni è connesso all'azione di frenata, contatto tra materiale rotabile e rotaia, nonché pantografo e linea area di contatto.

Nella tabella seguente vengono riportate le emissioni inquinanti evitate (exhaust e non-exhaust) con riferimento ad alcuni anni esemplificativi, la tabella riporta anche il totale riferito al periodo 2030-2052.

Tabella 15 – Emissioni inquinanti evitate

Tipologia Inquinante	2030 [ton/anno]	2040 [ton/anno]	2050 [ton/anno]	TOTALE [ton]
PM 10	0,898	0,888	0,878	20,40
NOx	1,580	1,295	0,870	28,02
NM VOC	4,276	3,097	1,328	64,20
SO ₂	0,019	0,016	0,010	0,34
Pb	0,0007	0,0005	0,0003	0,011
CO	13,917	10,682	5,835	226,12

Infine, una tabella riepilogativa dei vantaggi ambientali precedentemente trattati, con riferimento al periodo 2030-2052.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 42 DI 99

Tabella 16 – Riepilogo benefici ambientali derivanti dallo shift modale

		Da riduzione trasporto su gomma [ton]	Da incremento trazione elettrica [ton]	Beneficio complessivo [ton]
EMISSIONI CLIMALTERANTI	CO _{2eq}	124.658	- 1.418	123.240
EMISSIONI INQUINANTI	PM 10	20,41	- 0,01	20,40
	NOx	28,02	-	28,02
	NMVOC	64,20	-	64,20
	SO ₂	0,34	-	0,34
	Pb	0,011	-	0,011
	CO	226,12	-	226,12

In conclusione, si evince che durante l'intero periodo di analisi si hanno notevoli benefici in termini di emissioni sia climalteranti sia inquinanti.

Ai fini della monetizzazione dei benefici ambientali, alle tonnellate di emissioni inquinanti risparmiate ottenute, è stato applicato il seguente costo marginale unitario (attualizzati al 2023):

- 122.516 €/tonnellata PM_{2,5} (in Italia, valore medio);
- 23.516 €/tonnellata NO_x (in Italia, valore medio);
- 1.277 €/tonnellata per COVNM (NMVOC) (in Italia);
- 14.748 €/tonnellata per SO₂ (in Italia).
- 31.355 €/tonnellata PM_{2,5} e PM₁₀ Non-Exhaust (in Italia, valore medio).

I suddetti valori derivano dallo studio “*Handbook on External Costs of Transport*” per l'anno 2019.

Ai fini della monetizzazione della CO₂_eq, si è fatto riferimento a quanto riportato nell’ “Economic Appraisal Vademecum 2021-2027. General Principles and Sector Applications (European Commission)”. In linea con la guida tecnica della CE, è stato utilizzato un costo ombra del valore della CO₂_eq (attualizzato al 2022) recentemente stabilito dalla BEI come la migliore evidenza sul costo del raggiungimento dell'obiettivo di temperatura dell'accordo di Parigi e riportati in Figura 13.

Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e
2020	80	2030	250	2040	525	2050	800
2021	97	2031	278	2041	552		
2022	114	2032	306	2042	579		
2023	131	2033	334	2043	606		
2024	148	2034	362	2044	633		
2025	165	2035	390	2045	660		
2026	182	2036	417	2046	688		
2027	199	2037	444	2047	716		
2028	216	2038	471	2048	744		
2029	233	2039	498	2049	772		

Figura 13 - Prezzo ombra CO₂_eq raccomandato per il periodo 2020-2050. Fonte: Economic Appraisal Vademecum 2021-2027(CE)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	44 DI 99

5.2.3. PERFORMANCE ECONOMICA E CALCOLO DEGLI INDICATORI

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

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

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

VANE	513,50 Mio€
TIRE	13,3%
B/C	3,686
Tasso di sconto	3,0 %

Il progetto è da considerarsi economicamente non sostenibile. Infatti, a fronte dell'investimento da sostenere, il differenziale dei benefici/esternalità prodotto non è a favore della soluzione di progetto, che prevede la realizzazione delle nuove fermate.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 45 DI 99

6. ACB SCENARIO 2

6.1. 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, valutati con riferimento allo Scenario di Progetto, sono distinti in:
 - ✓ costi in nuove linee (QE);
 - ✓ manutenzione straordinaria dell'infrastruttura;
 - ✓ rinnovi.
 - costi operativi, valutati come differenziale tra lo Scenario di Progetto e lo Scenario di Riferimento, inclusivi di:
 - ✓ costi di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura.
- Ricavi, valutati in maniera separata con riferimento allo Scenario di Progetto e allo Scenario di Riferimento: 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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI					
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 46 DI 99

6.1.1. COSTI FINANZIARI

6.1.1.1 Costi di investimento e valore residuo

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 della valutazione preliminare dell'investimento, derivante dal presente livello progettuale, la spesa complessiva per la realizzazione degli interventi previsti per lo Scenario di Progetto (CVI), presa a riferimento per la presente analisi, è pari a 673,5 Mio€. Tale spesa è stata ridistribuita per gli anni di investimento (2023-2029) secondo una funzione logistica che distribuisce i valori cumulati secondo una curva ad S, che comporta al netto dell'anno considerato una variazione delle spese secondo una distribuzione a campana.

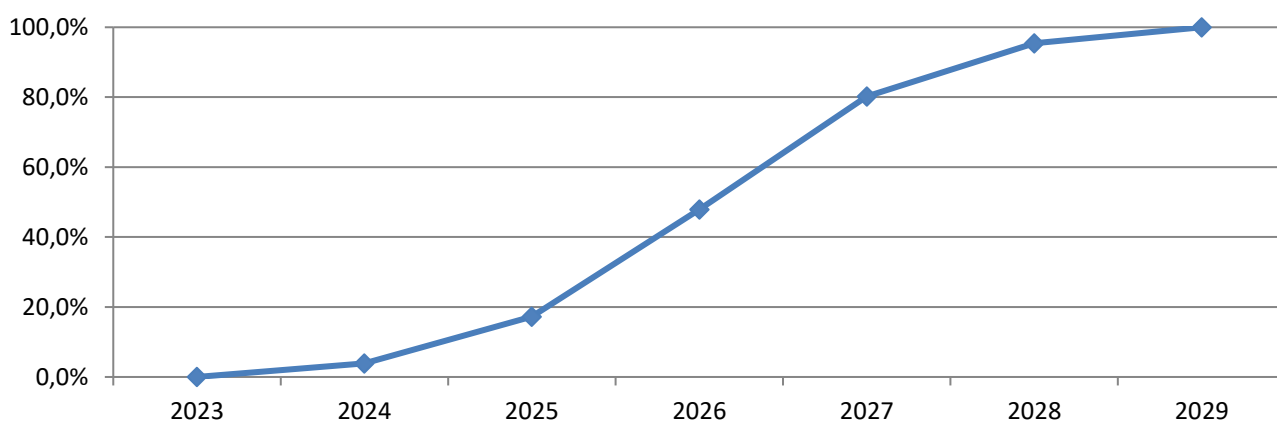


Figura 14 – Distribuzione dei costi negli anni di investimento

Investimenti in rinnovi

In funzione della vita utile delle quattro macrocategorie, definite come opere civili, aree, tecnologie ed armamento e rappresentative delle singole voci del quadro economico dettagliato, è stato stimato il costo dei rinnovi nell'arco temporale dal 2030 (anno di attivazione dell'intervento di studio) al 2052.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 47 DI 99

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 (2052). La Tabella 17 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, non è previsto il costo dei rinnovi in quanto le componenti del progetto hanno una vita utile inferiore all'orizzonte temporale di analisi.

Tabella 17 – Vita utile per asset/componente di progetto

ASSET/COMPONENTE DI PROGETTO	VITA UTILE (ANNI)
OPERE CIVILI	75
AREE	100
IMPIANTI TECNOLOGICI	25
ARMAMENTO	25

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 2023 al 2052. Il gestore dell'infrastruttura ha stimato il costo di manutenzione straordinaria da prevedere dopo 9 anni dall'entrata in esercizio dell'intervento, da ripetersi ogni 10 anni fino al 2052.

Il costo di manutenzione straordinaria è stato stimato pari a 33.675.000 € per ogni anno di manutenzione, per un totale di 67.350.000 €

Si riporta il dettaglio quantitativo nella Tabella 18, suddiviso per costo di investimento e costo di manutenzione straordinaria:

Tabella 18 – Stima costi di manutenzione straordinaria. Fonte: RFI

SCENARIO DI PROGETTO	COSTO INVESTIMENTO	COSTO MANUTENZIONE STRAORDINARIA
SCENARIO 2	673.500.000 €	67.350.000 €

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 48 DI 99

In particolare, sono stati considerati i seguenti costi di manutenzione straordinaria a valori finanziari:

Tabella 19 - Scenario di Progetto: Costi di Investimento in manutenzione straordinaria (valori finanziari)

ANNO	COSTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA (INFRASTRUTTURA) [€/ANNO]
2039	33.675.000
2049	33.675.000
TOTALE	67.350.000

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 (2052) ed è stato stabilito come valore dei flussi di cassa negli anni di vita rimanenti del progetto. Nello specifico, tale valore è stato stimato sulla base del dettaglio relativo alla vita utile delle quattro macrocategorie individuate in fase di 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, armamento). Il deprezzamento lineare del progetto è stato stimato a partire dall'anno 2030.

In virtù di tali assunzioni il valore residuo dell'opera è pari a **309,17 Mio€**.

6.1.1.2 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.

Tale stima si basa sui seguenti valori:

- i km di infrastruttura per ciascun lotto (km di linea e km di binario);
- il numero di stazioni/fermate previste;

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 49 DI 99

- estesa dei tratti in galleria.

Il costo di manutenzione ordinaria è stato fornito da RFI in valore costante per ogni anno dall'anno di entrata in esercizio, ed è pari a 1.123.500€ all'anno.

Tabella 20 - Stima Costi di manutenzione ordinaria [€/anno]. Fonte: RFI

SCENARIO DI PROGETTO	IMPEGNO PERSONALE FS [€/anno]	COSTO MATERIALI [€/anno]	COSTO APPALTI [€/anno]	TOTALE MAN. ORDINARIA [€/anno]
SCENARIO 2	438.165	516.810	168.525	1.123.500
in %	39,0%	46,0%	15,0%	100%

6.1.1.3 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:

- 2,05 €/treno*km 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.

6.1.2. PERFORMANCE FINANZIARIA E CALCOLO DEGLI INDICATORI

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

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

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

I risultati dell'analisi effettuata, espressi in Milioni di Euro, sono presentati in termini di Tasso Interno di Rendimento Finanziario (TIRF) e di Valore Attuale Netto Finanziario (VANF). Gli indicatori di

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 50 DI 99

performance finanziari sono calcolati esclusivamente sulla base dei flussi di cassa incrementali e sono di seguito riportati:

VANF	-528,1Mio€
TIRF	- 3%
R/C	N.D.
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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 51 DI 99

6.2. 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.

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 delle nuove fermate.

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.

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

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 52 DI 99

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 (time saving);
- 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.

6.2.1. 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 53 DI 99

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 21.

Tabella 21 – Fattori di conversione dei costi finanziari in costi economici

INVESTIMENTI (IVA ESCLUSA) E MANUTENZIONE SOSTENUTA DAL GESTORE (STRAORDINARIA E ORDINARIA)	FATTORI DI CONVERSIONE
Materiali ed aree	1,000
Lavoro (manodopera impiegata nella realizzazione. e manutenzione. dell'opera, personale adibito alla gestione dell'infra. e personale conducente dei mezzi di trasporto)	0,51
Trasporti	0,75
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	0,51
Energia per trazione	0,77
Altri Costi	1,000

La stima dei costi economici tiene conto delle seguenti voci:

- costi d'investimento (capex): ai costi finanziari sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella Tabella 21) considerando le seguenti percentuali (fornite dalla Committenza):
 - Costi per materiali (30%);
 - Costi del personale (40%);
 - Costo trasporti (30%).

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 54 DI 99

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 sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella Tabella 21) considerando le percentuali fornite dalla Committenza:
 - Costi per materiali (46%);
 - Costi del personale (39%);
 - 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 22 (dato condiviso con RFI), già espressi a valore economici.

Tabella 22 – Costi operativi dei servizi ferroviari. (già espressi a valori economici)

Servizio Passeggeri Regionali (€/treno*km)	
Personale	2,38
Ammortamento materiale rotabile	1,53
Materiali, ricambi e appalti per manutenzione ordinaria	2,55
Verifica e pulizia	1,10
Energia	0,72
Totale	8,28

I ricavi finanziari 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.

6.2.2. 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

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 55 DI 99

(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

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 del valore del VOT e il recupero complessivo del tempo di viaggio per:

- utenti in diversione modale da auto a ferro, ossia che nello scenario di progetto usano la linea R14;
- utenti che nello scenario di riferimento attraversano il ponte stradale San Michele per prendere il treno R14 limitato alle stazioni di Paderno Robbiate e Calusco;
- utenti che nello scenario di riferimento utilizzano le linee ferroviarie alternative a nord e sud;
- utenti che continuano ad andare su strada nell'area di studio nello scenario di progetto (utenti conservati strada) di cui:

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	56 DI 99

- una parte che continuano ad andare su strada utilizzando il nuovo ponte nello scenario di progetto;
- una parte che continuano ad andare su strada nell'area di studio, esclusi quelli che utilizzando il nuovo ponte, nello scenario di progetto;

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 Figura 15:

	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 15 - Valori dei risparmi di tempi di viaggio per motivo dello spostamento e classe di distanza (passeggeri).
MIT

In particolare, sono stati considerati rispettivamente:

- pendolarismo da studio: 5 €/pass-h (minimo del range indicato dal MIT);
- pendolarismo da lavoro: 10 €/pass-h (massimo del range indicato dal MIT);
- altri motivi: 10 €/pass-h (media del range indicato dal MIT).

Questi valori, essendo riferiti al 2016, sono stati attualizzati al 2022 per essere allineati con il resto dell'analisi.

Dall'osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani (19° Rapporto sulla mobilità degli italiani – tra gestione del presente e strategie per il futuro – ISFORT (2022)), si deduce il dato di segmentazione della domanda per il motivo dello spostamento all'anno 2022 (Figura 16):

- 32,4% Lavoro;
- 5,5% Studio;
- 62,1 % Altro.

