

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



LINEA CATANIA - SIRACUSA

DIREZIONE TECNICA

UO PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

STUDIO DI TRASPORTO

SCALA:

-

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

RS60 00 R 16 RG TS0003 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
B	EMISSIONESEECUTIVA	M. Malara M. Marino	Novembre 2022	F.A. Marcianò	Novembre 2022	P. Carlesimo	Novembre 2022	P. Rivoli Novembre 2022
A	EMISSIONESEECUTIVA	M. Malara M. Marino	Ottobre 2022	F.A. Marcianò	Ottobre 2022	P. Carlesimo	Ottobre 2022	

File: RS60.00.R.16.RG.TS0003.001.B

n. Elab.:

Sommario

1.	INTRODUZIONE.....	4
1.1.	OBIETTIVI DELLO STUDIO	4
1.2.	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO	5
1.3.	INQUADRAMENTO DEGLI INTERVENTI	7
1.4.	APPROCCIO METODOLOGICO.....	10
2.	RICOSTRUZIONE E SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE	11
2.1.	RACCOLTA, PREPARAZIONE E ANALISI DEI DATI DI INPUT	12
2.1.1.	<i>DOMANDA DI TRASPORTO</i>	13
2.1.2.	<i>OFFERTA DI TRASPORTO</i>	14
2.2.	CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO.....	19
2.2.1.	<i>CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA VEICOLARE PRIVATA</i>	20
2.2.2.	<i>CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA FERROVIARIA</i>	24
2.2.3.	<i>MODELLO DI RIPARTIZIONE MODALE</i>	24
2.3.	VALUTAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE	27
3.	SIMULAZIONE E VALUTAZIONE SCENARI "RIFERIMENTO" E "PROGETTO"	34
3.1.	STIMA DOMANDA DI TRASPORTO	35
3.2.	MODELLIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI AL 2026	35
3.2.1.	<i>SCENARIO DI "RIFERIMENTO"</i>	35
3.2.2.	<i>SCENARIO DI "PROGETTO"</i>	37
3.3.	COSTI DI TRASPORTO E ASSEGNAZIONE SCENARI FUTURI.....	38
3.4.	ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI SCENARI FUTURI 2026	39
3.4.1.	<i>SCENARI DI "RIFERIMENTO" E DI "PROGETTO"</i>	39
3.4.2.	<i>SCENARI A CONFRONTO</i>	47



LINEA CATANIA - SIRACUSA
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
BYPASS DI AUGUSTA

STUDIO DI TRASPORTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS60	00	R 16 RG	TS 00 03 001	B	3 di 56

4. STIMA DELLA POTENZIALE DOMANDA DI SOSTA DELLA NUOVA STAZIONE DI AUGUSTA52
5. CONCLUSIONI54

1. INTRODUZIONE

Lo studio di trasporto connesso all'intervento "bypass Augusta", oggetto del presente documento, valuta gli effetti trasportistici derivanti dalla realizzazione della variante della linea storica, avente l'obiettivo di eliminare la cesura nel centro urbano di Augusta, che consente di velocizzare (per effetto della riduzione della percorrenza chilometrica) la tratta Bicocca-Targia facente parte della linea Messina-Catania-Siracusa.

L'analisi è stata effettuata mediante uno studio trasportistico di tipo macro multimodale su scala extraurbana per valutare, a livello globale, sia le variazioni delle condizioni del deflusso veicolare in seguito alla realizzazione degli interventi di progetto, sia la diversione modale indotta a favore del sistema di trasporto ferroviario.

1.1. OBIETTIVI DELLO STUDIO

L'obiettivo dello studio consiste nel misurare gli impatti generati dagli interventi in progetto, ossia nel valutare la capacità degli stessi di raggiungere un assetto di mobilità più efficace e sostenibile.

Il nuovo tracciato con la delocalizzazione della stazione di Augusta e il potenziamento dell'offerta ferroviaria (derivante dal completamento dell'itinerario Palermo-Catania) sono finalizzati ad esercitare una maggiore attrazione sugli utenti del sistema dei trasporti dell'area di studio circostante al Comune di Augusta grazie all'aumento delle frequenze ed alla diminuzione dei tempi di percorrenza derivanti dalla velocizzazione del tracciato. Di conseguenza si determina una variazione dell'attuale ripartizione modale tra il trasporto privato su gomma, che rappresenta la principale modalità di trasporto scelta dagli utenti, e quello ferroviario aumentando la percentuale di quest'ultimo.

Attraverso la diversione di una quota dei flussi di traffico passeggeri dal mezzo privato al treno, si mira ad ottenere una diminuzione della percorrenza media su strada generando diversi benefici sia per gli utenti del sistema di trasporti, sia per la collettività quali:

- risparmi di tempo di viaggio per gli utenti del trasporto privato;

- risparmi di tempo di viaggio per gli utenti già utilizzatori del trasporto ferroviario;
- riduzione dell'incidentalità stradale;
- riduzione della congestione sulla rete stradale;
- riduzione dell'inquinamento atmosferico;
- riduzione del cambiamento climatico;
- riduzione delle emissioni acustiche.

Infine, dal bilancio energetico dei consumi potenziali dei veicoli sottratti da strada rispetto a quelli connessi all'offerta ferroviaria di progetto futura, si ricava un ulteriore beneficio che corrisponde ad un risparmio di energia consumata.

1.2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

L'intera area di studio, nella quale è simulato il sistema trasportistico multimodale, comprende i Comuni di Augusta, Melilli e Priolo Gargallo, ubicati nell'area provinciale di Siracusa in prossimità della linea ferroviaria Messina-Catania-Siracusa (Figura 1).

Dal punto di vista demografico, i tre comuni presentano complessivamente una popolazione di ~59.000 abitanti¹.

L'area di progetto, in particolare, interessa il comune di Augusta che, con ~35.000 abitanti, è il secondo comune più popoloso della provincia dopo Siracusa. Il territorio comunale è, inoltre, interessato da un tessuto urbano contraddistinto da un'area storica più densamente popolata, a sud, e da un'area di più recente urbanizzazione situata a nord. Le differenze urbanistiche si riscontrano anche a livello viabilistico, in quanto l'area storica è caratterizzata da una rete stradale a scacchiera che risulta completamente diversa rispetto alla più moderna area residenziale.

Più nel dettaglio le strade dell'area di studio sono di livello:

- locale/residenziale;

¹ Dati ISTAT 2019

- provinciale/regionale, tra cui la Strada Statale 114 Orientale Sicula, con andamento parallelo rispetto alla linea ferroviaria e che costituisce, con l'autostrada, la principale direttrice nord-sud dell'area di studio;
- nazionale, ossia l'Autostrada Catania-Siracusa, prosecuzione della SS114 a nord dallo svincolo per Augusta verso Messina.

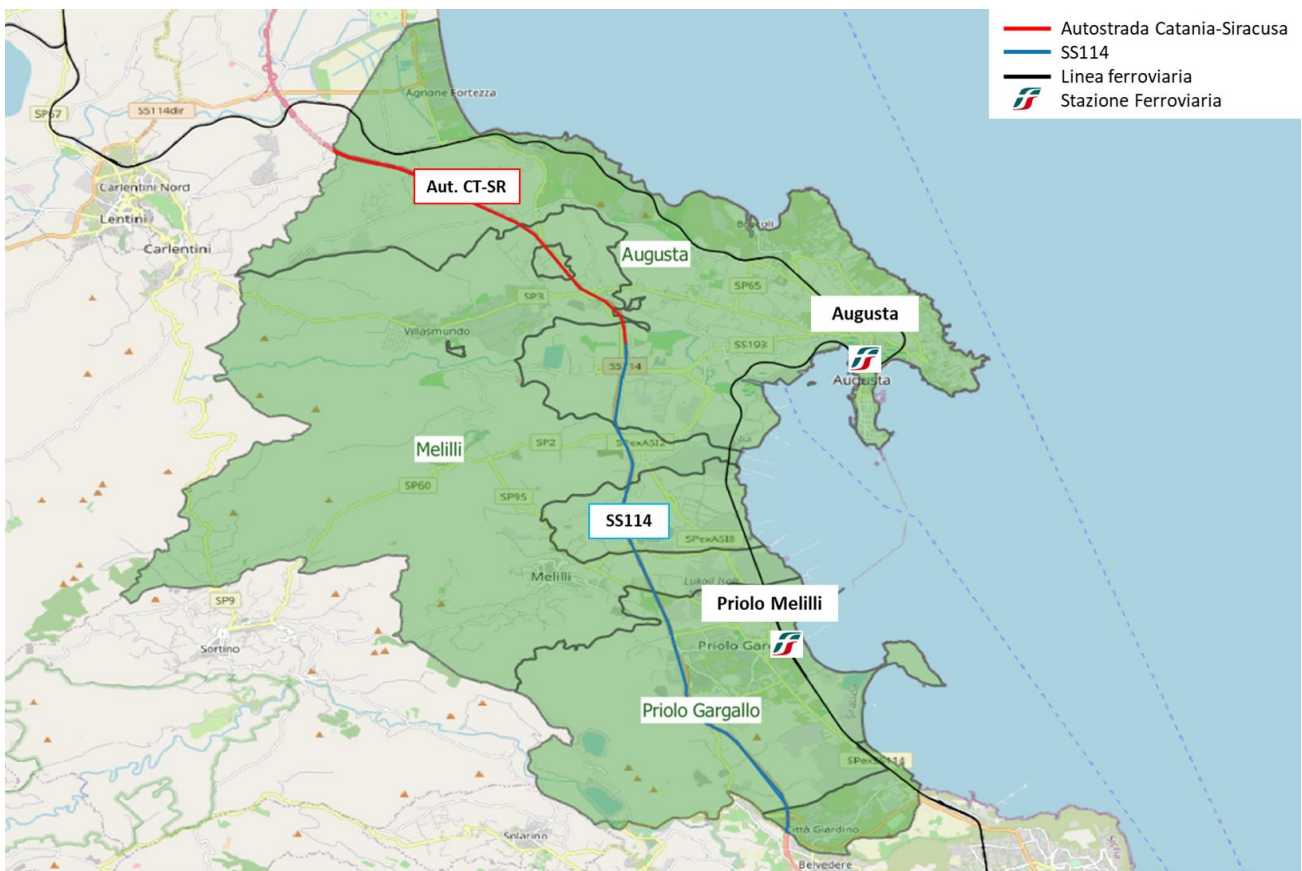


Figura 1 – Inquadramento delle viabilità principali dell'area di intervento. Fonte: elaborazione su Google Maps

1.3. INQUADRAMENTO DEGLI INTERVENTI

Lo studio valuta gli effetti trasportistici derivanti dall'intervento di variante della linea storica, che ad oggi provoca una cesura nel centro urbano di Augusta, con conseguente velocizzazione della tratta Bicocca-Targia facente parte della linea Messina-Catania-Siracusa, coerentemente con quanto riportato anche nel Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità della Regione Sicilia, approvato nel 2017.

Più nel dettaglio il progetto prende in esame:

- la variante di tracciato ferroviario nel Comune di Augusta con conseguente delocalizzazione della stazione ferroviaria, che permette un recupero dei tempi di percorrenza di 3 minuti per tutti i servizi ferroviari che transitano tra le stazioni di Augusta e di Lentini (Figura 2);
- la soppressione di due passaggi a livello lungo il tracciato attuale della rete ferroviaria; il primo PL è collocato in corrispondenza dell'area urbana di Augusta su Viale Italia e il secondo PL è posizionato in un'area maggiormente decentrata, su Via degli Sciacchi e funge da collegamento tra Via Panoramica e la SP1 (Figura 3).