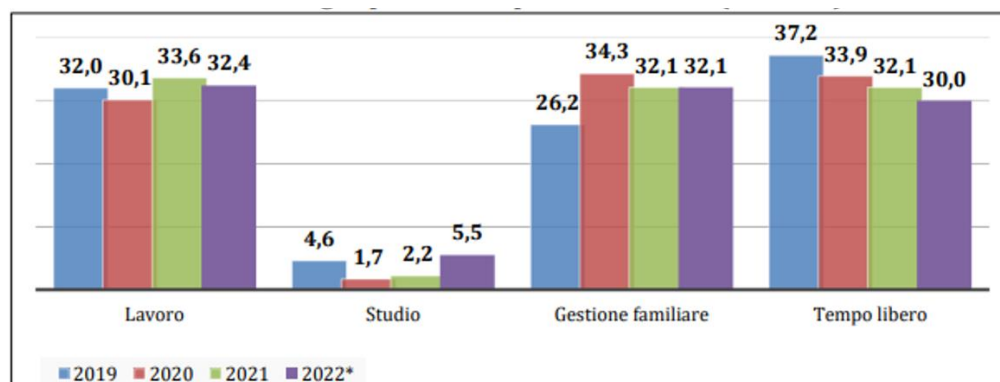


Figura 16 - Isfort segmentazione della domanda per motivo di spostamento in percentuale

Ne consegue che, il valore medio del tempo stimato sulle riproporzioni indicate dall'Audimob è pari a 11,29 €/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. 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 privata.

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 e dalla domanda anno acquisita sulla ferrovia dalla mobilità privata.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 58 DI 99

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 a Bolzano e Provincia, 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 Bolzano (derivato dal database dell'ACI dell'anno 2019), si sono stimati i valori medi pesati.

Alle voci di costo individuate sono stati applicati fattori di conversione utilizzati dalla Committenza nell'ambito dello sviluppo di analisi simili ed è stato stimato un costo operativo (economico) dei veicoli privati pari a 0,404 €/veicoli*km. Tale valore è mantenuto costante negli anni di analisi.

Tabella 23 - 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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 59 DI 99

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 0,004 €/veicolo*km. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio "Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2019, ed infatti determinato, in via cautelativa, come costo marginale medio dell'incidentalità per le auto in Italia per le strade urbane e non urbane, pari a 0,02 €/veicolo*km attualizzato al 2023.

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 0,184 €/veicolo*km. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio "Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2019. È stato determinato infatti, in via cautelativa, come media dei costi marginali della congestione urbana e inter-urbana per flusso prossimo alla capacità (lo studio indica rispettivamente un valore di 0,274 €/veicolo*km e di 0,193 €/veicolo*km) attualizzati all'anno 2023.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 60 DI 99

Riduzione delle emissioni acustiche

La riduzione delle emissioni acustiche è funzione della variazione delle percorrenze chilometriche di ciascun modo di trasporto. L'impatto negativo dell'inquinamento acustico è tuttavia correlato a molti fattori legati in particolare alla prossimità e alla densità di ricettori rispetto alla fonte, oltre che alle fasce orarie e alle attività svolte. In ragione di ciò l'analisi relativa alla riduzione delle emissioni sonore si limita a stimare l'impatto in termini monetari, senza quantificazione.

In particolare, per il computo del costo marginale emissione acustiche, per le emissioni acustiche auto si è assunto un valore pari a 0,017 €/veicolo*km mentre il costo marginale delle emissioni acustiche ferro è assunto pari a 0,319 €/treno*km. Questi valori, derivano dallo studio "*Handbook on External Costs of Transport*" per l'anno 2019, attualizzati al 2023.

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 2061, in relazione alle stime di lungo termine riportate nell'*Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070)* per l'Italia.

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

Emissioni inquinanti e climalteranti

Per il calcolo dei benefici ambientali derivanti dallo shift modale, lo studio è stato sviluppato facendo affidamento agli indicatori sviluppati nello Studio di Trasporto (NB3P01T16RGTS001001A).

Di seguito sono stati analizzati e stimati i vantaggi ambientali derivanti dalla domanda sottratta al trasporto su gomma (auto, bus e mezzi pesanti su gomma) considerando le caratteristiche dell'attuale parco veicolare circolante e l'evoluzione dello stesso sino all'orizzonte temporale dello scenario tendenziale.

Tale obiettivo è stato raggiunto facendo ricorso ad un procedimento a step, supportato da dati di letteratura e studi riconosciuti (Nazionali ed Europei), in grado di fornire indicazioni sull'evoluzione temporale del trasporto su gomma.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 61 DI 99

Il processo utilizzato per il raggiungimento dell'obiettivo vede come input iniziale i valori relativi ai km percorsi dai veicoli su gomma sottratti alla mobilità pubblica e privata; tali dati derivano dallo studio di trasporto precedentemente citato.

I quantitativi annui di veic*km sottratti al comparto auto tengono conto del confronto tra lo Scenario di Progetto vs Scenario di Riferimento, per maggiore chiarezza vengono riportati nella figura seguente.

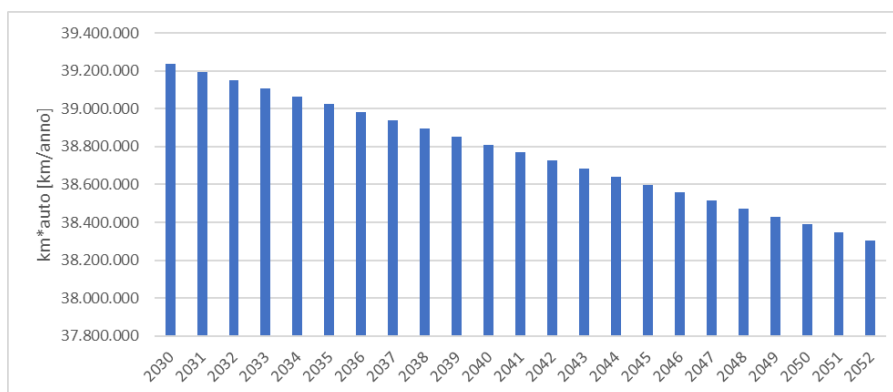


Figura 17 - km*auto sottratti alla mobilità privata

Al fine di perseguire l'obiettivo di quantificare i vantaggi ambientali connessi allo shift modale, è stato necessario individuare l'evoluzione del parco veicolare nel periodo di riferimento utilizzato per l'analisi (2030-2052).

Si è proceduto, quindi, con la costruzione di una struttura dinamica del parco veicolare lombardo in grado di descriverne numericamente l'evoluzione con orizzonte temporale sino al 2052. 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 assunzione consente l'ottenimento di valori maggiormente conservativi. In Figura 18 viene rappresentata la composizione del parco veicolare circolante in alcuni anni rappresentativi.

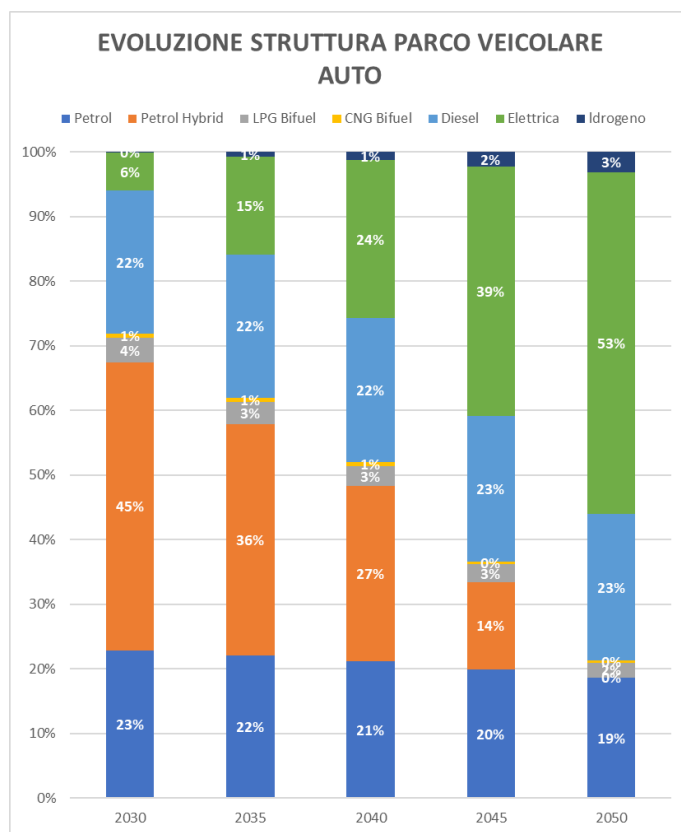


Figura 18 – Evoluzione struttura parco veicolare auto lombardo

I dati di base utilizzati per la definizione della struttura di cui alla figura precedente, si basano su 3 principali studi che specificano la struttura del parco veicolare, a partire dal 2020 fino al 2050. Per il periodo di analisi successivo al 2051, a scopo cautelativo, tutte le auto a fine vita sono state considerate sostituite con auto elettriche a causa della mancanza di fonti attendibili che possano confermare ipotesi di così lungo termine. Tali studi sono:

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

La 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, ...). A scopo cautelativo è stato

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 63 DI 99

considerato che il parco auto sia composto esclusivamente da auto aventi classe di emissione Euro 6.

Vista la natura della ripartizione del parco veicolare ottenuto, si è deciso di ripartire le casistiche come segue:

- Per il caso delle auto benzina, diesel, LPG, CNG, Ibride è stato effettuato il calcolo delle emissioni dirette di climalteranti ed inquinanti utilizzando i fattori specifici (relativi alla specifica tipologia di auto) della banca dati ISPRA. Ottenendo valori puntuali delle seguenti categorie di emissioni climalteranti sottoelencate:
 - CO₂;
 - CH₄;
 - N₂O.

I valori di cui sopra sono espressi anche in forma di CO₂eq utilizzando per ogni inquinante il corrispettivo fattore di conversione GWP (Global Warming Potential) di riferimento.

Sono stati quantificati anche i seguenti agenti inquinanti:

- PM 10 (legato al contributo combinato delle emissioni allo scarico – “exhaust” – e quelle relative all'usura di pneumatici e freni – “non exhaust”);
- NO_x;
- NMVOC;
- SO₂;
- Pb;
- CO.

Per il calcolo, invece, delle emissioni climalteranti secondarie legate ai processi produttivi ed il trasporto dei combustibili, si è proceduto inizialmente al calcolo del consumo per ogni tipologia di veicolo appartenente al modello dinamico del parco veicolare preso in esame. Successivamente, grazie a dettagliati fattori emissivi relativi alla specifica tipologia di combustibile (JEC Well-to-Tank report v5), si è calcolato il contributo CO₂eq Well To Tank.

- Per il caso delle emissioni climalteranti delle auto elettriche e di quelle ad idrogeno, l'unico contributo è quello legato alle emissioni secondarie di produzione e trasporto del vettore

energetico (Well To Tank). Si è calcolato inizialmente il consumo energetico grazie all'uso di fattori specifici di consumo per km percorso, successivamente, è stato possibile calcolare le emissioni climalteranti secondarie facendo riferimento alla banca dati ISPRA e a dati consolidati di letteratura.

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 2030-2052.

Analisi consumi da trazione elettrica

Per il calcolo delle rispettive emissioni è necessario quantificare i consumi incrementali derivanti dalla nuova offerta trasportistica, per farlo si è partiti delle risultanze del modello di offerta, in termini di km*treno definito anno per anno derivanti dallo studio di trasporto precedentemente richiamato. I quantitativi annui di km*treno incrementali tengono conto del confronto tra lo Scenario di progetto vs Scenario di Riferimento.



Figura 19 - km*treno nello Scenario di Riferimento e Progetto

Il calcolo effettuato per la quantificazione dei consumi ha considerato i treni*km stimati dallo studio trasportistico precedentemente citato. Sono stati considerati i consumi specifici (kWhe/km) relativi al materiale rotabile che percorrerà la tratta, derivanti dalle Simulazioni Marcia Treno condotte sull'itinerario oggetto del presente progetto, nello Scenario di Riferimento ed in quello di Progetto. Nonostante il materiale rotabile resti invariato, si è reso necessario considerare i consumi specifici nei diversi scenari a causa delle differenti condizioni di esercizio ferroviario.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	65 DI 99

Grazie a questi dati e ai km*treno precedentemente introdotti è stato possibile calcolare il consumo energetico dei treni e le rispettive emissioni climalteranti associate, legate esclusivamente alla generazione e trasporto dell'energia elettrica (Well To Tank). Per il calcolo delle emissioni climalteranti sono stati utilizzati coefficienti di conversione forniti dalla banca dati ISPRA.

Infine, sono stati quantificati gli inquinanti non legati alla combustione (non exhaust), ma a fenomeni abrasivi quali frenata, contatto tra materiale rotabile e rotaia, nonché pantografo e linea area di contatto (Eionet Report - Transport Non-exhaust PM-emissions_2021):

- PM10.

Risultati

Per ottenere i benefici ambientali derivanti dall'opera, sono state sottratte le emissioni derivanti dall'aumento della percorrenza dei treni alle emissioni stimate per la riduzione della mobilità su strada.

Nei seguenti paragrafi vengono evidenziati i risultati dell'analisi dei benefici ambientali relativamente agli indicatori di emissioni climalteranti ed inquinanti evitate.

Nella Figura 20 si può osservare l'andamento annuale delle emissioni climalteranti per i due fenomeni considerati. L'area compresa tra le due curve rappresenta quantitativamente le emissioni di CO₂eq evitate. Nel caso in esame, per il periodo 2030-2052, risultano 117.096 ton CO₂eq evitate.

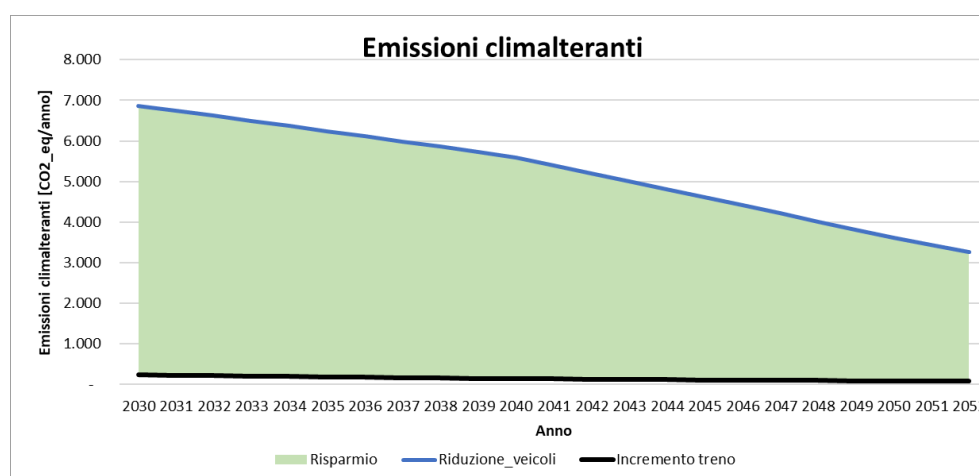


Figura 20 – Bilancio emissioni climalteranti

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 66 DI 99

La Figura 21 riporta il bilancio complessivo (Well To Wheels) relativo alle emissioni climalteranti dato dalla somma dei due contributi Well To Tank (WTT) e Tank To Wheels (TTW).

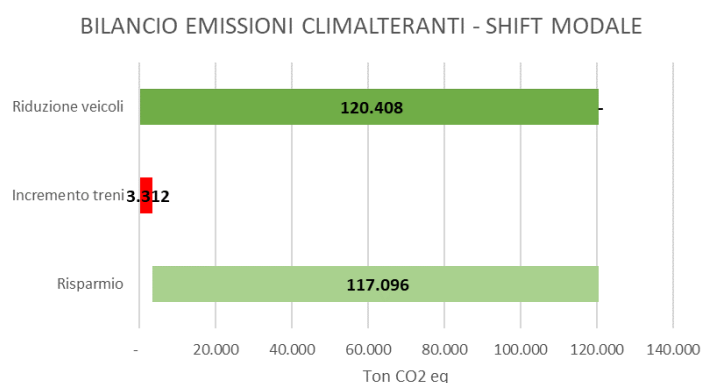


Figura 21 – Bilancio emissioni climalteranti complessive con dettaglio Well To Wheels

Dai grafici di cui sopra, si nota un beneficio globalmente molto positivo.

Per il calcolo delle emissioni inquinanti è stato considerato sia il contributo legato alla combustione in loco dei motori endotermici che quello legato ai non-exhaust (mezzi su gomma e treni).

Nello specifico il contributo non-exhaust dei mezzi su gomma è legato a fenomeni di abrasione quali usura combinata di pneumatici, freni e manto stradale, mentre quello dei treni è connesso all'azione di frenata, contatto tra materiale rotabile e rotaia, nonché pantografo e linea area di contatto.

Nella Tabella 24 vengono riportate le emissioni inquinanti evitate (exhaust e non-exhaust) con riferimento ad alcuni anni esemplificativi, la tabella riporta anche il totale riferito al periodo 2030-2052.

Tabella 24 – Emissioni inquinanti evitate

Tipologia Inquinante	2030 [ton/anno]	2040 [ton/anno]	2050 [ton/anno]	TOTALE [ton]
PM 10	0,868	0,857	0,845	19,69
NOx	1,529	1,251	0,839	27,07
NM VOC	4,139	2,991	1,280	62,02
SO₂	0,019	0,015	0,010	0,33
Pb	0,0007	0,0005	0,0003	0,011
CO	13,470	10,317	5,624	218,43

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	67 DI 99

Infine, una tabella riepilogativa dei vantaggi ambientali precedentemente trattati, con riferimento al periodo 2030-2052.

Tabella 25 – Riepilogo benefici ambientali derivanti dallo shift modale

		Da riduzione trasporto su gomma [ton]	Da incremento trazione elettrica [ton]	Beneficio complessivo [ton]
EMISSIONI CLIMALTERANTI	CO _{2eq}	120.408	- 3.312	117.096
	PM 10	19,71	- 0,02	19,69
EMISSIONI INQUINANTI	NO _x	27,07	-	27,07
	NM _{VOC}	62,02	-	62,02
	SO ₂	0,33	-	0,33
	Pb	0,011	-	0,011
	CO	218,43	-	218,43

In conclusione, si evince che durante l'intero periodo di analisi si hanno notevoli benefici in termini di emissioni sia climalteranti sia inquinanti.

Ai fini della monetizzazione dei benefici ambientali, alle tonnellate di emissioni inquinanti risparmiate ottenute, è stato applicato il seguente costo marginale unitario (attualizzati al 2023):

- 122.516 €/tonnellata PM_{2,5} (in Italia, valore medio);
- 23.516 €/tonnellata NO_x (in Italia, valore medio);
- 1.277 €/tonnellata per COVNM (NMVOC) (in Italia);
- 14.748 €/tonnellata per SO₂ (in Italia).
- 31.355 €/tonnellata PM_{2,5} e PM₁₀ Non-Exhaust (in Italia, valore medio).

I suddetti valori derivano dallo studio “*Handbook on External Costs of Transport*” per l’anno 2019.

Ai fini della monetizzazione della CO_{2eq}, si è fatto riferimento a quanto riportato nell’ “Economic Appraisal Vademecum 2021-2027. General Principles and Sector Applications (European Commission)”. In linea con la guida tecnica della CE, è stato utilizzato un costo ombra del valore della CO_{2eq} (attualizzato al 2022) recentemente stabilito dalla BEI come la migliore evidenza sul costo del raggiungimento dell’obiettivo di temperatura dell’accordo di Parigi e riportati in Figura 22.

Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e
2020	80	2030	250	2040	525	2050	800
2021	97	2031	278	2041	552		
2022	114	2032	306	2042	579		
2023	131	2033	334	2043	606		
2024	148	2034	362	2044	633		
2025	165	2035	390	2045	660		
2026	182	2036	417	2046	688		
2027	199	2037	444	2047	716		
2028	216	2038	471	2048	744		
2029	233	2039	498	2049	772		

Figura 22 - Prezzo ombra CO₂_eq raccomandato per il periodo 2020-2050. Fonte: Economic Appraisal Vademecum 2021-2027(CE)

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 69 DI 99

6.2.3. PERFORMANCE ECONOMICA E CALCOLO DEGLI INDICATORI

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

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

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

VANE	211,38 Mio€
TIRE	5,8%
B/C	1,520
Tasso di sconto	3,0 %

Il progetto è da considerarsi economicamente non sostenibile. Infatti, a fronte dell'investimento da sostenere, il differenziale dei benefici/esternalità prodotto non è a favore della soluzione di progetto, che prevede la realizzazione delle nuove fermate.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 70 DI 99

7. ACB SCENARIO 3

7.1. 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, valutati con riferimento allo Scenario di Progetto, sono distinti in:
 - ✓ costi in nuove linee (QE);
 - ✓ manutenzione straordinaria dell'infrastruttura;
 - ✓ rinnovi.
 - costi operativi, valutati come differenziale tra lo Scenario di Progetto e lo Scenario di Riferimento, inclusivi di:
 - ✓ costi di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura.
- Ricavi, valutati in maniera separata con riferimento allo Scenario di Progetto e allo Scenario di Riferimento: 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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 71 DI 99

7.1.1. COSTI FINANZIARI

7.1.1.1 Costi di investimento e valore residuo

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 della valutazione preliminare dell'investimento, derivante dal presente livello progettuale, la spesa complessiva per la realizzazione degli interventi previsti per lo Scenario di Progetto (CVI), presa a riferimento per la presente analisi, è pari a 381,30 Mio€. Tale spesa è stata ridistribuita per gli anni di investimento (2023-2029) secondo una funzione logistica che distribuisce i valori cumulati secondo una curva ad S, che comporta al netto dell'anno considerato una variazione delle spese secondo una distribuzione a campana.

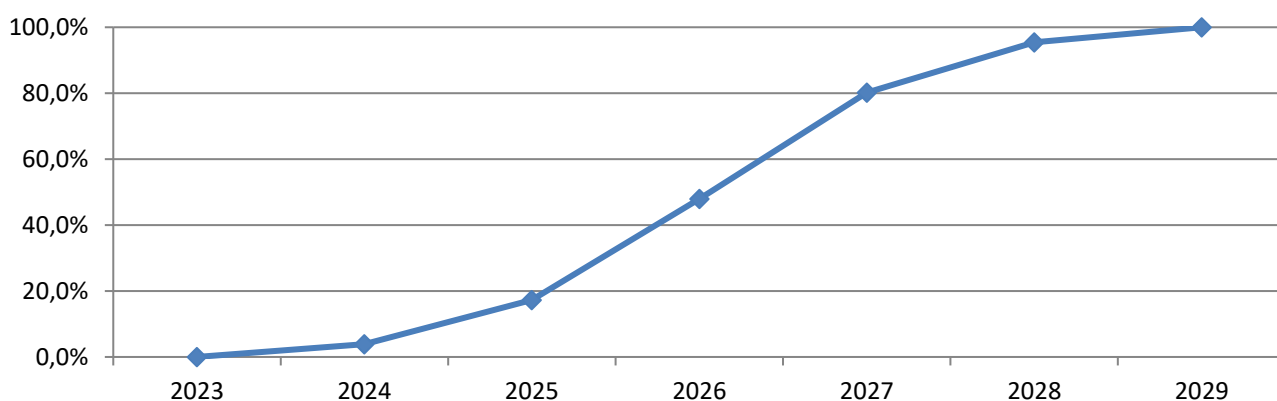


Figura 23 – Distribuzione dei costi negli anni di investimento

Investimenti in rinnovi

In funzione della vita utile delle quattro macrocategorie, definite come opere civili, aree, tecnologie ed armamento e rappresentative delle singole voci del quadro economico dettagliato, è stato stimato il costo dei rinnovi nell'arco temporale dal 2030 (anno di attivazione dell'intervento di studio) al 2052.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	72 DI 99

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 (2052). La Tabella 26 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, non è previsto il costo dei rinnovi in quanto le componenti del progetto hanno una vita utile inferiore all'orizzonte temporale di analisi.

Tabella 26 – Vita utile per asset/componente di progetto

ASSET/COMPONENTE DI PROGETTO	VITA UTILE (ANNI)
OPERE CIVILI	75
AREE	100
IMPIANTI TECNOLOGICI	25
ARMAMENTO	25

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 2023 al 2052. Il gestore dell'infrastruttura ha stimato il costo di manutenzione straordinaria da prevedere dopo 9 anni dall'entrata in esercizio dell'intervento, da ripetersi ogni 10 anni fino al 2052.

Il costo di manutenzione straordinaria è stato stimato pari a 3.813.000 € per ogni anno di manutenzione, per un totale di 7.626.000 €

Si riporta il dettaglio quantitativo nella Tabella 27, suddiviso per costo di investimento e costo di manutenzione straordinaria:

Tabella 27 – Stima costi di manutenzione straordinaria. Fonte: RFI

SCENARIO DI PROGETTO	COSTO INVESTIMENTO	COSTO MANUTENZIONE STRAORDINARIA
SCENARIO 3	381.300.000 €	7.626.000 €

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 73 DI 99

In particolare, sono stati considerati i seguenti costi di manutenzione straordinaria a valori finanziari:

Tabella 28 - Scenario di Progetto: Costi di Investimento in manutenzione straordinaria (valori finanziari)

ANNO	COSTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA (INFRASTRUTTURA) [€/ANNO]
2039	3.813.000
2049	3.813.000
TOTALE	7.626.000

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 (2052) ed è stato stabilito come valore dei flussi di cassa negli anni di vita rimanenti del progetto. Nello specifico, tale valore è stato stimato sulla base del dettaglio relativo alla vita utile delle quattro macrocategorie individuate in fase di 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, armamento). Il deprezzamento lineare del progetto è stato stimato a partire dall'anno 2030.

In virtù di tali assunzioni il valore residuo dell'opera è pari a **182,05 Mio€**.

7.1.1.2 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.

Tale stima si basa sui seguenti valori:

- i km di infrastruttura per ciascun lotto (km di linea e km di binario);
- il numero di stazioni/fermate previste;

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 74 DI 99

- estesa dei tratti in galleria.

Il costo di manutenzione ordinaria è stato fornito da RFI in valore costante per ogni anno dall'anno di entrata in esercizio, ed è pari a 12.000€ all'anno.

Tabella 29 - Stima Costi di manutenzione ordinaria [€/anno]. Fonte: RFI

SCENARIO DI PROGETTO	IMPEGNO PERSONALE FS [€/anno]	COSTO MATERIALI [€/anno]	COSTO APPALTI [€/anno]	TOTALE MAN. ORDINARIA [€/anno]
SCENARIO 3	4.680	5.520	1.800	12.000
in %	39,0%	46,0%	15,0%	100%

7.1.1.3 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:

- 2,05 €/treno*km 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.

7.1.2. PERFORMANCE FINANZIARIA E CALCOLO DEGLI INDICATORI

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

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

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

I risultati dell'analisi effettuata, espressi in Milioni di Euro, sono presentati in termini di Tasso Interno di Rendimento Finanziario (TIRF) e di Valore Attuale Netto Finanziario (VANF). Gli indicatori di

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 75 DI 99

performance finanziari sono calcolati esclusivamente sulla base dei flussi di cassa incrementali e sono di seguito riportati:

VANF	-274,7Mio€
TIRF	- 3%
R/C	N.D.
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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 76 DI 99

7.2. 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.

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 delle nuove fermate.

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.

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

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 77 DI 99

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 (time saving);
- 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.

7.2.1. 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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 78 DI 99

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 30.

Tabella 30 – Fattori di conversione dei costi finanziari in costi economici

INVESTIMENTI (IVA ESCLUSA) E MANUTENZIONE SOSTENUTA DAL GESTORE (STRAORDINARIA E ORDINARIA)	FATTORI DI CONVERSIONE
Materiali ed aree	1,000
Lavoro (manodopera impiegata nella realizzazione. e manutenzione. dell'opera, personale adibito alla gestione dell'infra. e personale conducente dei mezzi di trasporto)	0,51
Trasporti	0,75
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	0,51
Energia per trazione	0,77
Altri Costi	1,000

La stima dei costi economici tiene conto delle seguenti voci:

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

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 79 DI 99

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 sono stati applicati i fattori di conversione (riportati nella Tabella 30) considerando le percentuali fornite dalla Committenza:
 - Costi per materiali (46%);
 - Costi del personale (39%);
 - 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 31 (dato condiviso con RFI), già espressi a valore economici.