Figura 2 – Linea ferroviaria Catania-Siracusa: il tracciato e la stazione di progetto. Fonte: Elaborazione cartografica su OpenStreetMap



Figura 3 - Linea ferroviaria Catania-Siracusa: focus su chiusura dei due PL. Fonte: Elaborazione cartografica su OpenStreetMap

In seguito all'analisi degli strumenti di pianificazione a livello regionale, provinciale e comunale² non sono stati riscontrati interventi di contesto significativi sulle viabilità stradali.

² Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità, Piano Territoriale Provinciale della Provincia di Siracusa, Piani Regolatori Generali dei Comuni di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli.

1.4. APPROCCIO METODOLOGICO

Nel documento sono presentati i principali risultati dello studio di trasporto finalizzato all'analisi degli impatti al sistema multimodale del trasporto pubblico e privato, derivanti dall'intervento di variante della linea storica, che ad oggi provoca una cesura nel centro urbano di Augusta, con conseguente velocizzazione della linea Messina-Catania-Siracusa all'interno dell'area di studio comprendente il Comune di Augusta, nel quale ricade direttamente l'intervento, e i Comuni di Priolo Gargallo e di Melilli.

L'approccio utilizzato, per il raggiungimento degli obiettivi citati, è di tipo macroscopico, al fine di simulare gli elementi principali del sistema multimodale e valutare globalmente gli impatti che gli interventi producono sul territorio. Oltre ad eseguire valutazioni di natura puramente trasportistica, lo studio fornisce una serie di indicatori funzionali alla successiva Analisi Costi-Benefici.

Lo studio, effettuato con approccio macro multimodale, ha previsto le seguenti attività:

1. ricostruzione e simulazione dello scenario attuale, assumendo a riferimento il 2019³, della mobilità nell'area provinciale di Siracusa (capitolo 2):
 - preparazione e analisi del *data entry*, ossia dei dati di input alla modellizzazione, calibrazione e simulazione, con particolare riferimento alla domanda di trasporto e all'offerta stradale, di trasporto pubblico ferroviario e su gomma dell'area (§2.1);
 - ricostruzione e simulazione dello scenario attuale (§2.2);
 - valutazione dello scenario attuale (§2.3);
2. simulazione e valutazione degli scenari di "riferimento" e di "progetto" per l'orizzonte temporale di attivazione degli interventi (2026), contraddistinti da una diversa articolazione delle modifiche infrastrutturali e relative ai tempi di viaggio del sistema di trasporto ferroviario (capitolo 3).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA CATANIA - SIRACUSA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA BYPASS DI AUGUSTA					
	STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO TS 00 03 001	REV. B

Lo scenario di “riferimento” tiene conto del completamento della totalità degli interventi, in fase di realizzazione o programmati, ad eccezione di quelli di “progetto”, ossia della variante della linea storica prevista nel territorio comunale di Augusta.

Lo scenario “di progetto” tiene conto degli interventi di “riferimento” previsti e degli interventi progettuali della linea Messina-Catania-Siracusa nella tratta Bicocca-Targia.

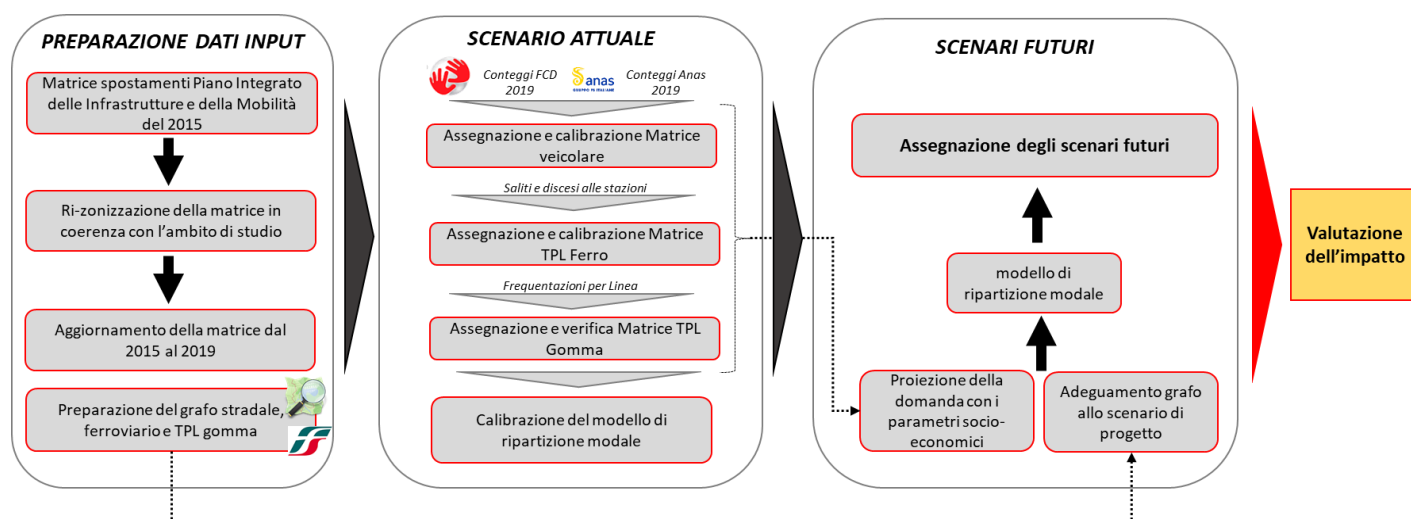


Figura 4 – Schema delle attività relative allo studio trasportistico

2. RICOSTRUZIONE E SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

Le attività di ricostruzione e simulazione dello scenario attuale sono articolate:

- nella raccolta, preparazione e analisi dei dati di input, relativamente a offerta e domanda di trasporto dell’area di studio (§2.1);
- nell’assegnazione e calibrazione della domanda veicolare e ferroviaria e nell’assegnazione e nella verifica della domanda del TPL gomma (§2.2);

³ Lo scenario attuale fa riferimento all’anno 2019, in quanto precedente all’adozione delle misure di contenimento della diffusione del contagio da COVID-19.

- nella valutazione dei risultati della simulazione dello scenario attuale (§2.3).

2.1. RACCOLTA, PREPARAZIONE E ANALISI DEI DATI DI INPUT

La fase di preparazione del *data entry* ha assunto a riferimento i seguenti principali set di dati:

- la matrice O/D giornaliera, con zonizzazione comunale, degli spostamenti di un giorno feriale invernale del 2015, estratta dal “*Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità*” della Regione Siciliana, contenente gli spostamenti sistematici, occasionali e i rientri a casa delle modalità privata e pubblica⁴;
- i dati di traffico stradale rilevato nel 2019 da ANAS nelle 2 sezioni ricadenti nell’area di studio;
- i conteggi stradali, relativi ad un giorno feriale di novembre 2019, nelle sezioni maggiormente significative dell’area di studio, ricavati da FCD-*Floating Car Data* espansi all’universo tramite la sezione ANAS 2019 sulla SS114;
- i dati di frequentazione (“saliti” e “discesi”) suddivisi per corse e per stazioni ferroviarie dell’area di studio, relativi ad un giorno medio feriale invernale riferito al 2019 (stazioni di Catania C.le, Lentini, Augusta, Priolo Melilli e Siracusa)⁵;
- il grafo stradale dei comuni di Augusta, Melilli e Priolo Gargallo, come base relativa all’offerta infrastrutturale viabilistica, aggiornato al 2022⁶;
- gli orari dei servizi di TPL su gomma extraurbani dell’area provinciale di Siracusa (eserciti da AST, SCIONTI e INTERBUS)⁷;

⁴ La matrice OD degli spostamenti complessivi nella Regione Siciliana è stata realizzata a partire dalla matrice ISTAT 2011, con l’integrazione degli spostamenti occasionali acquisiti mediante indagini C.A.T.I. e C.A.W.I.

⁵ Fonte: Regione Sicilia, dati servizio ferroviario regionale Trenitalia.

⁶ Grafo elaborato e verificato sulla base dei dati OpenStreetMap.

⁷ Fonte: Orari disponibili su siti web e su ulteriore documentazione ottenuta a seguito di contatti con gli operatori. Sono stati inoltre considerati i servizi di trasporto pubblico interregionale su gomma tra la Sicilia ed il resto della penisola (FLIXBUS e SAIS TRASPORTI) che interessano l’area di studio, che risultano tuttavia scarsamente significativi in termini di offerta e di domanda assegnata dal modello, trattandosi di servizi con missione di lunga percorrenza e per specifiche esigenze di mobilità.

- gli orari e le fermate del servizio di TPL su gomma urbano nel comune di Augusta (esercito da AST);
- il modello di esercizio del 2019, gli orari e le linee dei servizi ferroviari su rete RFI che interessano la stazione di Augusta;
- i dati sulle tariffe attuali di trasporto pubblico automobilistico e ferroviario⁸.

Le principali attività della fase di preparazione del *data entry* hanno previsto:

- le elaborazioni e le analisi sulla domanda di trasporto dell'area, assumendo come base la matrice O/D giornaliera degli spostamenti al 2015⁹ (§2.1.1);
- la costruzione e le elaborazioni del grafo stradale e relative ai grafi dei principali servizi di trasporto pubblico su gomma, extraurbano e urbano¹⁰, e su ferro dell'area di studio (§2.1.2).

2.1.1. DOMANDA DI TRASPORTO

Le attività di macro-simulazione, relativamente allo scenario attuale, hanno previsto una serie di elaborazioni e analisi preliminari della matrice di domanda 2015 giornaliera¹¹ da assegnare alle reti di offerta, quali:

- le verifiche sulla matrice di domanda relativa a un giorno feriale invernale (2015), che ha costituito la base di input per le successive fasi di modellizzazione e simulazione;
- aggregazione e disaggregazione della matrice in base alla nuova zonizzazione del territorio;
- aggiornamento della matrice al 2019 con l'utilizzo di indicatori socio-economici¹².

⁸ Sono state prese a riferimento le tariffe attualmente in vigore di Trenitalia (per quanto riguarda sia la corsa semplice sia l'abbonamento) e degli operatori di trasporto su gomma extraurbano e urbano.

⁹ Fonte: Piano integrato delle infrastrutture e della mobilità della Regione Sicilia (2017) .

¹⁰ In relazione alla rete urbana di Augusta e in considerazione degli obiettivi dello studio e dei dati a disposizione, è stato modellizzato il servizio in adduzione a quello ferroviario per valutare le quote modali di accessibilità alla stazione di Augusta.

¹¹ In considerazione della scarsa significatività a livello globale regionale degli spostamenti di scambio con l'esterno della Regione Siciliana, pari a ~0,3% (fonte: PIIM, 2017), la matrice di input è relativa alla totalità degli spostamenti interni al territorio regionale.

¹² Ossia indicatori della popolazione e degli addetti per unità censuaria, ISTAT 2011.