Tabella 31 – Costi operativi dei servizi ferroviari. (già espressi a valori economici)

Servizio Passeggeri Regionali (€/treno*km)	
Personale	2,38
Ammortamento materiale rotabile	1,53
Materiali, ricambi e appalti per manutenzione ordinaria	2,55
Verifica e pulizia	1,10
Energia	0,72
Totale	8,28

I ricavi finanziari 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.

7.2.2. 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

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 80 DI 99

(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

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 del valore del VOT e il recupero complessivo del tempo di viaggio per:

- utenti in diversione modale da auto a ferro, ossia che nello scenario di progetto usano la linea R14;
- utenti che nello scenario di riferimento attraversano il ponte stradale San Michele per prendere il treno R14 limitato alle stazioni di Paderno Robbiate e Calusco;
- utenti che nello scenario di riferimento utilizzano le linee ferroviarie alternative a nord e sud;
- utenti che continuano ad andare su strada nell'area di studio nello scenario di progetto (utenti conservati strada) di cui:

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	81 DI 99

- una parte che continuano ad andare su strada utilizzando il nuovo ponte nello scenario di progetto;
- una parte che continuano ad andare su strada nell'area di studio, esclusi quelli che utilizzando il nuovo ponte, nello scenario di progetto;

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 Figura 24:

	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 24 - Valori dei risparmi di tempi di viaggio per motivo dello spostamento e classe di distanza (passeggeri).
MIT

In particolare, sono stati considerati rispettivamente:

- pendolarismo da studio: 5 €/pass-h (minimo del range indicato dal MIT);
- pendolarismo da lavoro: 10 €/pass-h (massimo del range indicato dal MIT);
- altri motivi: 10 €/pass-h (media del range indicato dal MIT).

Questi valori, essendo riferiti al 2016, sono stati attualizzati al 2022 per essere allineati con il resto dell'analisi.

Dall'osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani (19° Rapporto sulla mobilità degli italiani – tra gestione del presente e strategie per il futuro – ISFORT (2022)), si deduce il dato di segmentazione della domanda per il motivo dello spostamento all'anno 2022 (Figura 25):

- 32,4% Lavoro;
- 5,5% Studio;
- 62,1 % Altro.

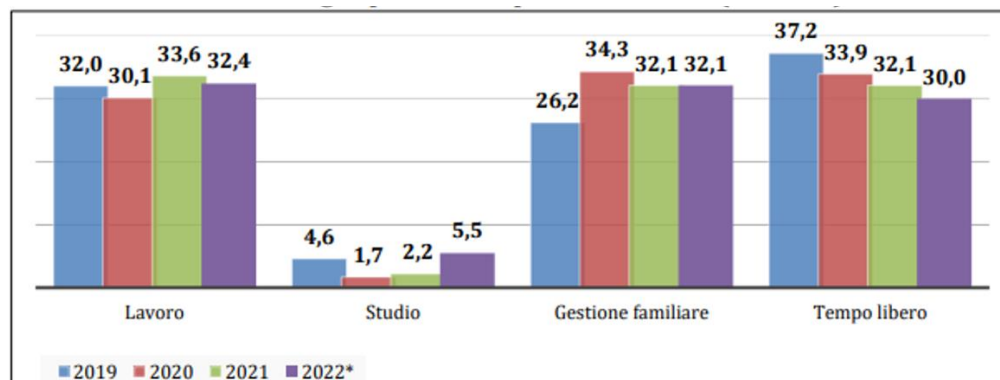


Figura 25 - Isfort segmentazione della domanda per motivo di spostamento in percentuale

Ne consegue che, il valore medio del tempo stimato sulle riproporzioni indicate dall'Audimob è pari a 11,29 €/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. 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 privata.

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 e dalla domanda anno acquisita sulla ferrovia dalla mobilità privata.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 83 DI 99

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 a Bolzano e Provincia, 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 Bolzano (derivato dal database dell'ACI dell'anno 2019), si sono stimati i valori medi pesati.

Alle voci di costo individuate sono stati applicati fattori di conversione utilizzati dalla Committenza nell'ambito dello sviluppo di analisi simili ed è stato stimato un costo operativo (economico) dei veicoli privati pari a 0,404 €/veicoli*km. Tale valore è mantenuto costante negli anni di analisi.

Tabella 32 - 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.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 84 DI 99

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 0,004 €/veicolo*km. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio "Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2019, ed infatti determinato, in via cautelativa, come costo marginale medio dell'incidentalità per le auto in Italia per le strade urbane e non urbane, pari a 0,02 €/veicolo*km attualizzato al 2023.

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 0,184 €/veicolo*km. Tale valore risulta in funzione dei dati resi disponibili dallo studio "Handbook on External Costs of Transport" per l'anno 2019. È stato determinato infatti, in via cautelativa, come media dei costi marginali della congestione urbana e inter-urbana per flusso prossimo alla capacità (lo studio indica rispettivamente un valore di 0,274 €/veicolo*km e di 0,193 €/veicolo*km) attualizzati all'anno 2023.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 85 DI 99

Riduzione delle emissioni acustiche

La riduzione delle emissioni acustiche è funzione della variazione delle percorrenze chilometriche di ciascun modo di trasporto. L'impatto negativo dell'inquinamento acustico è tuttavia correlato a molti fattori legati in particolare alla prossimità e alla densità di ricettori rispetto alla fonte, oltre che alle fasce orarie e alle attività svolte. In ragione di ciò l'analisi relativa alla riduzione delle emissioni sonore si limita a stimare l'impatto in termini monetari, senza quantificazione.

In particolare, per il computo del costo marginale emissione acustiche, per le emissioni acustiche auto si è assunto un valore pari a 0,017 €/veicolo*km mentre il costo marginale delle emissioni acustiche ferro è assunto pari a 0,319 €/treno*km. Questi valori, derivano dallo studio *"Handbook on External Costs of Transport"* per l'anno 2019, attualizzati al 2023.

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 2061, in relazione alle stime di lungo termine riportate nell'*Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070)* per l'Italia.

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

Emissioni inquinanti e climalteranti

Per il calcolo dei benefici ambientali derivanti dallo shift modale, lo studio è stato sviluppato facendo affidamento agli indicatori sviluppati nello Studio di Trasporto (NB3P01T16RGTS001001A).

Di seguito sono stati analizzati e stimati i vantaggi ambientali derivanti dalla domanda sottratta al trasporto su gomma (auto, bus e mezzi pesanti su gomma) considerando le caratteristiche dell'attuale parco veicolare circolante e l'evoluzione dello stesso sino all'orizzonte temporale dello scenario tendenziale.

Tale obiettivo è stato raggiunto facendo ricorso ad un procedimento a step, supportato da dati di letteratura e studi riconosciuti (Nazionali ed Europei), in grado di fornire indicazioni sull'evoluzione temporale del trasporto su gomma.

Il processo utilizzato per il raggiungimento dell'obiettivo vede come input iniziale i valori relativi ai km percorsi dai veicoli su gomma sottratti alla mobilità pubblica e privata; tali dati derivano dallo studio di trasporto precedentemente citato.

I quantitativi annui di veic*km sottratti al comparto auto tengono conto del confronto tra lo Scenario di Progetto vs Scenario di Riferimento, per maggiore chiarezza vengono riportati nella figura seguente.

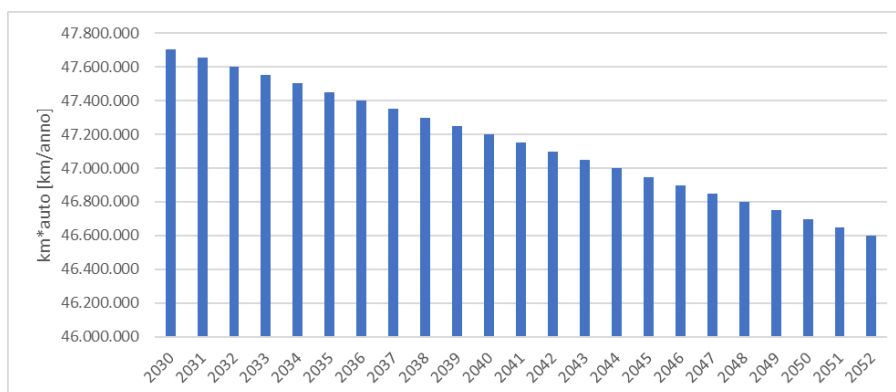


Figura 26 - km*auto sottratti alla mobilità privata

Al fine di perseguire l'obiettivo di quantificare i vantaggi ambientali connessi allo shift modale, è stato necessario individuare l'evoluzione del parco veicolare nel periodo di riferimento utilizzato per l'analisi (2030-2052).

Si è proceduto, quindi, con la costruzione di una struttura dinamica del parco veicolare lombardo in grado di descriverne numericamente l'evoluzione con orizzonte temporale sino al 2052. 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 assunzione consente l'ottenimento di valori maggiormente conservativi. In Figura 27 viene rappresentata la composizione del parco veicolare circolante in alcuni anni rappresentativi.

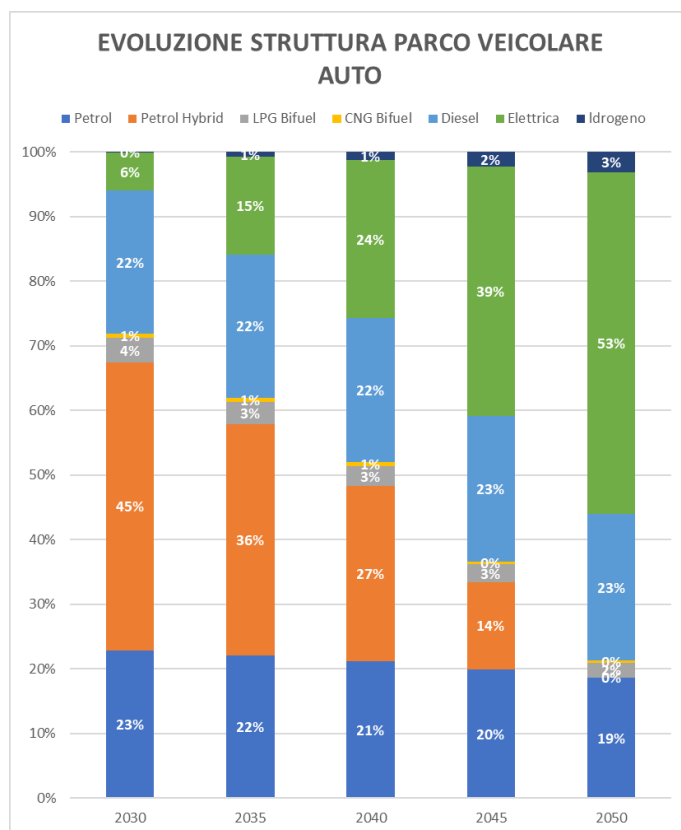


Figura 27 – Evoluzione struttura parco veicolare auto lombardo

I dati di base utilizzati per la definizione della struttura di cui alla figura precedente, si basano su 3 principali studi che specificano la struttura del parco veicolare, a partire dal 2020 fino al 2050. Per il periodo di analisi successivo al 2051, a scopo cautelativo, tutte le auto a fine vita sono state considerate sostituite con auto elettriche a causa della mancanza di fonti attendibili che possano confermare ipotesi di così lungo termine. Tali studi sono:

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

La 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, ...). A scopo cautelativo è stato

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 88 DI 99

considerato che il parco auto sia composto esclusivamente da auto aventi classe di emissione Euro 6.

Vista la natura della ripartizione del parco veicolare ottenuto, si è deciso di ripartire le casistiche come segue:

- Per il caso delle auto benzina, diesel, LPG, CNG, Ibride è stato effettuato il calcolo delle emissioni dirette di climalteranti ed inquinanti utilizzando i fattori specifici (relativi alla specifica tipologia di auto) della banca dati ISPRA. Ottenendo valori puntuali delle seguenti categorie di emissioni climalteranti sottoelencate:
 - CO₂;
 - CH₄;
 - N₂O.

I valori di cui sopra sono espressi anche in forma di CO₂eq utilizzando per ogni inquinante il corrispettivo fattore di conversione GWP (Global Warming Potential) di riferimento.

Sono stati quantificati anche i seguenti agenti inquinanti:

- PM 10 (legato al contributo combinato delle emissioni allo scarico – “exhaust” – e quelle relative all'usura di pneumatici e freni – “non exhaust”);
- NO_x;
- NMVOC;
- SO₂;
- Pb;
- CO.

Per il calcolo, invece, delle emissioni climalteranti secondarie legate ai processi produttivi ed il trasporto dei combustibili, si è proceduto inizialmente al calcolo del consumo per ogni tipologia di veicolo appartenente al modello dinamico del parco veicolare preso in esame. Successivamente, grazie a dettagliati fattori emissivi relativi alla specifica tipologia di combustibile (JEC Well-to-Tank report v5), si è calcolato il contributo CO₂eq Well To Tank.

- Per il caso delle emissioni climalteranti delle auto elettriche e di quelle ad idrogeno, l'unico contributo è quello legato alle emissioni secondarie di produzione e trasporto del vettore

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 89 DI 99

energetico (Well To Tank). Si è calcolato inizialmente il consumo energetico grazie all'uso di fattori specifici di consumo per km percorso, successivamente, è stato possibile calcolare le emissioni climalteranti secondarie facendo riferimento alla banca dati ISPRA e a dati consolidati di letteratura.

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 2030-2052.

Analisi consumi da trazione elettrica

Per il calcolo delle rispettive emissioni è necessario quantificare i consumi incrementali derivanti dalla nuova offerta trasportistica, per farlo si è partiti delle risultanze del modello di offerta, in termini di km*treno definito anno per anno derivanti dallo studio di trasporto precedentemente richiamato. I quantitativi annui di km*treno incrementali tengono conto del confronto tra lo Scenario di progetto vs Scenario di Riferimento.

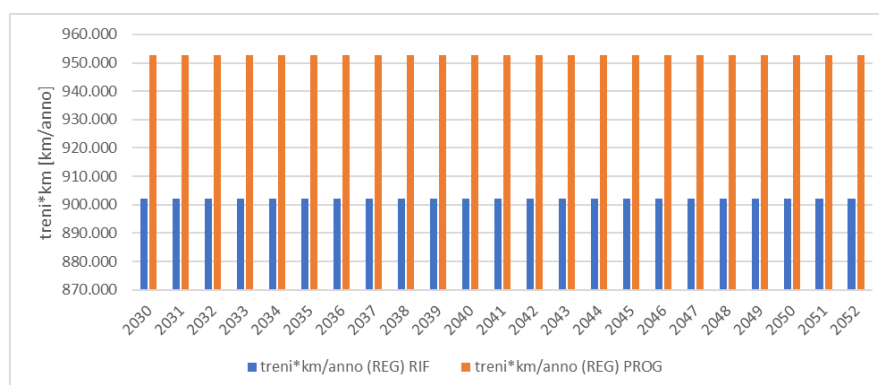


Figura 28 - km*treno nello Scenario di Riferimento e Progetto

Il calcolo effettuato per la quantificazione dei consumi ha considerato i treni*km stimati dallo studio trasportistico precedentemente citato. Sono stati considerati i consumi specifici (kWhe/km) relativi al materiale rotabile che percorrerà la tratta, derivanti dalle Simulazioni Marcia Treno condotte sull'itinerario oggetto del presente progetto, nello Scenario di Riferimento ed in quello di Progetto. Nonostante il materiale rotabile resti invariato, si è reso necessario considerare i consumi specifici nei diversi scenari a causa delle differenti condizioni di esercizio ferroviario.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	90 DI 99

Grazie a questi dati e ai km*treno precedentemente introdotti è stato possibile calcolare il consumo energetico dei treni e le rispettive emissioni climalteranti associate, legate esclusivamente alla generazione e trasporto dell'energia elettrica (Well To Tank). Per il calcolo delle emissioni climalteranti sono stati utilizzati coefficienti di conversione forniti dalla banca dati ISPRA.

Infine, sono stati quantificati gli inquinanti non legati alla combustione (non exhaust), ma a fenomeni abrasivi quali frenata, contatto tra materiale rotabile e rotaia, nonché pantografo e linea area di contatto (Eionet Report - Transport Non-exhaust PM-emissions_2021):

- PM10.

Risultati

Per ottenere i benefici ambientali derivanti dall'opera, sono state sottratte le emissioni derivanti dall'aumento della percorrenza dei treni alle emissioni stimate per la riduzione della mobilità su strada.

Nei seguenti paragrafi vengono evidenziati i risultati dell'analisi dei benefici ambientali relativamente agli indicatori di emissioni climalteranti ed inquinanti evitate.

Nella Figura 29 si può osservare l'andamento annuale delle emissioni climalteranti per i due fenomeni considerati. L'area compresa tra le due curve rappresenta quantitativamente le emissioni di CO₂eq evitate. Nel caso in esame, per il periodo 2030-2052, risultano 145.012 ton CO₂eq evitate.

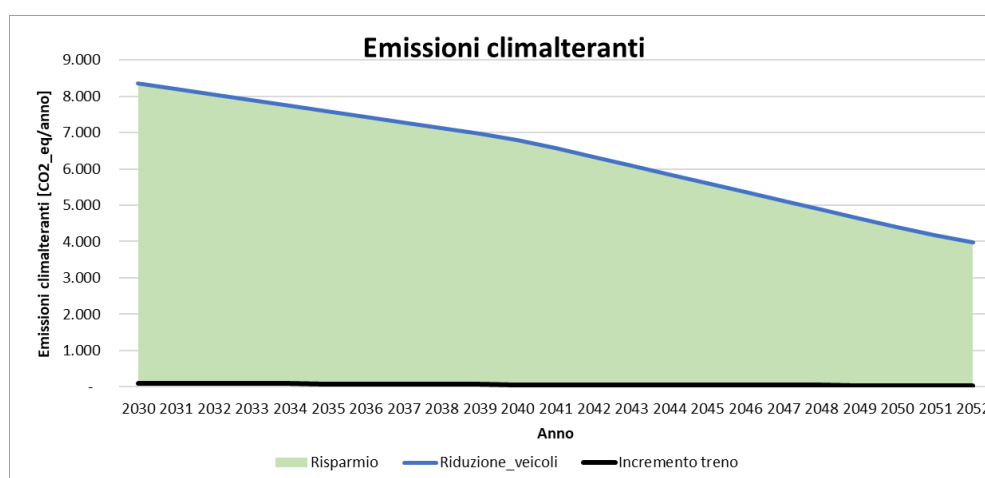


Figura 29 – Bilancio emissioni climalteranti

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	91 DI 99

La Figura 30 riporta il bilancio complessivo (Well To Wheels) relativo alle emissioni climalteranti dato dalla somma dei due contributi Well To Tank (WTT) e Tank To Wheels (TTW).

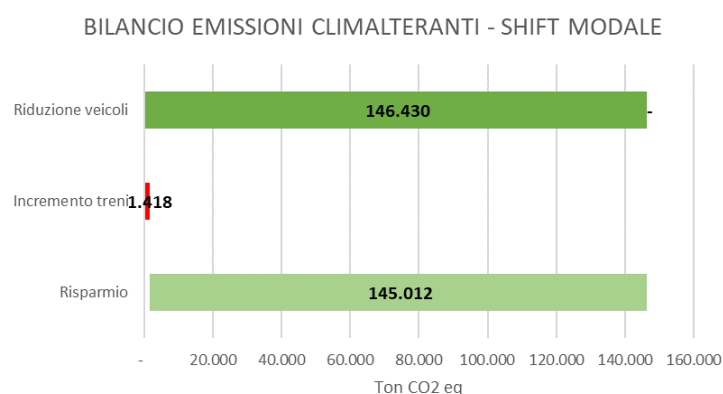


Figura 30 – Bilancio emissioni climalteranti complessive con dettaglio Well To Wheels

Dai grafici di cui sopra, si nota un beneficio globalmente molto positivo.

Per il calcolo delle emissioni inquinanti è stato considerato sia il contributo legato alla combustione in loco dei motori endotermici che quello legato ai non-exhaust (mezzi su gomma e treni).

Nello specifico il contributo non-exhaust dei mezzi su gomma è legato a fenomeni di abrasione quali usura combinata di pneumatici, freni e manto stradale, mentre quello dei treni è connesso all'azione di frenata, contatto tra materiale rotabile e rotaia, nonché pantografo e linea area di contatto.

Nella Tabella 33 vengono riportate le emissioni inquinanti evitate (exhaust e non-exhaust) con riferimento ad alcuni anni esemplificativi, la tabella riporta anche il totale riferito al periodo 2030-2052.

Tabella 33 – Emissioni inquinanti evitate

Tipologia Inquinante	2030 [ton/anno]	2040 [ton/anno]	2050 [ton/anno]	TOTALE [ton]
PM 10	1,057	1,043	1,029	23,96
NOx	1,859	1,521	1,020	32,92
NM VOC	5,032	3,638	1,556	75,43
SO₂	0,023	0,018	0,012	0,40
Pb	0,0008	0,0006	0,0003	0,013
CO	16,377	12,547	6,841	265,63

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB3P	01	T 16 RG	EF 0001 001	A	92 DI 99

Infine, una tabella riepilogativa dei vantaggi ambientali precedentemente trattati, con riferimento al periodo 2030-2052.

Tabella 34 – Riepilogo benefici ambientali derivanti dallo shift modale

		Da riduzione trasporto su gomma [ton]	Da incremento trazione elettrica [ton]	Beneficio complessivo [ton]
EMISSIONI CLIMALTERANTI	CO _{2eq}	146.430	- 1.418	145.012
	PM 10	23,97	- 0,01	23,96
EMISSIONI INQUINANTI	NO _x	32,92	-	32,92
	NM _{VOC}	75,43	-	75,43
	SO ₂	0,40	-	0,40
	Pb	0,013	-	0,013
	CO	265,63	-	265,63

In conclusione, si evince che durante l'intero periodo di analisi si hanno notevoli benefici in termini di emissioni sia climalteranti sia inquinanti.

Ai fini della monetizzazione dei benefici ambientali, alle tonnellate di emissioni inquinanti risparmiate ottenute, è stato applicato il seguente costo marginale unitario (attualizzati al 2023):

- 122.516 €/tonnellata PM_{2,5} (in Italia, valore medio);
- 23.516 €/tonnellata NO_x (in Italia, valore medio);
- 1.277 €/tonnellata per COVNM (NMVOC) (in Italia);
- 14.748 €/tonnellata per SO₂ (in Italia).
- 31.355 €/tonnellata PM_{2,5} e PM₁₀ Non-Exhaust (in Italia, valore medio).

I suddetti valori derivano dallo studio “*Handbook on External Costs of Transport*” per l’anno 2019.

Ai fini della monetizzazione della CO_{2eq}, si è fatto riferimento a quanto riportato nell’ “Economic Appraisal Vademecum 2021-2027. General Principles and Sector Applications (European Commission)”. In linea con la guida tecnica della CE, è stato utilizzato un costo ombra del valore della CO_{2eq} (attualizzato al 2022) recentemente stabilito dalla BEI come la migliore evidenza sul costo del raggiungimento dell’obiettivo di temperatura dell’accordo di Parigi e riportati in Figura 31.

Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e	Year	EUR / t CO ₂ e
2020	80	2030	250	2040	525	2050	800
2021	97	2031	278	2041	552		
2022	114	2032	306	2042	579		
2023	131	2033	334	2043	606		
2024	148	2034	362	2044	633		
2025	165	2035	390	2045	660		
2026	182	2036	417	2046	688		
2027	199	2037	444	2047	716		
2028	216	2038	471	2048	744		
2029	233	2039	498	2049	772		

Figura 31 - Prezzo ombra CO₂ eq raccomandato per il periodo 2020-2050. Fonte: Economic Appraisal Vademecum 2021-2027(CE)

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 94 DI 99

7.2.3. PERFORMANCE ECONOMICA E CALCOLO DEGLI INDICATORI

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

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

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

VANE	528,77 Mio€
TIRE	13,0%
B/C	3,531
Tasso di sconto	3,0 %

Il progetto è da considerarsi economicamente non sostenibile. Infatti, a fronte dell'investimento da sostenere, il differenziale dei benefici/esternalità prodotto non è a favore della soluzione di progetto, che prevede la realizzazione delle nuove fermate.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 95 DI 99

8. IL RUOLO DELLA SOSTENIBILITÀ NELLA SCELTA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

La realizzazione degli interventi del Progetto costituisce un'opportunità concreta per contribuire agli obiettivi di sostenibilità ambientale e di valorizzazione del territorio, attraverso soluzioni progettuali volte alla salvaguardia delle risorse naturali e al miglioramento del servizio ferroviario per una maggiore fruibilità e accessibilità del territorio e intermodalità delle reti.

Per quanto riguarda le valutazioni relative alla sostenibilità del Progetto sono state messe in evidenza le caratteristiche del contesto di riferimento dal punto di vista della struttura del territorio e delle sue componenti storico-ambientali, dell'inquadramento demografico e socioeconomico, insieme ad una analisi della programmazione vigente sia urbanistico/territoriale che trasportistica e delle strategie di sostenibilità programmate.

Ad esito del quadro conoscitivo e del Quadro Esigenziale pervenuto, sono stati definiti degli indicatori di sostenibilità di supporto alla decisione delle alternative progettuali.

Questi indicatori rappresentano degli "obiettivi di sostenibilità" del Progetto a cui le alternative progettuali cooperano, delimitando dei campi di valutazione per la scelta dell'alternativa "più sostenibile" dal punto di vista ambientale, socioeconomico e territoriale.

In tal senso è stato possibile individuare alcune tematiche fondamentali inerenti agli aspetti di sostenibilità ambientale del Progetto su cui, mettendo a confronto le varie alternative, è possibile porre l'attenzione sui punti di forza e di debolezza delle stesse. Le soluzioni adottate in fase di sviluppo del Progetto risultano, infatti, fondamentali per innescare processi circular capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo.

Gli indicatori individuati per l'analisi della sostenibilità ambientale sono:

- Consumo di suolo: in coerenza con il Rapporto ISPRA 2022 , è stato messo a confronto il consumo di suolo relativo alle diverse alternative progettuali;
- Riduzione dell'inquinamento: sono state calcolate la carbon footprint in fase di cantiere e le emissioni climalteranti in fase di esercizio relative alle diverse alternative progettuali.

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 96 DI 99

Il Progetto, inoltre, è stato valutato anche per quanto riguarda la sostenibilità socioeconomica. L'intento di tale analisi è quello di valutare e confrontare le alternative progettuali, offrendo una lettura chiara delle potenzialità e dei benefici del progetto e individuando gli impatti socioeconomici e territoriali correlati alla realizzazione di tali scenari.

Per il Progetto sono stati individuati alcuni ambiti di approfondimento che rimandano a specifici indicatori di sostenibilità:

- Attrattività del servizio ferroviario: mette in evidenza i benefici trasportistici verso una mobilità sostenibile del territorio;
- Mitigazione della frammentazione urbana: inerente al miglioramento della sicurezza e fruibilità del territorio;
- Variazione dell'accessibilità: valuta la variazione dell'accessibilità alle stazioni e ai servizi di base intorno ad esse;
- Attrattività turistica del territorio: viene messo in evidenza l'impatto delle diverse alternative progettuali sul potenziale turistico del territorio.

L'analisi di sostenibilità offre dunque una visione completa dei benefici generati dal progetto e delle singole alternative progettuali, e offre un supporto alla scelta dell'alternativa più sostenibile.

Per approfondimenti si rimanda al documento Analisi di Sostenibilità (cod. NB3P01T27RGSO0000001A).

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA					
ANALISI COSTI BENEFICI	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 0001 001	REV. A	FOGLIO 97 DI 99

9. CONCLUSIONI

L'obiettivo del presente documento è quello di fornire gli elementi necessari per effettuare una valutazione sulla sostenibilità economica dell'investimento nell'ambito del Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) per il progetto del "Nuovo Ponte ferroviario Paderno d'Adda".

Nell'ambito dello studio sono stati individuati tre possibili scenari infrastrutturali alternativi, la cui fattibilità è stata valutata tenendo in considerazione i vincoli di natura archeologica, ambientale nonché il rischio idrogeologico. Inoltre, sono state individuate le principali caratteristiche delle opere al fine di individuare i tempi di costruzione e i costi parametrici dell'intervento.