L'attività di zonizzazione ha permesso l'ottenimento di una matrice degli spostamenti articolata in 48 zone¹³, focalizzata sul contesto di studio e sull'ubicazione dell'intervento, includendo i flussi di traffico di attraversamento (

Figura 5). Tali elaborazioni sono state effettuate mediante:

- la disaggregazione in sub zone nelle aree comunali di Augusta (in 29 zone), di Priolo Gargallo (in 4 zone), di Melilli (in 5 zone) della matrice O/D su base comunale, coerentemente con le principali tipologie di vocazione socio-economica delle diverse aree e dell'ubicazione di ciascuna delle stazioni/fermate della linea Catania-Siracusa oggetto di studio;
- la zonizzazione delle zone esterne ai comuni disaggregati e interne all'area provinciale di Siracusa con una aggregazione di tipo sovracomunale (5 zone);
- l'individuazione di ulteriori 5 zone interne alla Regione Siciliana ma esterne all'area provinciale di Siracusa.

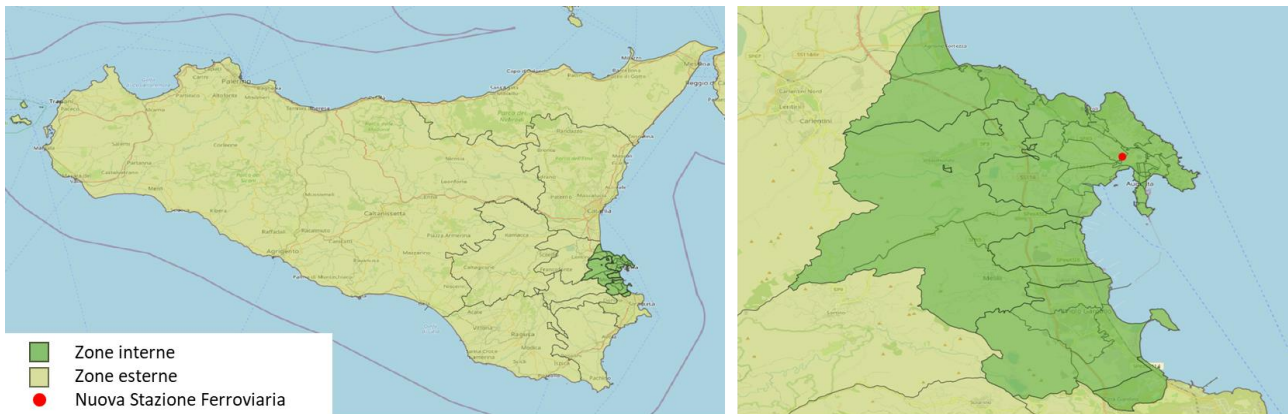


Figura 5 - Zonizzazione con focus sull'area di studio

2.1.2. OFFERTA DI TRASPORTO

Gli scenari di mobilità in termini di offerta di trasporto sono stati modellizzati attraverso:

¹³ Interne alla Regione Siciliana, in considerazione della non significatività degli spostamenti di scambio con l'esterno.

- il grafo stradale dei Comuni di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli riferito al 2022¹⁴, costituito da 5.969 archi stradali e 6.511 nodi (Figura 6), in cui ciascun arco è caratterizzato da una serie di attributi, quali in primis il numero di corsie, la velocità a flusso libero, la capacità e la classe funzionale;
- il grafo dei servizi ferroviari regionali e di lunga percorrenza sulle tratte di interesse dell'area di studio (Figura 7) con caratterizzazione dell'offerta principalmente in termini di linee, fermate e frequenze relative al 2019¹⁵.
- il grafo dei servizi urbani su gomma limitatamente al Comune di Augusta (Figura 8), con caratterizzazione dell'offerta, principalmente in termini di percorsi e frequenze relative al periodo invernale del 2021;
- il grafo dei principali servizi su gomma, extraurbani ed interregionali, dell'area di studio (Figura 9), con caratterizzazione dell'offerta, principalmente in termini di percorsi e frequenze relative al 2017¹⁶.

¹⁴ Grafo stradale verificato e integrato a partire dal grafo OpenStreetMap.

¹⁵ Il grafo dei servizi su ferro è costruito sulla base del modello di esercizio su rete RFI al 2019.

¹⁶ L'offerta del TPL extraurbano è stata costruita sulla base del quadro orario presente nel Contratto di Affidamento Provvisorio dei servizi Extraurbani di T.P.L. in autobus, già in concessione regionale riferito al 2017 (fonte: Regione Siciliana), prendendo in considerazione sia le linee con almeno una fermata all'interno dell'area di studio sia le linee di attraversamento (Siracusa-Catania e Siracusa-Palermo).



Figura 6 – Grafo stradale dello scenario attuale

La configurazione ferroviaria attuale della linea Messina-Catania-Siracusa sottende un’offerta di trasporto ferroviario su rete RFI che consiste in 30 corse giornaliere (Figura 7).

Il modello di esercizio considerato come attuale, in termini di numero di treni giornalieri per tratta, lungo la linea Messina-Catania-Siracusa, in riferimento all’area di studio è riportato in Tabella 1.

Tabella 1 - Modello di esercizio (numero di treni/g) per ciascuna tratta, per tipologia di servizio e per entrambe le direzioni, scenario attuale

TRATTA	2019	
	LP	REG
Siracusa-Catania	7	19
Siracusa-Augusta	0	4

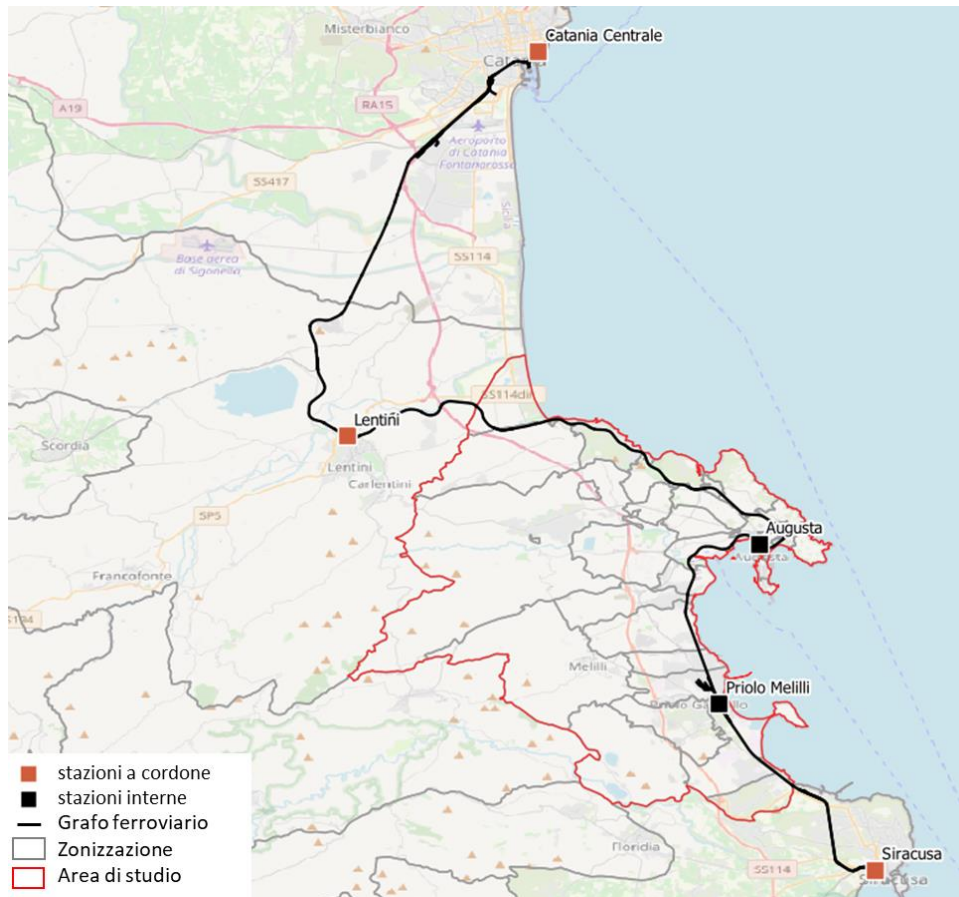


Figura 7 - Rete ferroviaria e stazioni interne e al cordone modellizzate nello scenario attuale

La configurazione attuale delle linee TPL bus urbano ad Augusta sottende un'offerta di trasporto di 28 corse giornaliere su 8 linee, di cui 4 transitano in prossimità della futura ubicazione delocalizzata della stazione di Augusta (Figura 8).

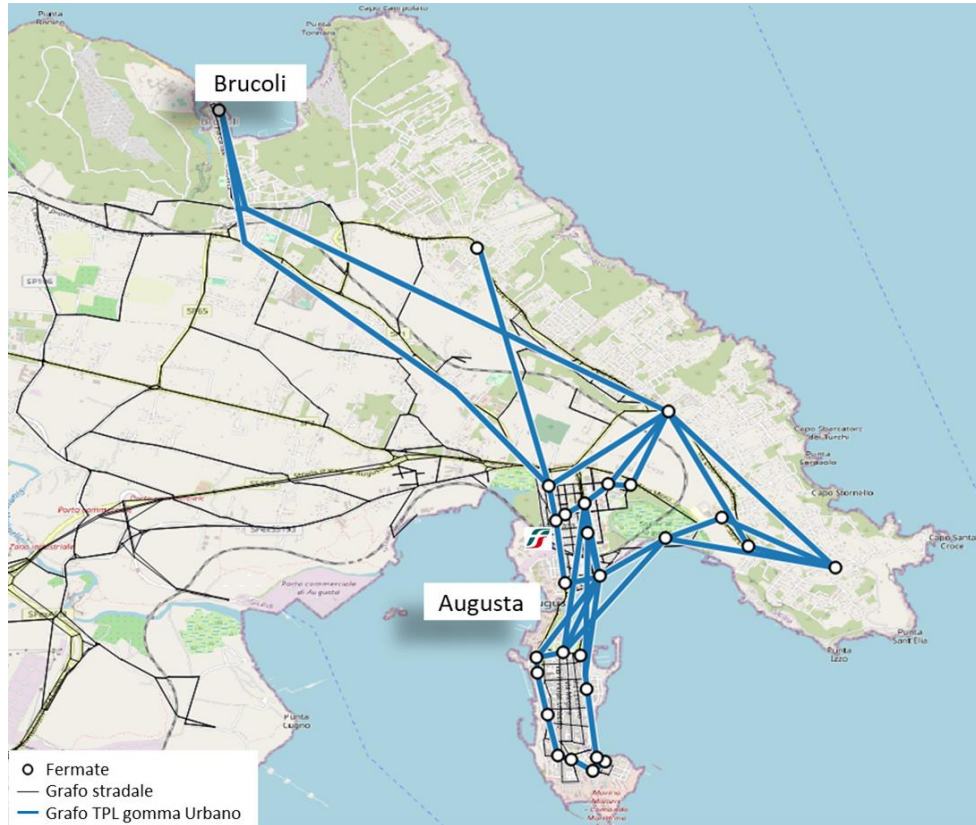


Figura 8 –Linee e fermate del servizio urbano su gomma in adduzione all’attuale stazione di Augusta

La configurazione attuale delle linee extraurbane su gomma sottende un’offerta di trasporto di 149 corse giornaliere su 16 linee (Figura 9).