La sostenibilità economica-finanziaria dei tre scenari individuati, è stata valutata tramite un'Analisi Costi-Benefici condotta per ciascun scenario, evidenziando gli impatti che ogni progetto genera sul sistema dei trasporti locale.

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.

I risultati dell'analisi economica, dove sono stati considerati benefici tangibili e direttamente misurabili (risparmio del tempo per utenti del sistema ferroviario e stradale), oltre che esternalità prodotte dall'intervento per conseguente diversione modale dalla gomma alla ferrovia, per ciascuno dei tre scenari, sono illustrati di seguito:

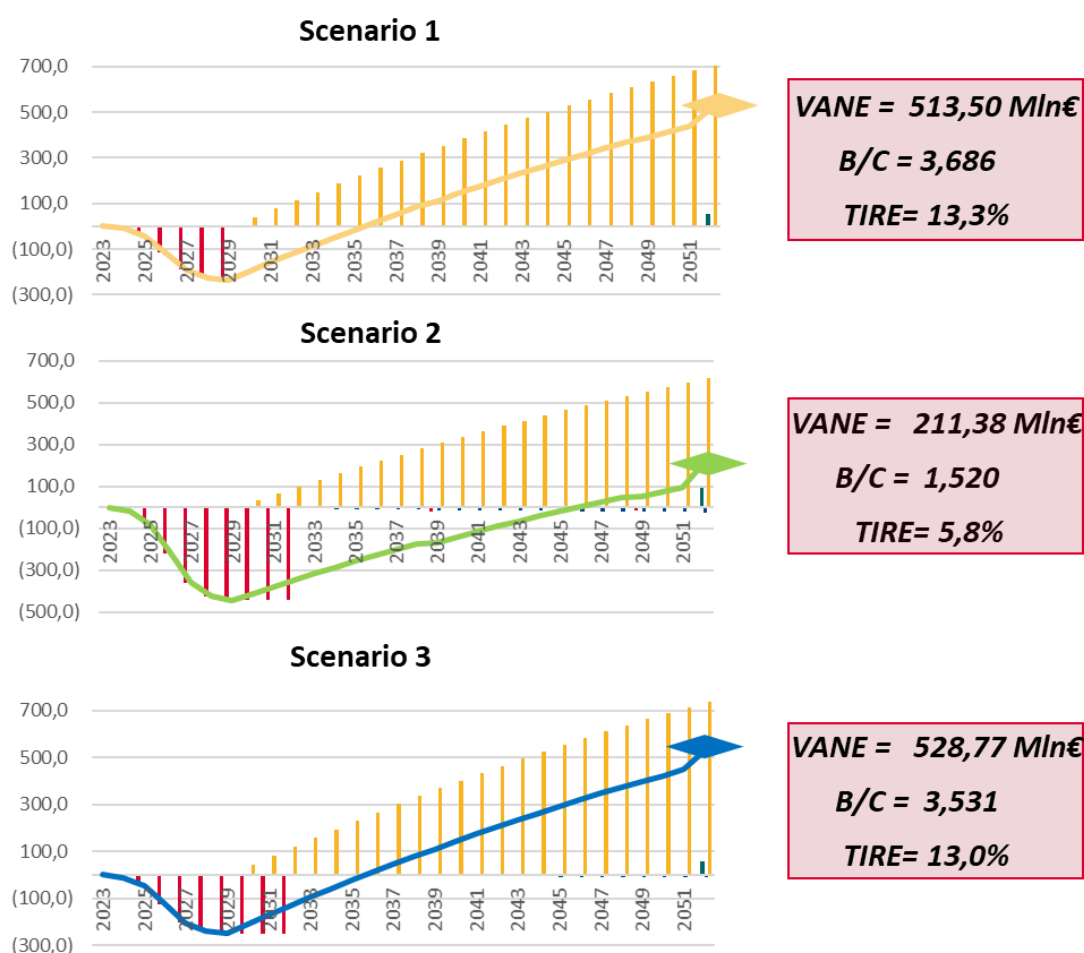


Figura 32 - Indicatori di performance economica scenari di progetto

L'analisi economica evidenzia, che i tre scenari sono generatori di benefici economici e di esternalità per la collettività (rispetto allo Scenario di Riferimento). In relazione al valore del rapporto $B/C=1,520$ riferito allo Scenario 2 (più basso rispetto agli scenari 1 e 3 ma comunque soddisfacente), si evidenzia che non è imputabile a una minor efficienza della rete, bensì ad un aumento sostanziale dei costi di investimento, nonché di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'infrastruttura.

Per quanto riguarda il VAN, il maggior valore è attribuito allo Scenario 3, in quando in questo scenario si riscontra una maggiore diversione modale rispetto agli altri scenari alternativi e quindi un aumento dei benefici e esternalità:

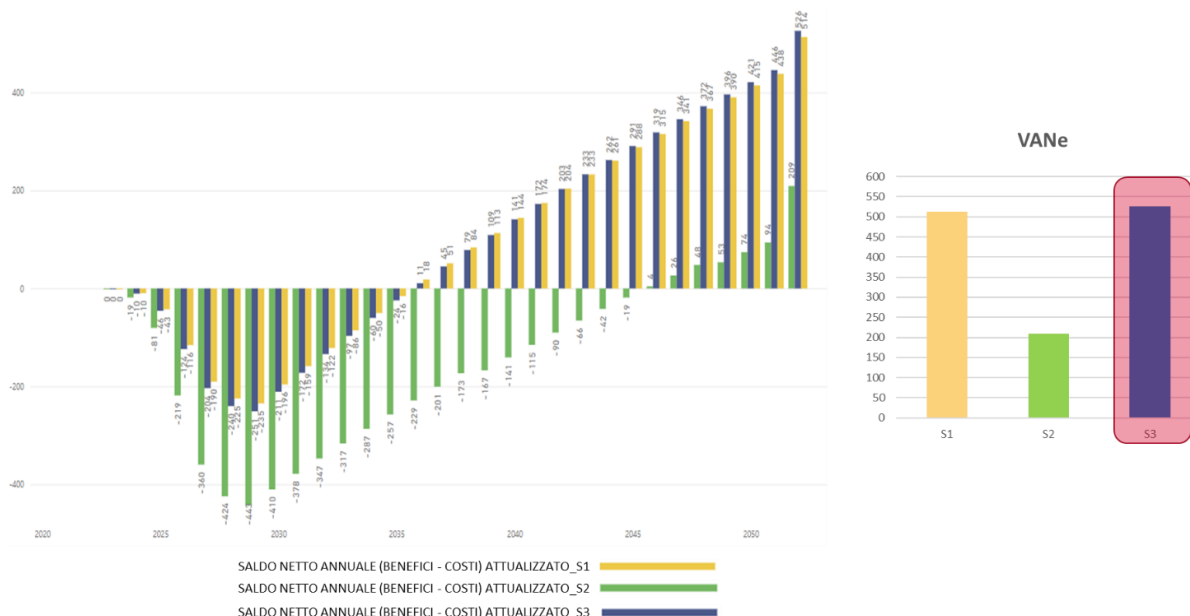


Figura 33 - Focus VANE Scenario 1, 2 e 3

Infine, è stato stimato il valore soglia del CVI che annulla il VANE per ciascuno dei tre scenari, ovvero il valore massimo dell'investimento che può essere preso in considerazione affinché l'analisi abbia un rapporto limite B/C=1 e risulti dunque ancora sostenibile:

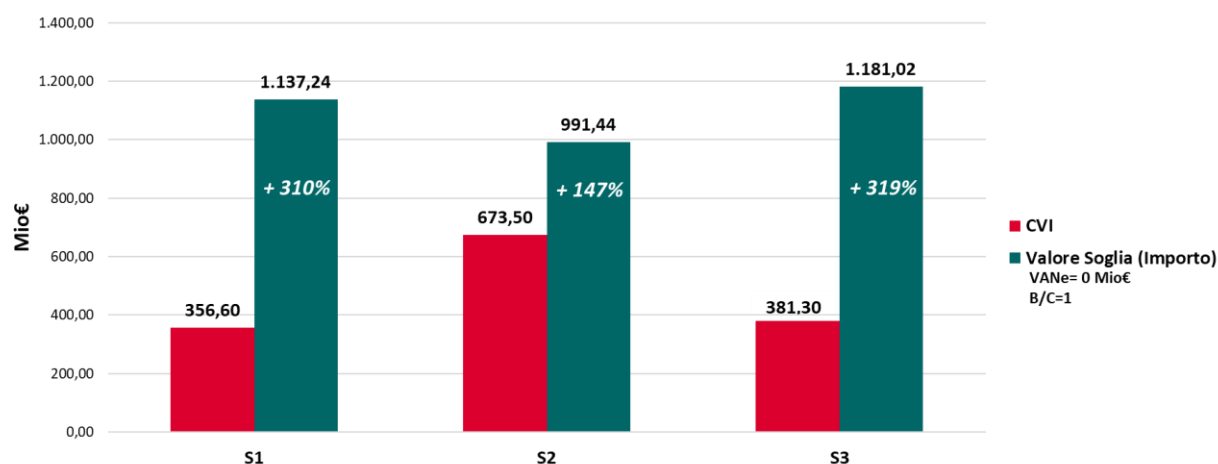


Figura 34 - CVI e Valore Soglia Scenario 1, 2 e 3

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

SCENARIO 1

Voci		Unit	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
A	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(356,6)	(0,0)	(13,8)	(47,7)	(109,3)	(115,2)	(54,3)	(16,2)	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(7,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	168,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(195,2)	(0,0)	(13,8)	(47,7)	(109,3)	(115,2)	(54,3)	(16,2)	-	-	-	-	-	-	-
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)		(0,2)	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(0,1)	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(0,1)	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F3	costi altri servizi (-)	M€/anno	(0,0)	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
G	Ricavi (+)	M€/anno	2,4	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
G	FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	2,4	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
H (E+F)	FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(195,4)	(0,0)	(13,8)	(47,7)	(109,3)	(115,2)	(54,3)	(16,2)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
I (G+H)	FLUSSI DI CASSA NETTI	M€/anno	(193,0)	(0,0)	(13,8)	(47,7)	(109,3)	(115,2)	(54,3)	(16,2)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
N (ATTUAL. DI G)	Ricavi scontati	M€/anno	1,2	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M (ATTUAL. DI H)	Costi scontati	M€/anno	(259,8)	(0,0)	(13,3)	(44,1)	(97,2)	(98,5)	(44,6)	(12,8)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
L (ATTUAL. DI I OPPURE N-M)	FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI	M€/anno	(258,6)	(0,0)	(13,3)	(44,1)	(97,2)	(98,5)	(44,6)	(12,8)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA						
	ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI FINANZIARIA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	ALLEGATO 1/2
				FOGLIO 2 di 6			

Voci		Unit		2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
A	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(356,6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(7,1)	-	(3,6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,6)	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	168,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168,5
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(195,2)	-	(3,6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,6)	-	-	168,5
F (F1+F2+F3) Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)				(0,2)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F3	costi altri servizi (-)	M€/anno	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
G	Ricavi (+)	M€/anno	2,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
G	FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	2,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
H (E+F)	FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(195,4)	(0,0)	(3,6)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(3,6)	(0,0)	(0,0)	168,5
I (G+H)	FLUSSI DI CASSA NETTI	M€/anno	(193,0)	0,1	(3,5)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	(3,5)	0,1	0,1	168,6
N (ATTUAL. DI G)	Ricavi scontati	M€/anno	1,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M (ATTUAL. DI H)	Costi scontati	M€/anno	(259,8)	(0,0)	(1,9)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(1,3)	(0,0)	(0,0)	54,0
L (ATTUAL. DI I OPPURE N-M)	FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI	M€/anno	(258,6)	0,1	(1,9)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(1,3)	0,0	0,0	54,1

Tasso di attualizzazione	%	4%
Rendimento dell'investimento		
VANF	M€	(258,6)
R/C	-	-
TIRF	%	-3%

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA						
	ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI FINANZIARIA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 3 di 6

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

SCENARIO 2

Voci		Unit		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
A	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(673,5)	(0,1)	(26,0)	(90,2)	(206,5)	(217,6)	(102,6)	(30,5)	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(67,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	309,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(431,7)	(0,1)	(26,0)	(90,2)	(206,5)	(217,6)	(102,6)	(30,5)	-	-	-	-	-	-	-	-
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)		(25,8)	-	-	-	-	-	-	-	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(11,9)	-	-	-	-	-	-	-	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(10,1)	-	-	-	-	-	-	-	(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)
G	Ricavi (+)	M€/anno	5,0	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
G	FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	5,0	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
H (E+F)	FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(457,5)	(0,1)	(26,0)	(90,2)	(206,5)	(217,6)	(102,6)	(30,5)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)
I (G+H)	FLUSSI DI CASSA NETTI	M€/anno	(452,5)	(0,1)	(26,0)	(90,2)	(206,5)	(217,6)	(102,6)	(30,5)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)
N (ATTUAL. DI G)	Ricavi scontati	M€/anno	2,6	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M (ATTUAL. DI H)	Costi scontati	M€/anno	(530,7)	(0,1)	(25,0)	(83,4)	(183,6)	(186,0)	(84,3)	(24,1)	(0,9)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,6)
L (ATTUAL. DI I OPPURE N-M)	FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI	M€/anno	(528,1)	(0,1)	(25,0)	(83,4)	(183,6)	(186,0)	(84,3)	(24,1)	(0,7)	(0,7)	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,5)	(0,5)

			Unit	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
A	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(673,5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(67,4)	-	(33,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(33,7)	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	309,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	309,2
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(431,7)	-	(33,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(33,7)	-	-	309,2
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)		(25,8)	(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)	(1,1)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(11,9)	(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)	(0,5)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(10,1)	(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)	(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)	(0,2)
G	Ricavi (+)	M€/anno	5,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
G	FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	5,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
H (E+F)	FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(457,5)	(1,1)	(34,8)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(34,8)	(1,1)	(1,1)	308,0
I (G+H)	FLUSSI DI CASSA NETTI	M€/anno	(452,5)	(0,9)	(34,6)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(34,6)	(0,9)	(0,9)	308,3
N (ATTUAL. DI G)	Ricavi scontati	M€/anno	2,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M (ATTUAL. DI H)	Costi scontati	M€/anno	(530,7)	(0,6)	(18,6)	(0,6)	(0,6)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,4)	(0,4)	(12,6)	(0,4)	(0,4)	98,8
L (ATTUAL. DI I OPPURE N-M)	FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI	M€/anno	(528,1)	(0,5)	(18,5)	(0,5)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,3)	(12,5)	(0,3)	(0,3)	98,8