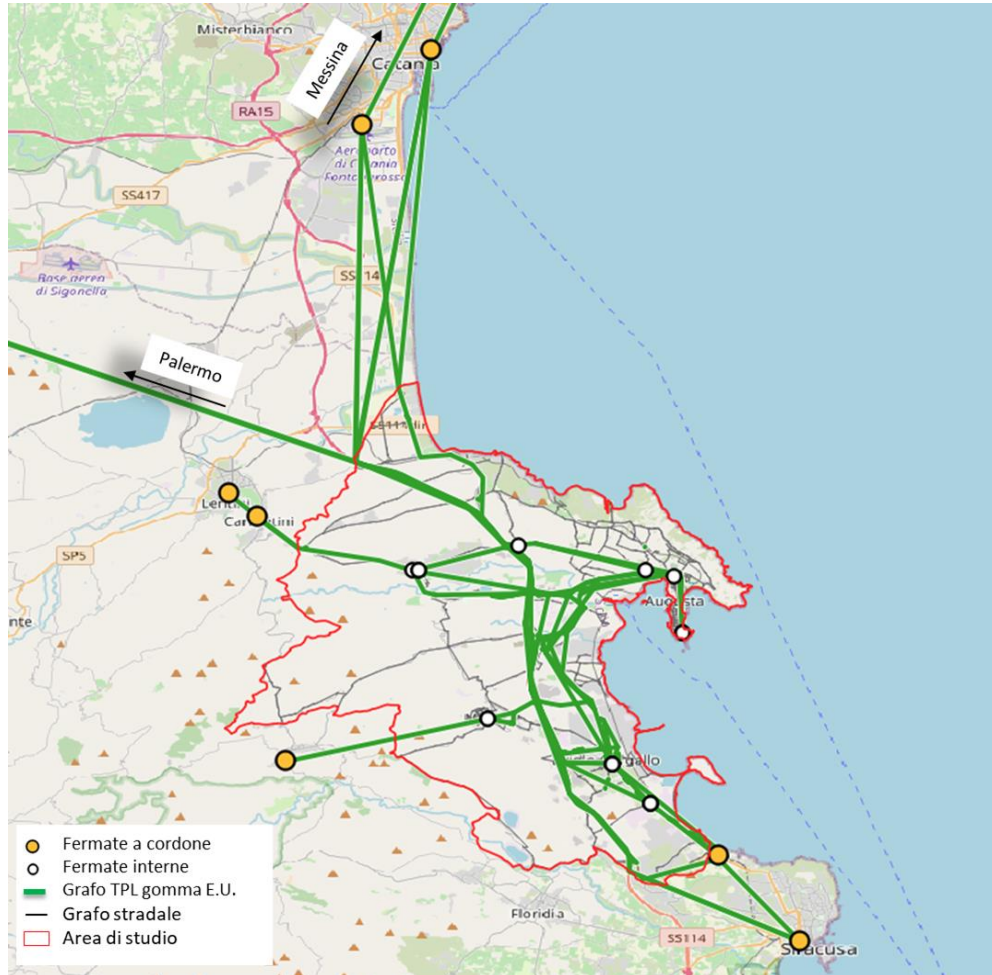


Figura 9 – Schema semplificato del grafo del trasporto extraurbano su gomma dell'area di studio

2.2. CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO

Le attività di modellizzazione e simulazione dello scenario attuale 2019 hanno previsto i principali *step* operativi, effettuati in modo iterativo e ricorsivo:

- calibrazione e assegnazione della domanda veicolare privata (§2.2.1);
- calibrazione e assegnazione della domanda ferroviaria (§2.2.2).

	LINEA CATANIA - SIRACUSA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA BYPASS DI AUGUSTA					
	STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO TS 00 03 001	REV. B

Sulla base dei dati disponibili¹⁷, è stata inoltre effettuata una verifica dell'assegnazione della domanda di trasporto extraurbano su gomma, in termini di coerenza dell'utenza simulata con l'offerta assunta a riferimento.

2.2.1. CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA VEICOLARE PRIVATA

Il processo di assegnazione e calibrazione della domanda veicolare privata è avvenuto mediante un *loop* che ha previsto tre processi:

- conversione della matrice degli spostamenti 2019 riconducibile alla modalità privata in matrice veicolare¹⁸;
- calibrazione della matrice sulla base dei conteggi stradali, resi disponibili da ANAS, e da dati FCD relativi ad un giorno feriale di novembre 2019, con un algoritmo di equazione dei minimi quadrati (*least square method*);
- l'assegnazione della matrice calibrata alla rete stradale dello scenario attuale con un algoritmo iterativo all'equilibrio.

Nell'ambito dell'assegnazione dei flussi alla rete stradale, sono state assunte a riferimento le seguenti voci di costo per ciascun spostamento:

- tempo di spostamento a rete carica¹⁹;
- costo operativo di gestione e di esercizio.

A ogni percorso di collegamento tra le zone i e j corrisponde una relativa funzione di costo.

$$COSTO_{ij} = TEMPO_{ij} * VOT + DISTANZA_{ij} * \beta_{CO}$$

Dove²⁰:

¹⁷ In mancanza di dati specifici ed aggiornati sulle frequentazioni dei servizi di trasporto pubblico su gomma nell'area di studio, è stato fatto riferimento alle frequentazioni a disposizione nell'ambito del PIIM di Regione Siciliana e relativamente alle linee principali di SCIONTI e AST, 2014-2015.

¹⁸ Coerentemente con studi e analisi analoghe, è stato considerato un coefficiente di occupazione pari a 1,34 passeggeri per veicolo (Fonte: ISFORT 2019).

¹⁹ Per il calcolo dei tempi a rete carica sono state prese a riferimento equazioni di deflusso per ciascuna categoria stradale.

- TEMPO è il tempo su rete congestionata espresso in ore;
- VOT è il valore del tempo;
- DISTANZA corrisponde ai chilometri percorsi su rete espressa in km;
- β_{CO} è il costo operativo chilometrico, pari a €/km 0,354²¹.

La matrice veicolare giornaliera ottenuta, con riferimento al 2019, è stata calibrata mediante 30 sezioni monodirezionali, derivanti dai conteggi resi disponibili da ANAS e dagli FCD, espansi all'universo, rilevati sulle principali arterie viabilistiche e di maggiore interesse per l'area di progetto, come evidenziato in Figura 10.

L'espansione all'universo degli FCD delle 30 sezioni considerate è avvenuta mediante un coefficiente moltiplicativo che è l'inverso del tasso di campionamento.

Il tasso di campionamento utilizzato, che indica la rappresentatività del campione FCD utilizzato per la calibrazione, fa riferimento ai flussi veicolari giornalieri rilevati da ANAS nel 2019 in una sezione interna all'area di studio in Provincia di Siracusa e ubicata sulla SS114, postazione "19110", al km 119,865.

I valori di rappresentatività del campione FCD sono pari al 3% per gli autoveicoli.

Sulla base dei dati di traffico, comprensivi dei dati del flusso dei veicoli commerciali e pesanti, il processo di calibrazione ha tenuto conto anche della quota di traffico relativa ai flussi di tali veicoli²².

²⁰ I valori dei coefficienti e delle voci di costo unitario illustrati di seguito sono desunti dallo specifico contesto di studio e sulla base di studi e analisi della letteratura specifica di settore e di casi applicativi in contesti analoghi.

²¹ Fonte: ACI 2020.

²² È stata in particolare stimata l'incidenza del flusso di veicoli commerciali e pesanti sulla capacità totale stradale, assumendo a riferimento i dati rilevati sulle 30 sezioni considerate (da ANAS ed elaborazione FCD).

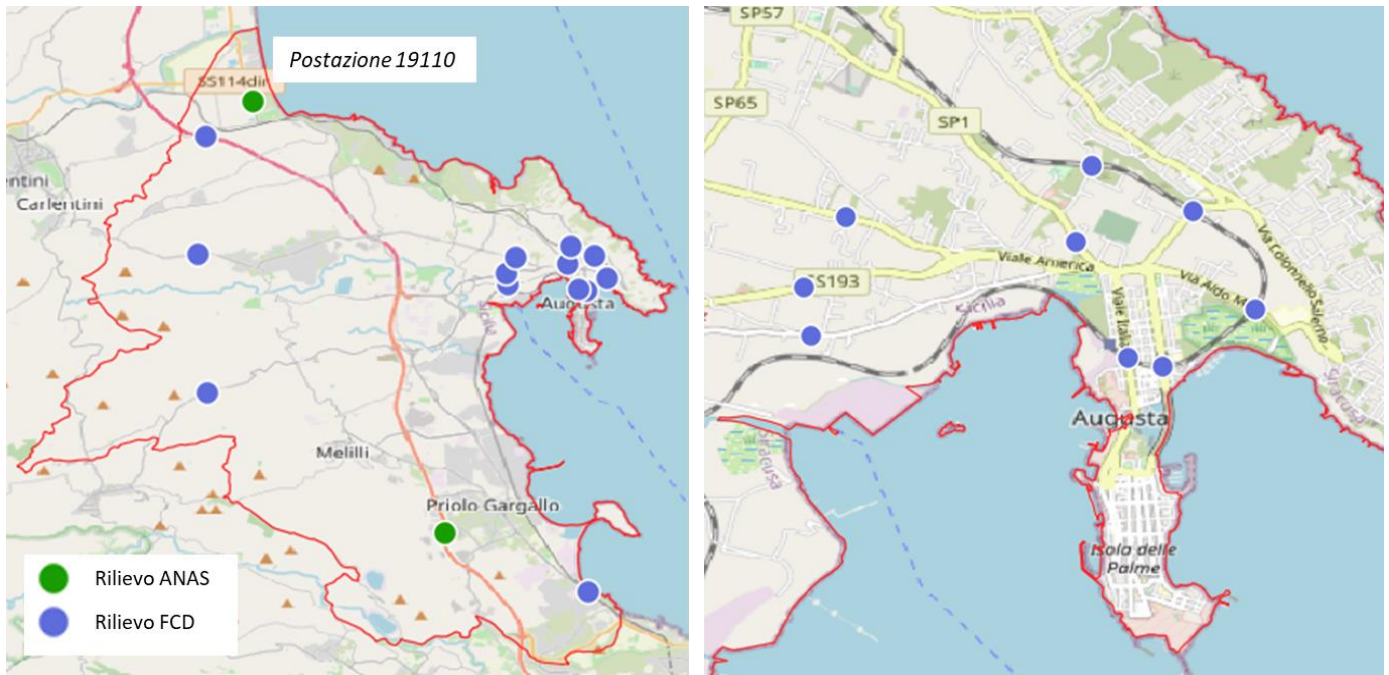


Figura 10- Localizzazione delle sezioni di conteggio nell'area di studio

Il processo iterativo di calibrazione e aggiornamento ha raggiunto i desiderati livelli di affidabilità e qualità, che è possibile evidenziare attraverso l'analisi dell'indicatore ρ^2 e che rappresenta la correlazione dei valori dei flussi di traffico calibrato con i relativi flussi rilevati per ciascuna sezione compresa all'interno dell'area di studio²³.

I flussi di traffico calibrato presentano, in particolare, un'ottima correlazione con i relativi flussi rilevati, con un valore di ρ^2 pari a ~0,99, come rappresentato in Figura 9.

²³ In considerazione della tipologia di studio e del contesto di analisi l'indicatore ρ^2 è adeguatamente rappresentativo dell'affidabilità della simulazione.

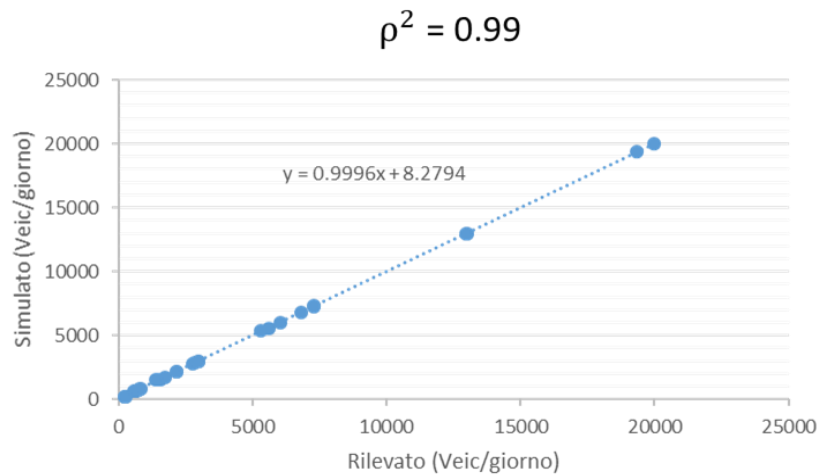


Figura 11– Indice di correlazione tra flussi calibrati e flussi rilevati per le sezioni oggetto di analisi

Un ulteriore indicatore utilizzato per valutare la bontà della calibrazione è fornito dalla formula del GEH²⁴ effettuata per ciascuna sezione di confronto, assumendo:

- R, come il flusso rilevato;
- S, come il flusso simulato dal modello.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(S - R)^2}{S + R}}$$

Analizzando le singole 30 sezioni monodirezionali, si conferma un ottimo risultato di calibrazione, secondo cui 29 sezioni risultano avere un GEH inferiore a 5 e una sezione risulta avere un GEH pari a 6 (Tabella 2).

Tabella 2 - Risultati del processo di calibrazione della domanda ferroviaria

INTERVALLO GEH	NUMERO DI SEZIONI
GEH <= 5	29
GEH <= 10	1

²⁴ GEH è relativo a una formula empirica utilizzata per confrontare i diversi valori di flussi simulato S e rilevato R, secondo cui più è basso il GEH migliore è il risultato del processo di calibrazione.

2.2.2. CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA FERROVIARIA

Il processo iterativo di assegnazione e calibrazione della domanda relativa all'offerta ferroviaria è avvenuto mediante l'utilizzo dei valori di passeggeri giornalieri relativi ad un giorno feriale medio invernale in termini di "saliti" e "discesi" delle stazioni di Augusta e Priolo Melilli all'interno dell'area di simulazione²⁵.

Analizzando il numero di saliti e discesi delle stazioni di Augusta e Priolo Melilli, si conferma un ottimo risultato di calibrazione, secondo cui entrambe le stazioni risultano avere un GEH inferiore a 5 (Tabella 3).

Tabella 3 – Confronto dei dati rilevati e simulati nella calibrazione ferroviaria

STAZIONE	RILEVATO			SIMULATO			GEH		
	SALITI	DISCESI	TOT	SALITI	DISCESI	TOT	SALITI	DISCESI	TOT
Augusta	111	85	196	110	85	195	0,05	0,01	0,05
Priolo Melilli	12	9	21	14	14	28	0,67	1,46	1,48
TOT	123	94	217	124	99	223			

2.2.3. MODELLO DI RIPARTIZIONE MODALE

Il modello di ripartizione modale, nell'ambito del presente studio fa riferimento al modello di scelta modale c.d. Logit Multinomiale, definendo i parametri mediante un processo iterativo di calibrazione che ha permesso di simulare i comportamenti di mobilità nelle relazioni interne e di scambio con i Comuni di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli e nelle principali relazioni di attraversamento dell'area di studio.

Le verifiche e le analisi di calibrazione hanno tenuto conto:

- delle 3 matrici O/D della domanda di trasporto dell'area di studio per ciascuna modalità di trasporto, calibrate e verificate nella fase precedente;

²⁵ Inoltre è stata verificata la coerenza tra le frequentazioni ottenute e quelle rilevate per le stazioni al cordone di Siracusa, Catania e Lentini.

- delle matrici O/D dei costi di trasporto, generate dall’assegnazione delle matrici calibrate e relative alle tre modalità di spostamento;
- della verifica dei totali degli spostamenti, nonché delle principali relazioni di scambio e di attraversamento, delle matrici in *input* e in *output* del modello di ripartizione modale;
- della verifica dell’assegnazione delle matrici ripartite.

Le variabili delle funzioni di costo utilizzate ed uniformate con il *Value Of Time* sono le seguenti:

- per il trasporto veicolare privato, il tempo di percorrenza e il costo operativo²⁶ (moltiplicato per la matrice delle distanze);
- per il trasporto su gomma e ferroviario, il tempo a bordo del veicolo, il tempo di attesa (*transfer wait time*), il tempo di accesso, il tempo di uscita dalla stazione e il costo monetario (tariffa).

Sono state definite, inoltre, funzioni di costo generalizzato di trasporto per ciascuna modalità di trasporto (“auto”, “treno” e “bus EU”) sulla base delle matrici di *skimming* dei costi di spostamento per modalità e per ciascuna coppia OD, con l’obiettivo di calibrare i parametri delle funzioni di costo per il modello di ripartizione modale dello scenario attuale per l’assegnazione degli scenari futuri.

Relativamente alla modalità veicolare la funzione di costo è la seguente.

$$COSTO_{ij} = TEMPO_{ij} * \beta_{TEMPO} + (CO_{ij}/VOT) * \beta_{CO}$$

Dove²⁷:

- TEMPO è il tempo di spostamento tra le zone i e j su rete stradale;
- VOT è il valore del tempo in €/ora;

²⁶ Calcolato sulla base dei costi unitari relativi al carburante, all’ammortamento, ai pneumatici e alla manutenzione. Fonte: ACI 2020

²⁷ I valori dei coefficienti e delle voci di costo unitario illustrati di seguito sono desunti dallo specifico contesto di studio e sulla base delle matrici della domanda e dei costi generati nella fase di calibrazione dello scenario attuale.

- CO è il costo operativo di spostamento tra le zone i e j.
- β_{TEMPO} e β_{CO} , sono i pesi (o parametri) corrispondenti rispettivamente al tempo di spostamento e al costo operativo monetario di gestione e di esercizio, opportunamente calibrati nel modello di simulazione.

Analogamente, le funzioni di costo per gli spostamenti ferroviari e su gomma, per ciascuna relazione tra *i* e *j* corrispondono alla funzione seguente.

$$COSTO_{ij} = TEMPO_{acc_{ij}} * \beta_{TEMPO_{acc}} + TEMPO_{bordo_{ij}} * \beta_{TEMPO_{bordo}} + (TARIFFA_{ij}/VOT) * \beta_{TARIFFA}$$

Dove per trasporto ferroviario:

- $TEMPO_{acc_{ij}}$ è la somma dei tempi di accesso, di egresso e di attesa del mezzo di trasporto ferroviario, in corrispondenza dello spostamento tra le zone i e j;
- $TEMPO_{bordo_{ij}}$ è il tempo a bordo del mezzo di trasporto ferroviario, in corrispondenza dello spostamento tra le zone i e j;
- $TARIFFA_{ij}$ è la tariffa di spostamento tra le zone i e j, calcolato sulla base della tariffa chilometrica della modalità di trasporto;
- VOT è il valore del tempo in €/ora;
- $\beta_{TEMPO_{acc}}$, $\beta_{TEMPO_{bordo}}$ e $\beta_{TARIFFA}$ sono i pesi (o parametri) corrispondenti rispettivamente ai tempi di accessibilità, a bordo e alla tariffa monetaria, opportunamente calibrati nel modello di simulazione.

Relativamente al trasporto su gomma:

- $TEMPO_{acc_{ij}}$ è la somma dei tempi di accesso, di egresso e di attesa relativo a bus extraurbano, in corrispondenza dello spostamento tra le zone i e j;

- $TEMPO_{bordo_{ij}}$ è il tempo a bordo relativo a bus extraurbano, in corrispondenza dello spostamento tra le zone i e j;
- $TARIFFA_{ij}$ è la tariffa di spostamento tra le zone i e j, calcolato sulla base della distanza chilometrica della modalità di trasporto;
- VOT è il valore del tempo in €/ora;
- $\beta_{TEMPO_{acc}}$, $\beta_{TEMPO_{bordo}}$ e $\beta_{TARIFFA}$ sono i pesi corrispondenti rispettivamente ai tempi di accessibilità, a bordo e alla tariffa, opportunamente calibrati nel modello di simulazione.

2.3. VALUTAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

Le attività consistono nella valutazione dello scenario attuale (2019), assumendo a riferimento i risultati dell'assegnazione giornaliera:

- dei flussi veicolari alla rete stradale nei comuni di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli;
- della domanda ferroviaria sulla linea ferroviaria Catania-Siracusa;
- della domanda del trasporto pubblico extraurbano su gomma nei Comuni di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli²⁸.

A completamento è, infine, fornito un set di indicatori di sintesi propedeutici all'analisi costi-benefici.

I risultati del modello in relazione alla domanda veicolare privata evidenziano 143.667 spostamenti giornalieri nell'intera area di studio.

²⁸ I dettagli relativi ai risultati dell'assegnazione della domanda alla rete di trasporto pubblico extraurbano non risultano particolarmente significativi, in considerazione dei dati di input disponibili.

In termini di assegnazione, e come evidenziato in Figura 12 - *Flussogrammi trasporto privato (veicoli/giorno) nell'area di studio, scenario attuale (2019)*, i principali flussi di traffico veicolare sono in prossimità:

1. dell'autostrada Catania-Siracusa con flussi pari a ~19.900 veicoli giornalieri²⁹ in direzione sud-nord e ~19.400 in direzione nord-sud;
2. della SS114 Orientale Sicula che collega la città di Messina con Siracusa, con ~12.960 veicoli giornalieri in direzione sud-nord e ~12.990 in direzione nord-sud;
3. della SS193 che collega la città di Augusta con l'autostrada Catania-Siracusa e la SS114, con ~7.300 veicoli giornalieri per direzione;
4. della SP1 che collega il centro urbano di Augusta con la frazione di Brucoli, con ~5.790 veicoli giornalieri complessivi;
5. della direttrice SP114 che interessa l'area industriale di Priolo Gargallo, con veicoli giornalieri complessivi pari a ~3.850;
6. della SP3 che collega il centro urbano di Augusta con la frazione Villasmundo in Comune di Melilli, con ~3.260 veicoli giornalieri complessivi.

²⁹ I flussi assegnati alla rete stradale includono soltanto i veicoli leggeri coerentemente con la matrice della domanda veicolare disponibile per lo studio di trasporto.