Tasso di attualizzazione	%	4%
Rendimento dell'investimento		
VANF	M€	(528,1)
R/C	-	-
TIRF	%	-4%

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D’ADDA						
	ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI FINANZIARIA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	ALLEGATO 1/2
						FOGLIO 5 di 6	

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

SCENARIO 3

Voci		Unit		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
A	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(381,3)	(0,0)	(14,7)	(51,0)	(116,9)	(123,2)	(58,1)	(17,3)	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(7,6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	182,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(206,9)	(0,0)	(14,7)	(51,0)	(116,9)	(123,2)	(58,1)	(17,3)	-	-	-	-	-	-	-	-
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)		(0,3)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(0,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(0,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F3	costi altri servizi (-)	M€/anno	(0,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
G	Ricavi (+)	M€/anno	5,0	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
G	FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	5,0	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
H (E+F)	FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(207,2)	(0,0)	(14,7)	(51,0)	(116,9)	(123,2)	(58,1)	(17,3)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
I (G+H)	FLUSSI DI CASSA NETTI	M€/anno	(202,1)	(0,0)	(14,7)	(51,0)	(116,9)	(123,2)	(58,1)	(17,3)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
N (ATTUAL. DI G)	Ricavi scontati	M€/anno	2,6	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M (ATTUAL. DI H)	Costi scontati	M€/anno	(277,2)	(0,0)	(14,2)	(47,2)	(103,9)	(105,3)	(47,7)	(13,7)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
L (ATTUAL. DI I OPPURE N-M)	FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI	M€/anno	(274,7)	(0,0)	(14,2)	(47,2)	(103,9)	(105,3)	(47,7)	(13,7)	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

			Unit	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
A	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(381,3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(7,6)	-	(3,8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,8)	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	182,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182,0
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(206,9)	-	(3,8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,8)	-	-	182,0
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)		(0,3)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F3	costi altri servizi (-)	M€/anno	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
G	Ricavi (+)	M€/anno	5,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
G	FLUSSI IN ENTRATA TOTALI (+)	M€/anno	5,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
H (E+F)	FLUSSI IN USCITA TOTALI (-)	M€/anno	(207,2)	(0,0)	(3,8)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(3,8)	(0,0)	(0,0)	182,0
I (G+H)	FLUSSI DI CASSA NETTI	M€/anno	(202,1)	0,2	(3,6)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	(3,6)	0,2	0,2	182,3
N (ATTUAL. DI G)	Ricavi scontati	M€/anno	2,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M (ATTUAL. DI H)	Costi scontati	M€/anno	(277,2)	(0,0)	(2,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(1,4)	(0,0)	(0,0)	58,4
L (ATTUAL. DI I OPPURE N-M)	FLUSSI DI CASSA NETTI ATTUALIZZATI	M€/anno	(274,7)	0,1	(1,9)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	(1,3)	0,1	0,1	58,4

Tasso di attualizzazione	%	4%
Rendimento dell'investimento		
VANF	M€	(274,7)
R/C	-	-
TIRF	%	-3%

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE						
	FERROVIARIO PADERNO D'ADDA						
ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI SOCIO-ECONOMICA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	ALLEGATO 2/2	FOGLIO 1 di 6

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

SCENARIO 1

Note	Voci	Unit		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
A (A1+A2+A3)	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(260,4)	(0,0)	(10,1)	(34,9)	(79,8)	(84,1)	(39,7)	(11,8)	-	-	-	-	-	-	-	-
A1	Materiali (-)	M€/anno	(107,0)	(0,0)	(4,1)	(14,3)	(32,8)	(34,6)	(16,3)	(4,9)	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	Manodopera (-)	M€/anno	(72,7)	(0,0)	(2,8)	(9,7)	(22,3)	(23,5)	(11,1)	(3,3)	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Trasporto (-)	M€/anno	(80,7)	(0,0)	(3,1)	(10,8)	(24,7)	(26,1)	(12,3)	(3,7)	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(7,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	123,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(144,5)	(0,0)	(10,1)	(34,9)	(79,8)	(84,1)	(39,7)	(11,8)	-	-	-	-	-	-	-	-
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(0,2)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(0,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(0,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F3	Costi altri servizi (-)	M€/anno	(0,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
G (G1+G2+G3+G4+G5)	Costi operativi servizi ferroviari (-)	M€/anno	(8,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)
G1	Costi del personale (-)	M€/anno	(1,4)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G2	Ammortamento materiale rotabile (-)	M€/anno	(1,8)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G3	Manutenzione ordinaria materiale rotabile (-)	M€/anno	(3,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G4	Costi altri servizi (pulizie-utenze-consulenze) (-)	M€/anno	(1,3)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G5	Energia	M€/anno	(0,6)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
H (F+G)	Totale costi operativi (-)	M€/anno	(8,3)	-	-	-	-	-	-	-	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)
I (E+H)	TOTALE COSTI ECONOMICI INCREMENTALI (-)	M€/anno	(152,7)	(0,0)	(10,1)	(34,9)	(79,8)	(84,1)	(39,7)	(11,8)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)
L (L1+L2)	Benefici diretti (+)	M€/anno	819,3	-	-	-	-	-	-	-	34,1	34,2	34,3	34,5	34,6	34,7	34,9	35,0
L1	Risparmi di tempo (+)	M€/anno	446,6	-	-	-	-	-	-	-	17,7	17,8	18,0	18,1	18,3	18,4	18,6	18,8
L2	Risparmi di costi operativi dei veicoli sottratti (+)	M€/anno	372,7	-	-	-	-	-	-	-	16,4	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
M (M1+M2+M3+M4+M5)	Riduzione di Esternalità	M€/anno	367,4	-	-	-	-	-	-	-	13,6	13,8	14,1	14,4	14,7	14,9	15,2	15,4
M1	Riduzione inquinamento atmosferico (+)	M€/anno	3,9	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M2	Riduzione cambiamento climatico (+)	M€/anno	69,7	-	-	-	-	-	-	-	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0
M3	Riduzione emissioni acustiche (+)	M€/anno	13,9	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
M4	Riduzione Incidentalità (+)	M€/anno	21,6	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M5	Riduzione congestione urbana (+)	M€/anno	258,3	-	-	-	-	-	-	-	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8
N (L+M)	TOTALE BENEFICI ECONOMICI INCREMENTALI	M€/anno	1.186,7	-	-	-	-	-	-	-	47,7	48,0	48,4	48,8	49,3	49,7	50,1	50,4
O (N+I)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI)	M€/anno	1.033,9	(0,0)	(10,1)	(34,9)	(79,8)	(84,1)	(39,7)	(11,8)	47,3	47,6	48,1	48,5	48,9	49,3	49,7	50,1
P	Costi economici attualizzati	M€/anno	(191,2)	(0,0)	(9,8)	(32,9)	(73,1)	(74,8)	(34,2)	(9,9)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,2)	(0,2)
Q	Benefici attualizzati	M€/anno	704,7	-	-	-	-	-	-	-	38,8	37,9	37,1	36,3	35,6	34,8	34,1	33,4
R (Q-P)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI) ATTUALIZZATO	M€/anno	513,5	(0,0)	(9,8)	(32,9)	(73,1)	(74,8)	(34,2)	(9,9)	38,5	37,6	36,8	36,1	35,3	34,6	33,8	33,1

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA						
	ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI SOCIO-ECONOMICA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	ALLEGATO 2/2
		FOGLIO 2 di 6					

Note	Voci	Unit		2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
A (A1+A2+A3)	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(260,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A1	Materiali (-)	M€/anno	(107,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	Manodopera (-)	M€/anno	(72,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Trasporto (-)	M€/anno	(80,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(7,1)	-	(3,6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,6)	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	123,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	123,1
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(144,5)	-	(3,6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,6)	-	-	123,1
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(0,2)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F3	Costi altri servizi (-)	M€/anno	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
G (G1+G2+G3+G4+G5)	Costi operativi servizi ferroviari (-)	M€/anno	(8,1)	(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)	(0,4)
G1	Costi del personale (-)	M€/anno	(1,4)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G2	Ammortamento materiale rotabile (-)	M€/anno	(1,8)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G3	Manutenzione ordinaria materiale rotabile (-)	M€/anno	(3,0)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G4	Costi altri servizi (pulizie-utenze-consulenze) (-)	M€/anno	(1,3)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G5	Energia	M€/anno	(0,6)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
H (F+G)	Totale costi operativi (-)	M€/anno	(8,3)	(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)	(0,4)
I (E+H)	TOTALE COSTI ECONOMICI INCREMENTALI (-)	M€/anno	(152,7)	(0,4)	(3,9)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(3,9)	(0,4)	(0,4)	122,7
L (L1+L2)	Benefici diretti (+)	M€/anno	819,3	35,2	35,3	35,4	35,6	35,7	35,9	36,0	36,2	36,3	36,5	36,7	36,8	37,0	37,1	37,3
L1	Risparmi di tempo (+)	M€/anno	446,6	18,9	19,1	19,2	19,4	19,5	19,7	19,9	20,0	20,2	20,4	20,5	20,7	20,9	21,1	21,2
L2	Risparmi di costi operativi dei veicoli sottratti (+)	M€/anno	372,7	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,0
M (M1+M2+M3+M4+M5)	Riduzione di Esternalità	M€/anno	367,4	15,7	15,9	16,1	16,3	16,5	16,6	16,7	16,9	17,0	17,1	17,2	17,3	17,3	17,4	17,4
M1	Riduzione inquinamento atmosferico (+)	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	0,2
M2	Riduzione cambiamento climatico (+)	M€/anno	69,7	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,1
M3	Riduzione emissioni acustiche (+)	M€/anno	13,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
M4	Riduzione Incidentalità (+)	M€/anno	21,6	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M5	Riduzione congestione urbana (+)	M€/anno	258,3	10,9	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,1	12,2	12,3	12,4
N (L+M)	TOTALE BENEFICI ECONOMICI INCREMENTALI	M€/anno	1.186,7	50,8	51,2	51,6	51,9	52,2	52,5	52,8	53,1	53,3	53,6	53,8	54,1	54,3	54,5	54,7
O (N+I)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI)	M€/anno	1.033,9	50,5	47,3	51,2	51,5	51,8	52,1	52,4	52,7	53,0	53,2	53,5	50,1	53,9	54,2	177,4
P	Costi economici attualizzati	M€/anno	(191,2)	(0,2)	(2,4)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(1,8)	(0,2)	(0,2)	52,1
Q	Benefici attualizzati	M€/anno	704,7	32,6	31,9	31,2	30,5	29,8	29,1	28,4	27,7	27,0	26,4	25,7	25,1	24,4	23,8	23,2
R (O-P)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI) ATTUALIZZATO	M€/anno	513,5	32,4	29,5	31,0	30,3	29,6	28,9	28,2	27,5	26,8	26,2	25,5	23,3	24,3	23,7	75,3

Tasso di attualizzazione	%	3%
RENDIMENTO DELL'INVESTIMENTO		
VANe	M€	513,50
TIRe	%	13,3%
Rapporto B/C		3,686

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE						
	FERROVIARIO PADERNO D'ADDA						
ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI SOCIO-ECONOMICA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	ALLEGATO 2/2	FOGLIO 3 di 6

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

SCENARIO 2

Note	Voci	Unit		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
A (A1+A2+A3)	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(491,8)	(0,0)	(19,0)	(65,8)	(150,8)	(158,9)	(74,9)	(22,3)	-	-	-	-	-	-	-	-
A1	Materiali (-)	M€/anno	(202,1)	(0,0)	(7,8)	(27,0)	(61,9)	(65,3)	(30,8)	(9,2)	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	Manodopera (-)	M€/anno	(137,4)	(0,0)	(5,3)	(18,4)	(42,1)	(44,4)	(20,9)	(6,2)	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Trasporto (-)	M€/anno	(152,3)	(0,0)	(5,9)	(20,4)	(46,7)	(49,2)	(23,2)	(6,9)	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(67,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	225,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(333,4)	(0,0)	(19,0)	(65,8)	(150,8)	(158,9)	(74,9)	(22,3)	-	-	-	-	-	-	-	-
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(20,9)	-	-	-	-	-	-	-	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(11,9)	-	-	-	-	-	-	-	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(5,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
F3	Costi altri servizi (-)	M€/anno	(3,9)	-	-	-	-	-	-	-	(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	(17,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)
G1	Costi del personale (-)	M€/anno	(3,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G2	Ammortamento materiale rotabile (-)	M€/anno	(3,8)	-	-	-	-	-	-	-	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
G3	Manutenzione ordinaria materiale rotabile (-)	M€/anno	(6,3)	-	-	-	-	-	-	-	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)
G4	Costi altri servizi (pulizie-utenze-consulenze) (-)	M€/anno	(2,7)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G5	Energia	M€/anno	(1,4)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
H (F+G)	Totale costi operativi (-)	M€/anno	(38,0)	-	-	-	-	-	-	-	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)
I (E+H)	TOTALE COSTI ECONOMICI INCREMENTALI (-)	M€/anno	(371,4)	(0,0)	(19,0)	(65,8)	(150,8)	(158,9)	(74,9)	(22,3)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)
L (L1+L2)	Benefici diretti (+)	M€/anno	691,7	-	-	-	-	-	-	-	29,0	29,1	29,2	29,3	29,4	29,5	29,6	29,7
L1	Risparmi di tempo (+)	M€/anno	331,8	-	-	-	-	-	-	-	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	14,0
L2	Risparmi di costi operativi dei veicoli sottratti (+)	M€/anno	359,9	-	-	-	-	-	-	-	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,7	15,7	15,7
M (M1+M2+M3+M4+M5)	Riduzione di Esternalità	M€/anno	348,3	-	-	-	-	-	-	-	12,9	13,1	13,4	13,7	13,9	14,2	14,4	14,6
M1	Riduzione inquinamento atmosferico (+)	M€/anno	3,7	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M2	Riduzione cambiamento climatico (+)	M€/anno	66,2	-	-	-	-	-	-	-	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8
M3	Riduzione emissioni acustiche (+)	M€/anno	8,1	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
M4	Riduzione Incidentalità (+)	M€/anno	20,9	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
M5	Riduzione congestione urbana (+)	M€/anno	249,4	-	-	-	-	-	-	-	9,8	9,9	10,0	10,1	10,2	10,3	10,4	10,4
N (L+M)	TOTALE BENEFICI ECONOMICI INCREMENTALI	M€/anno	1.040,0	-	-	-	-	-	-	-	41,9	42,2	42,6	42,9	43,3	43,6	44,0	44,3
O (N+I)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI)	M€/anno	668,6	(0,0)	(19,0)	(65,8)	(150,8)	(158,9)	(74,9)	(22,3)	40,3	40,6	40,9	41,3	41,6	42,0	42,3	42,7
P	Costi economici attualizzati	M€/anno	(406,6)	(0,0)	(18,5)	(62,1)	(138,0)	(141,2)	(64,6)	(18,7)	(1,3)	(1,3)	(1,3)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,1)	(1,1)
Q	Benefici attualizzati	M€/anno	617,9	-	-	-	-	-	-	-	34,1	33,3	32,6	32,0	31,3	30,6	30,0	29,3
R (Q-P)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI) ATTUALIZZATO	M€/anno	211,4	(0,0)	(18,5)	(62,1)	(138,0)	(141,2)	(64,6)	(18,7)	32,8	32,0	31,4	30,7	30,1	29,5	28,8	28,2