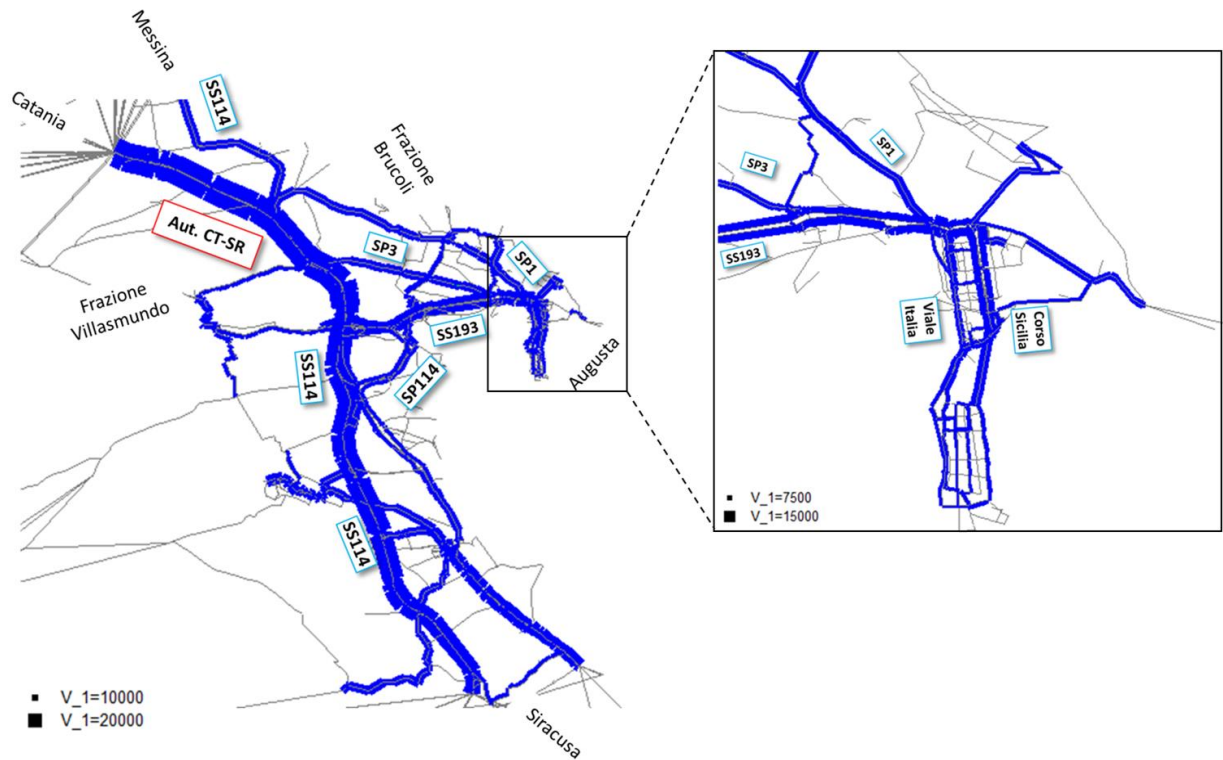


Figura 12 - Flussogrammi trasporto privato (veicoli/giorno) nell'area di studio, scenario attuale (2019), con focus sull'area centrale di Augusta

Relativamente ai livelli di saturazione (flusso/capacità), l'area di studio non presenta particolari criticità, come evidenziato nella figura seguente. Situazioni di maggiore saturazione sono relative agli archi viabilistici lungo l'autostrada Catania-Siracusa e sulla SS114, da nord fino in prossimità del Comune di Priolo Gargallo, con valori inferiori a 0,45 (Figura 13).

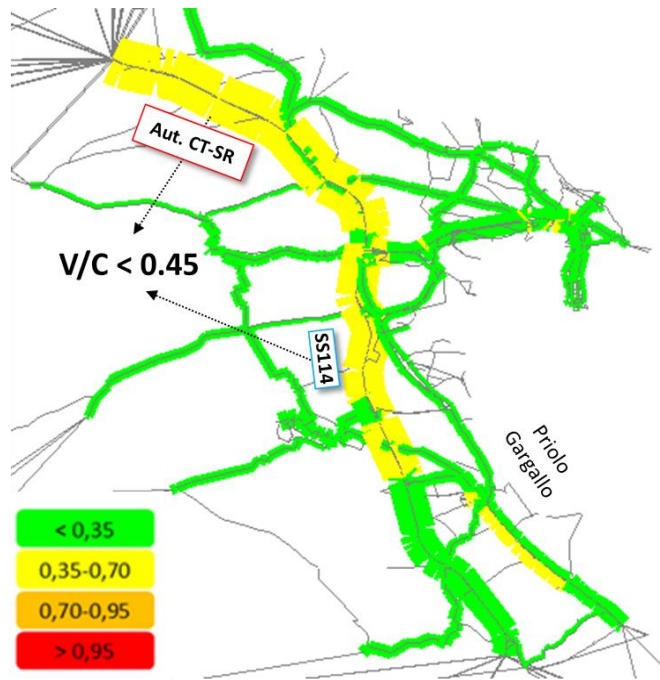


Figura 13 - Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici nell'area di studio, scenario attuale (2019)

Si riscontrano, inoltre, situazioni di maggiore saturazione in corrispondenza della SS193, con particolare riferimento ad alcuni tratti di ingresso al centro urbano di Augusta (livelli di saturazione inferiori a 0,50, come riportato in Figura 14).

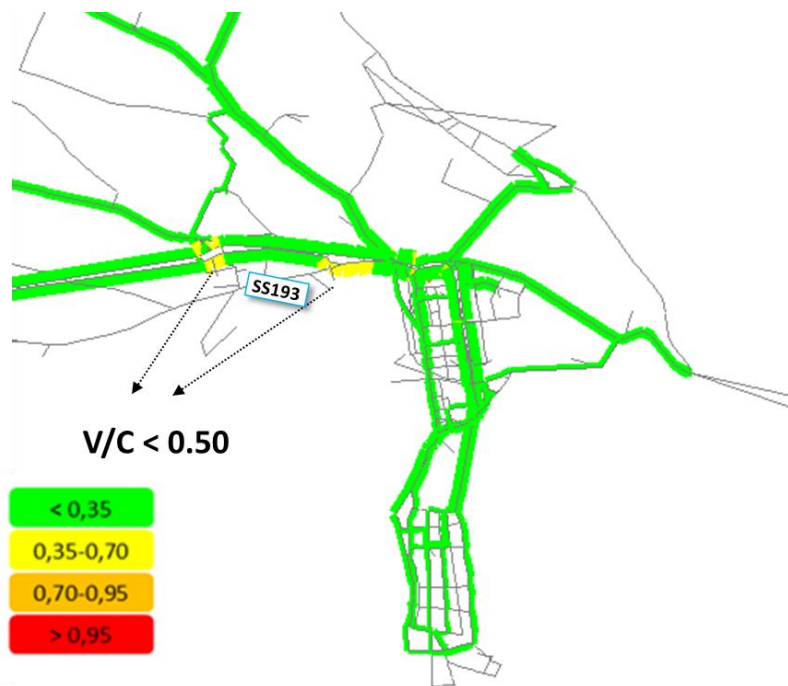


Figura 14 - Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici nell'area di studio, scenario attuale (2019)

I risultati dell'assegnazione e della contestuale calibrazione³⁰ della domanda ferroviaria ai servizi di trasporto su rete RFI evidenziano 420 spostamenti ferroviari giornalieri sulla totalità dei servizi ferroviari modellizzati e di interesse dell'area di studio (Figura 15).

Tale domanda di trasporto è corrispondente a 428 passeggeri "saliti"³¹ giornalieri a bordo dell'intera offerta ferroviaria modellizzata, di cui 335 riconducibili ai servizi "regionali" e 93 ai servizi "LP" della direttrice Messina-Siracusa.

³⁰ Nell'ambito della modellizzazione la domanda ferroviaria è stata calibrata in relazione ai dati resi disponibili sul totale annuo dei passeggeri ("saliti" + "discesi") delle 2 stazioni dell'area di studio (§2.2.4).

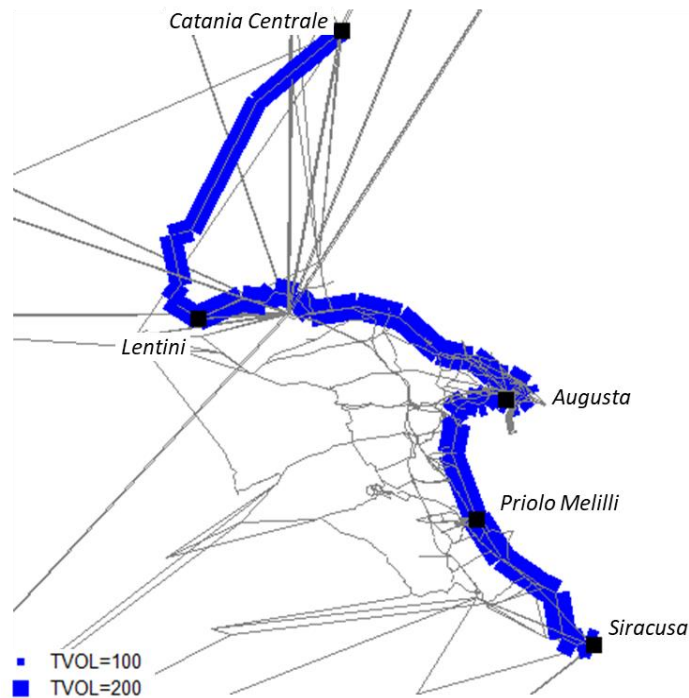


Figura 15 - Flussogrammi trasporto ferroviario (passeggeri/giorno) linea Messina-Siracusa, scenario attuale (2019)

In relazione ai servizi ferroviari e con riferimento allo scenario attuale, il modello restituisce i seguenti valori (Tabella 4) di passeggeri giornalieri delle 2 stazioni/fermate ferroviarie maggiormente interessate dagli interventi di progetto e incluse nel processo di calibrazione, quali Augusta e Priolo Melilli.

Rispetto al totale di 428 passeggeri “saliti” giornalieri, 110 sono riferiti alla stazione di Augusta e 14 a quella di Priolo Melilli, maggiormente interessate dagli interventi di progetto.

Tabella 4 – Domanda giornaliera simulata per le stazioni (passeggeri) di Augusta e Priolo Melilli, scenario attuale (2019)

STAZIONE	SALITI	DISCESI	TOT
Augusta	110	85	195
Priolo Melilli	14	14	28
TOT	124	99	223

³¹ Il Δ tra passeggeri “saliti” e spostamenti giornalieri è relativo agli spostamenti simulati dal modello che comportano l’utilizzo congiunto di più servizi ferroviari.

Lo scenario attuale è infine valutabile globalmente mediante la Tabella 5, che sintetizza i principali risultati della simulazione e i relativi indicatori di sintesi, con particolare riferimento:

- alle quote modali e alla domanda complessiva, con riferimento all’intera area di studio;
- all’offerta commerciale passeggeri ferroviaria, in termini di numero di treni al giorno per tipo di servizio ferroviario “regionale” e “LP – lunga percorrenza”;
- alla distanza media percorsa (km) per tipo di servizio di trasporto ferroviario (“regionale” e “LP – lunga percorrenza”) relativamente all’intera rete ferroviaria simulata.

Secondo la metodologia e le *assumption* illustrate in precedenza, i risultati della simulazione evidenziano che nell’ambito dell’intera area di studio lo scenario attuale (2019) è caratterizzato da un significativo utilizzo dell’auto privata, con una quota modale di 91,49%.