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA						
	ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI SOCIO-ECONOMICA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	ALLEGATO 2/2
		FOGLIO 4 di 6					

Note	Voci	Unit		2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
A (A1+A2+A3)	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(491,8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A1	Materiali (-)	M€/anno	(202,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	Manodopera (-)	M€/anno	(137,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Trasporto (-)	M€/anno	(152,3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(67,4)	-	(33,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(33,7)	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	225,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225,8
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(333,4)	-	(33,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(33,7)	-	-	225,8
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(20,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(11,9)	(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)	(0,5)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(5,1)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
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)	(0,2)
G (G1+G2+G3+G4+G5)	Costi operativi servizi ferroviari (-)	M€/anno	(17,1)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)
G1	Costi del personale (-)	M€/anno	(3,0)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G2	Ammortamento materiale rotabile (-)	M€/anno	(3,8)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
G3	Manutenzione ordinaria materiale rotabile (-)	M€/anno	(6,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)
G4	Costi altri servizi (pulizie-utenze-consulenze) (-)	M€/anno	(2,7)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G5	Energia	M€/anno	(1,4)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
H (F+G)	Totale costi operativi (-)	M€/anno	(38,0)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)
I (E+H)	TOTALE COSTI ECONOMICI INCREMENTALI (-)	M€/anno	(371,4)	(1,7)	(35,3)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(1,7)	(35,3)	(1,7)	(1,7)	224,1
L (L1+L2)	Benefici diretti (+)	M€/anno	691,7	29,8	29,9	30,0	30,1	30,1	30,2	30,4	30,5	30,6	30,7	30,8	30,9	31,0	31,1	31,2
L1	Risparmi di tempo (+)	M€/anno	331,8	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,8	14,9	15,0	15,1	15,2	15,4	15,5	15,6	15,7
L2	Risparmi di costi operativi dei veicoli sottratti (+)	M€/anno	359,9	15,7	15,7	15,7	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
M (M1+M2+M3+M4+M5)	Riduzione di Esternalità	M€/anno	348,3	14,9	15,1	15,3	15,5	15,6	15,7	15,9	16,0	16,1	16,2	16,3	16,3	16,4	16,5	16,4
M1	Riduzione inquinamento atmosferico (+)	M€/anno	3,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M2	Riduzione cambiamento climatico (+)	M€/anno	66,2	2,9	3,0	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,1	3,0
M3	Riduzione emissioni acustiche (+)	M€/anno	8,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
M4	Riduzione Incidentalità (+)	M€/anno	20,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M5	Riduzione congestione urbana (+)	M€/anno	249,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9
N (L+M)	TOTALE BENEFICI ECONOMICI INCREMENTALI	M€/anno	1.040,0	44,6	44,9	45,2	45,5	45,8	46,0	46,2	46,4	46,6	46,8	47,0	47,2	47,4	47,6	47,6
O (N+I)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI)	M€/anno	668,6	43,0	9,6	43,6	43,9	44,1	44,3	44,6	44,8	45,0	45,2	45,4	11,9	45,7	45,9	271,7
P	Costi economici attualizzati	M€/anno	(406,6)	(1,1)	(22,0)	(1,0)	(1,0)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,9)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(16,4)	(0,7)	(0,7)	95,1
Q	Benefici attualizzati	M€/anno	617,9	28,6	28,0	27,4	26,7	26,1	25,5	24,8	24,2	23,6	23,0	22,5	21,9	21,3	20,8	20,2
R (O-P)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI) ATTUALIZZATO	M€/anno	211,4	27,6	6,0	26,4	25,8	25,2	24,6	24,0	23,4	22,8	22,2	21,7	5,5	20,6	20,1	115,3

Tasso di attualizzazione	%	3%
RENDIMENTO DELL'INVESTIMENTO		
VANe	M€	211,38
TIRe	%	5,8%
Rapporto B/C		1,520

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE						
	FERROVIARIO PADERNO D'ADDA						
ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI SOCIO-ECONOMICA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	ALLEGATO 2/2	FOGLIO 5 di 6

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

SCENARIO 3

Note	Voci	Unit		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
A (A1+A2+A3)	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(278,4)	(0,0)	(10,8)	(37,3)	(85,4)	(90,0)	(42,4)	(12,6)	-	-	-	-	-	-	-	-
A1	Materiali (-)	M€/anno	(114,4)	(0,0)	(4,4)	(15,3)	(35,1)	(37,0)	(17,4)	(5,2)	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	Manodopera (-)	M€/anno	(77,8)	(0,0)	(3,0)	(10,4)	(23,8)	(25,1)	(11,8)	(3,5)	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Trasporto (-)	M€/anno	(86,3)	(0,0)	(3,3)	(11,5)	(26,4)	(27,9)	(13,1)	(3,9)	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(7,6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	132,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(153,1)	(0,0)	(10,8)	(37,3)	(85,4)	(90,0)	(42,4)	(12,6)	-	-	-	-	-	-	-	-
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(0,2)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(0,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(0,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F3	Costi altri servizi (-)	M€/anno	(0,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
G (G1+G2+G3+G4+G5)	Costi operativi servizi ferroviari (-)	M€/anno	(17,1)	-	-	-	-	-	-	-	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)
G1	Costi del personale (-)	M€/anno	(3,0)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G2	Ammortamento materiale rotabile (-)	M€/anno	(3,8)	-	-	-	-	-	-	-	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
G3	Manutenzione ordinaria materiale rotabile (-)	M€/anno	(6,3)	-	-	-	-	-	-	-	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)
G4	Costi altri servizi (pulizie-utenze-consulenze) (-)	M€/anno	(2,7)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G5	Energia	M€/anno	(1,4)	-	-	-	-	-	-	-	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
H (F+G)	Totale costi operativi (-)	M€/anno	(17,3)	-	-	-	-	-	-	-	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)
I (E+H)	TOTALE COSTI ECONOMICI INCREMENTALI (-)	M€/anno	(170,4)	(0,0)	(10,8)	(37,3)	(85,4)	(90,0)	(42,4)	(12,6)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)
L (L1+L2)	Benefici diretti (+)	M€/anno	815,0	-	-	-	-	-	-	-	34,0	34,1	34,2	34,4	34,5	34,6	34,7	34,9
L1	Risparmi di tempo (+)	M€/anno	377,3	-	-	-	-	-	-	-	14,8	14,9	15,0	15,2	15,3	15,5	15,6	15,8
L2	Risparmi di costi operativi dei veicoli sottratti (+)	M€/anno	437,7	-	-	-	-	-	-	-	19,3	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,1	19,1
M (M1+M2+M3+M4+M5)	Riduzione di Esternalità	M€/anno	427,2	-	-	-	-	-	-	-	15,8	16,1	16,4	16,7	17,1	17,4	17,7	18,0
M1	Riduzione inquinamento atmosferico (+)	M€/anno	4,6	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M2	Riduzione cambiamento climatico (+)	M€/anno	82,0	-	-	-	-	-	-	-	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5
M3	Riduzione emissioni acustiche (+)	M€/anno	11,9	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M4	Riduzione Incidentalità (+)	M€/anno	25,4	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
M5	Riduzione congestione urbana (+)	M€/anno	303,3	-	-	-	-	-	-	-	11,9	12,0	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7
N (L+M)	TOTALE BENEFICI ECONOMICI INCREMENTALI	M€/anno	1.242,2	-	-	-	-	-	-	-	49,8	50,2	50,7	51,1	51,6	52,0	52,4	52,8
O (N+I)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI)	M€/anno	1.071,8	(0,0)	(10,8)	(37,3)	(85,4)	(90,0)	(42,4)	(12,6)	49,1	49,5	49,9	50,4	50,8	51,2	51,7	52,1
P	Costi economici attualizzati	M€/anno	(208,9)	(0,0)	(10,4)	(35,1)	(78,1)	(79,9)	(36,6)	(10,6)	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)
Q	Benefici attualizzati	M€/anno	737,7	-	-	-	-	-	-	-	40,5	39,6	38,8	38,0	37,2	36,5	35,7	34,9
R (Q-P)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI) ATTUALIZZATO	M€/anno	528,8	(0,0)	(10,4)	(35,1)	(78,1)	(79,9)	(36,6)	(10,6)	39,9	39,0	38,3	37,5	36,7	35,9	35,2	34,4

	DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI						
	POTENZIAMENTO CARNATE-PONTE SAN PIETRO 1 FASE – NUOVO PONTE FERROVIARIO PADERNO D'ADDA						
	ANALISI COSTI BENEFICI PROSPETTO ANALISI SOCIO-ECONOMICA	COMMESSA NB3P	LOTTO 01	CODIFICA T 16 RG	DOCUMENTO EF 00 00 001	REV. A	ALLEGATO 2/2
		FOGLIO 6 di 6					

Note	Voci	Unit		2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
A (A1+A2+A3)	Costi di investimento in nuove linee (-)	M€/anno	(278,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A1	Materiali (-)	M€/anno	(114,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	Manodopera (-)	M€/anno	(77,8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Trasporto (-)	M€/anno	(86,3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Costo di manutenzione straordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(7,6)	-	(3,8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,8)	-	-	-
C	Costi di rimpiazzo (-)	M€/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Valore residuo (+)	M€/anno	132,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132,9
E (A+B+C+D)	Costo totale dell'investimento	M€/anno	(153,1)	-	(3,8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,8)	-	-	132,9
F (F1+F2+F3)	Costi di manutenzione ordinaria infrastruttura (-)	M€/anno	(0,2)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F1	Costi dei materiali/macchinari (-)	M€/anno	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F2	Costi della manodopera (-)	M€/anno	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
F3	Costi altri servizi (-)	M€/anno	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
G (G1+G2+G3+G4+G5)	Costi operativi servizi ferroviari (-)	M€/anno	(17,1)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)	(0,7)
G1	Costi del personale (-)	M€/anno	(3,0)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G2	Ammortamento materiale rotabile (-)	M€/anno	(3,8)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
G3	Manutenzione ordinaria materiale rotabile (-)	M€/anno	(6,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)
G4	Costi altri servizi (pulizie-utenze-consulenze) (-)	M€/anno	(2,7)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
G5	Energia	M€/anno	(1,4)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
H (F+G)	Totale costi operativi (-)	M€/anno	(17,3)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)
I (E+H)	TOTALE COSTI ECONOMICI INCREMENTALI (-)	M€/anno	(170,4)	(0,8)	(4,6)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(0,8)	(4,6)	(0,8)	(0,8)	132,2
L (L1+L2)	Benefici diretti (+)	M€/anno	815,0	35,0	35,1	35,3	35,4	35,5	35,7	35,8	36,0	36,1	36,2	36,4	36,5	36,7	36,8	37,0
L1	Risparmi di tempo (+)	M€/anno	377,3	15,9	16,1	16,2	16,4	16,5	16,7	16,8	17,0	17,2	17,3	17,5	17,7	17,8	18,0	18,2
L2	Risparmi di costi operativi dei veicoli sottratti (+)	M€/anno	437,7	19,1	19,1	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,8	18,8	18,8
M (M1+M2+M3+M4+M5)	Riduzione di Esternalità	M€/anno	427,2	18,2	18,5	18,8	19,0	19,1	19,3	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,1	20,2	20,2
M1	Riduzione inquinamento atmosferico (+)	M€/anno	4,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M2	Riduzione cambiamento climatico (+)	M€/anno	82,0	3,6	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9	3,7
M3	Riduzione emissioni acustiche (+)	M€/anno	11,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
M4	Riduzione Incidentalità (+)	M€/anno	25,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
M5	Riduzione congestione urbana (+)	M€/anno	303,3	12,8	12,9	13,0	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,8	13,9	14,0	14,1	14,3	14,4	14,5
N (L+M)	TOTALE BENEFICI ECONOMICI INCREMENTALI	M€/anno	1.242,2	53,2	53,6	54,0	54,4	54,7	55,0	55,3	55,6	55,8	56,1	56,3	56,6	56,8	57,0	57,1
O (N+I)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI)	M€/anno	1.071,8	52,5	49,1	53,3	53,6	53,9	54,2	54,5	54,8	55,1	55,3	55,6	52,0	56,0	56,3	189,3
P	Costi economici attualizzati	M€/anno	(208,9)	(0,5)	(2,8)	(0,5)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(0,4)	(2,1)	(0,3)	(0,3)	56,1
Q	Benefici attualizzati	M€/anno	737,7	34,2	33,4	32,7	31,9	31,2	30,4	29,7	29,0	28,3	27,6	26,9	26,2	25,6	24,9	24,2
R (O-P)	SALDO NETTO ANNUALE (BENEFICI - COSTI) ATTUALIZZATO	M€/anno	528,8	33,7	30,6	32,2	31,5	30,8	30,0	29,3	28,6	27,9	27,2	26,5	24,1	25,2	24,6	80,3

Tasso di attualizzazione	%	3%
RENDIMENTO DELL'INVESTIMENTO		
VANe	M€	528,77
TIRe	%	13,0%
Rapporto B/C		3,531