L’offerta ferroviaria è, invece, caratterizzata da un totale di 30 treni/g sull’intera rete modellizzata e da un valore medio di distanza percorsa da ciascun servizio di ~77,98 km.

Tabella 5 – Sintesi degli indicatori giornalieri dello scenario attuale (2019), valori globali riferiti a tutte le stazioni presenti nel modello

	ATTUALE
QUOTA MODALE	
<i>auto</i>	91,49%
<i>bus EU</i>	8,24%
<i>treno</i>	0,27%
TOT	100,0%
DOMANDA COMPLESSIVA [spostamenti/g]	
<i>auto</i>	143.667
<i>bus EU</i>	12.944
<i>treno</i>	420
TOT	157.031
OFFERTA COMMERCIALE FERROVIARIA [numero di treni/g]	
<i>Treni regionali</i>	23
<i>Treni LP</i>	7
TOT	30
DISTANZA MEDIA PER TIPO DI SERVIZIO FERROVIARIO [km]	
<i>Treni regionali</i>	75,61
<i>Treni LP</i>	85,76
Distanza media pesata	78,98

3. SIMULAZIONE E VALUTAZIONE SCENARI “RIFERIMENTO” E “PROGETTO”

Il presente studio di trasporto è indirizzato ad analizzare gli impatti sul sistema multimodale del trasporto passeggeri privato e pubblico dell’area di studio, che comprende i territori comunali di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli.

Lo studio ha previsto la costruzione dei seguenti scenari:

- di “riferimento”, che prevede il potenziamento del servizio ferroviario coerente con lo scenario di completamento della Palermo-Catania;
- di “progetto”, che contempla gli interventi di “riferimento” previsti e gli interventi progettuali specificatamente indotti dalla velocizzazione del tracciato ferroviario in prossimità della stazione di Augusta, quali i risparmi dei tempi di percorrenza dei servizi ferroviari e la delocalizzazione della stazione.

Le analisi sono state effettuate considerando l’orizzonte temporale di attivazione al 2026, per il quale sono stati simulati gli scenari di “riferimento” e “progetto”.

L’attività ha previsto, in particolare, i seguenti *step* operativi:

- stima della domanda totale di mobilità dell’area di progetto per l’orizzonte temporale del 2026 e in relazione ai *trend* socio-economici (§3.1);
- modellizzazione della nuova configurazione del sistema ferroviario legato alla delocalizzazione della stazione di Augusta e alla velocizzazione, nello scenario di progetto, e al potenziamento dell’offerta di trasporto sull’intera direttrice Messina-Siracusa, nello scenario di riferimento e di progetto (§3.2);
- formulazione delle *skim matrices* relative agli scenari di “riferimento” e “progetto” degli orizzonti temporali, che includono i costi generalizzati di trasporto per ciascuna modalità in relazione alle variazioni di domanda globale e di offerta rispetto allo scenario attuale. Le *skim matrices* sono funzionali alla ripartizione modale della domanda di ciascun scenario e alla successiva assegnazione delle matrici ripartite alle reti di offerta dei rispettivi scenari (§3.3);
- analisi e valutazione comparativa degli scenari di “riferimento” e di “progetto” al 2026 (§3.4).

3.1. STIMA DOMANDA DI TRASPORTO

Nell'ambito delle simulazioni degli scenari di mobilità al 2026 di "riferimento" e di "progetto" è stato considerato un decremento della mobilità complessiva dell'area di studio pari al 3,95% nel 2026 rispetto al 2019, coerentemente con il *trend* socio-economico del contesto di analisi, in termini di popolazione e addetti³².

In coerenza con tale *assumption*, la domanda complessiva dell'area di studio è pari a 150.828 spostamenti giornalieri negli scenari di "riferimento" e di "progetto", mentre è pari a 157.031 nello scenario attuale (2019).

3.2. MODELLIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI AL 2026

Gli interventi modellizzati e relativi all'orizzonte temporale del 2026 caratterizzano la struttura dell'offerta di trasporto di ciascun scenario di "riferimento" e di "progetto", in relazione alle modalità stradale e ferroviaria.

3.2.1. SCENARIO DI "RIFERIMENTO"

Gli interventi modellizzati e riconducibili allo scenario di riferimento prevedono un'offerta ferroviaria coerente con lo scenario di completamento della Palermo-Catania.

La configurazione ferroviaria della linea Messina-Siracusa relativamente all'orizzonte 2026, in particolare, sottende un'offerta di trasporto ferroviario su rete RFI che consiste in 44 (+47% rispetto allo scenario attuale) corse giornaliere (Figura 16).

³² Fonte: previsioni regionali GeoDemo/ISTAT.

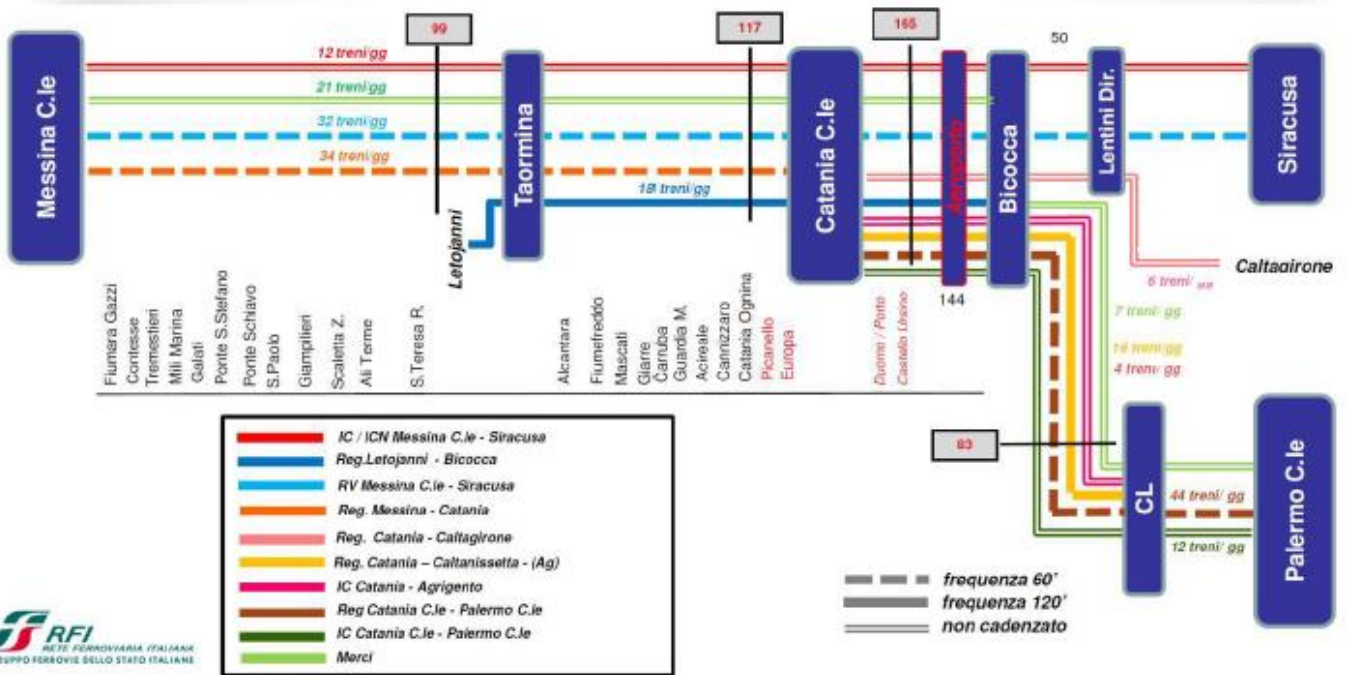


Figura 16– Modello di esercizio ferroviario futuro a regime dell'intera direttrice Messina-Siracusa e della linea per Palermo, orizzonte 2026

Il modello di esercizio, in termini di numero di treni giornalieri per tipo di servizio (“Regionale” e “LP - Lunga Percorrenza”) e le fermate nell’area di studio sono riportate in Tabella 6.

Tabella 6 - Modello di esercizio (numero di treni/giorno) per servizio, orizzonte 2026

SERVIZI	FERMATE	CAT.	NUMERO DI CORSE		CORSE AGGIUNTIVE
			ATTUALI	FUTURE	
Siracusa - Messina Centrale/ Roma Termini/ Milano Centrale	Siracusa – Augusta - Lentini – Catania Centrale	LP (Intercity)	4	6	2
Messina Centrale/ Roma Termini/ Milano Centrale - Siracusa	Siracusa – Augusta - Lentini – Catania Centrale	LP (Intercity)	3	6	3
Modica - Augusta	Siracusa - Augusta	Regionale	1	1	0
Siracusa - Augusta	Siracusa - Priolo Melilli - Augusta	Regionale	1	1	0
Augusta – Siracusa/ Ragusa	Siracusa - Priolo Melilli - Augusta	Regionale	2	2	0
Siracusa – Catania Centrale/ Messina Centrale / Palermo Centrale	Siracusa – Augusta - Lentini – Catania Centrale	Regionale	5	7	2
Catania Centrale/ Messina Centrale / Palermo Centrale - Siracusa	Siracusa – Augusta - Lentini – Catania Centrale	Regionale	4	7	3
Siracusa – Messina Centrale / Palermo Centrale	Siracusa - Priolo Melilli – Augusta - Lentini – Catania Centrale	Regionale	5	7	3
Siracusa – Messina Centrale / Palermo Centrale	Siracusa - Priolo Melilli – Augusta - Lentini – Catania Centrale	Regionale	5	7	3
TOT LP (Intercity)			7	12	5
TOT Regionale			23	32	9
TOT			30	44	14

3.2.2. SCENARIO DI “PROGETTO”

In aggiunta agli interventi dello scenario di riferimento e conseguentemente alla variante di tracciato, lo scenario di progetto sottende:

- la soppressione dei PL in prossimità di Viale Italia e di Via degli Sciacchi nel Comune di Augusta³³;
- la velocizzazione, pari a 3 minuti sulla tratta Lentini-Augusta, della totalità dei servizi ferroviari in transito ad Augusta³⁴;
- la delocalizzazione della stazione di Augusta, a sostituzione dell'attuale e la cui accessibilità stradale è garantita attraverso la SP1;
- l'aggiunta di una nuova fermata del TPL su gomma urbano in corrispondenza della nuova stazione di Augusta e in relazione alle linee esistenti attualmente transitanti sulla SP1 (linee 3, 3A, 5 e 6), nell'ottica di garantire l'accessibilità al mezzo ferroviario dalla rete TPL³⁵.

3.3. COSTI DI TRASPORTO E ASSEGNAZIONE SCENARI FUTURI

L'attività ha previsto la formulazione delle *skim matrices* relative agli scenari di "riferimento" e "progetto" dell'orizzonte temporale 2026, che includono i costi generalizzati di trasporto per ciascuna modalità in relazione alle variazioni di domanda globale e di offerta rispetto allo scenario attuale.

Le *skim matrices* sono funzionali alla ripartizione modale della domanda di ciascun scenario e alla successiva assegnazione delle matrici ripartite alle reti di offerta dei rispettivi scenari.

È proposto, in particolare, il modello di ripartizione modale già strutturato per la ricostruzione dello scenario attuale con la medesima funzione di costo e i medesimi parametri e variabili precedentemente descritti.

³³ Nello scenario attuale la velocità media di percorrenza lungo il tratto in corrispondenza di ciascuno dei due PL risulta essere simile alla velocità di percorrenza in corrispondenza delle restanti sezioni di ciascuna delle due viabilità. Fonte: FCD dei giorni feriali di novembre 2019.

³⁴ Il risparmio di tempo cautelativamente non è stato considerato per i servizi regionali attestati ad Augusta, pari a 4 corse/g.

³⁵ Si tratta di 12 corse giornaliere su 4 linee urbane attualmente esistenti. Non sono modellizzati potenziamenti dell'offerta TPL su gomma.

	LINEA CATANIA - SIRACUSA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA BYPASS DI AUGUSTA					
	STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO TS 00 03 001	REV. B

Sulla base dell'attività precedentemente effettuata di calibrazione dei parametri delle funzioni di costo (§2.2.3) in relazione allo scenario attuale, è possibile riprodurre le scelte degli utenti negli scenari futuri (2026) sulla base della diversa offerta di trasporto.

3.4. ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI SCENARI FUTURI 2026

Le attività consistono nell'analisi e nella valutazione degli scenari di "riferimento" e di "progetto" (§3.4.1) dell'orizzonte temporale 2026, assumendo a riferimento i risultati dell'assegnazione giornaliera:

- dei flussi veicolari alla rete stradale nei comuni di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli;
- della domanda ferroviaria alla rete su ferro.

È, inoltre, riportata l'analisi di sintesi e di confronto dei due scenari di "riferimento" e di "progetto" dell'orizzonte temporale 2026 mediante il set di indicatori propedeutici all'analisi costi-benefici (§3.4.2).

3.4.1. SCENARI DI "RIFERIMENTO" E DI "PROGETTO"

Sono di seguito evidenziati i principali risultati delle simulazioni degli scenari di "riferimento" e di "progetto" all'orizzonte temporale 2026, effettuate in considerazione delle assunzioni di stima della domanda (§3.1) e degli interventi introdotti alle reti di trasporto (§3.2).

Analogamente allo scenario attuale, in termini di assegnazione e come evidenziato in Figura 17 e Figura 18, i principali flussi di traffico veicolare di entrambi gli scenari risultano in prossimità dell'autostrada Catania-Siracusa, della SS114 Orientale Sicula, della SS193, della SP1, della direttrice SP114 che interessa l'area industriale di Priolo Gargallo e della SP3 che collega il centro urbano di Augusta con la frazione Villasmundo in Comune di Melilli.

In relazione alle strade urbane del centro urbano di Augusta, coerentemente con lo scenario attuale, come evidenziato in Figura 17 e Figura 18, i principali flussi di traffico veicolare sono in corrispondenza del Corso Sicilia e di Viale Italia.

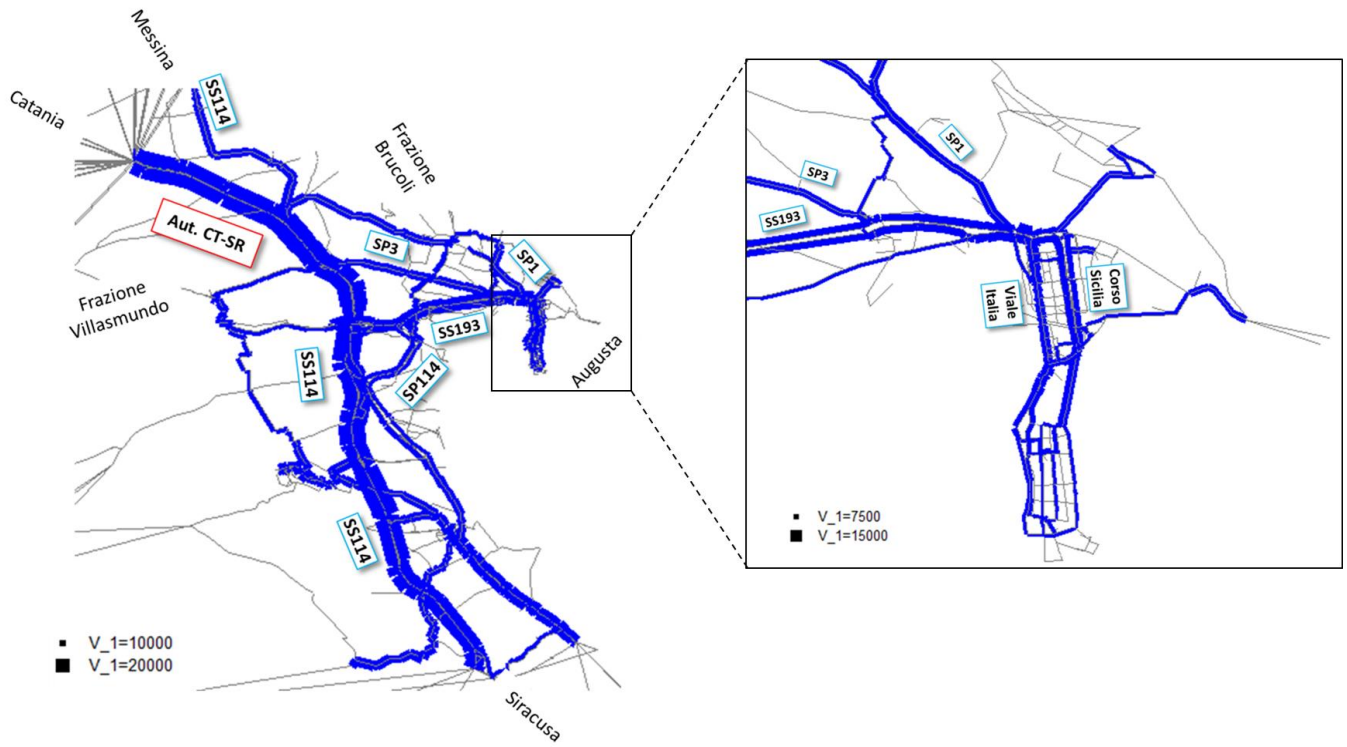


Figura 17 - Flussogrammi trasporto privato (veicoli/giorno) nell'area di studio, scenario di riferimento (2026), con focus sull'area centrale di Augusta

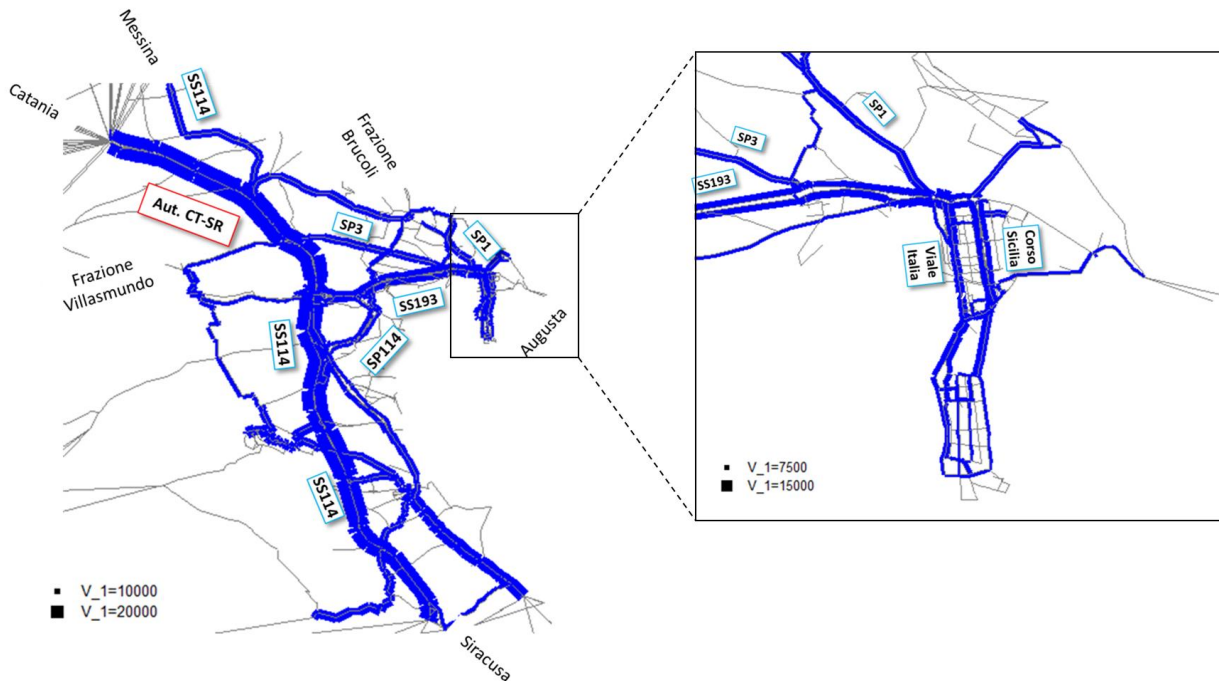


Figura 18 - Flussogrammi trasporto privato (veicoli/giorno) nell'area di studio, scenario di progetto (2026), con focus sull'area centrale di Augusta

Analogamente allo scenario attuale, le situazioni di maggiore saturazione sugli archi viabilistici, negli scenari di riferimento e di progetto, si trovano lungo l'autostrada Catania-Siracusa e proseguono a sud sulla SS114 fino ad arrivare in prossimità del Comune di Priolo Gargallo, con valori più contenuti rispetto allo scenario attuale e minori del 40% (Figura 19 e Figura 21).

Si riscontrano, inoltre, ulteriori situazioni di maggiore saturazione in corrispondenza della SS193, in prossimità dei principali tratti di ingresso al centro urbano di Augusta, con livelli di saturazione più contenuti rispetto allo scenario attuale e minori del 45% (Figura 20 e Figura 22).

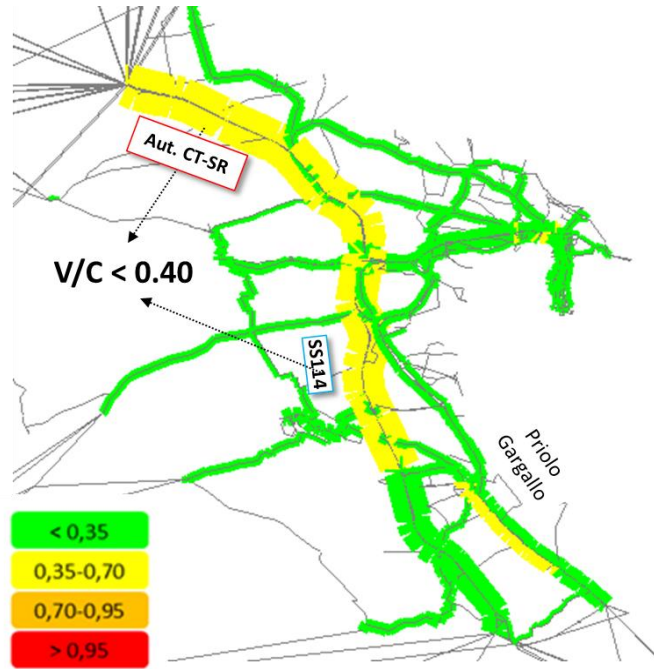


Figura 19 - Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici nell'area di studio, scenario di riferimento (2026)

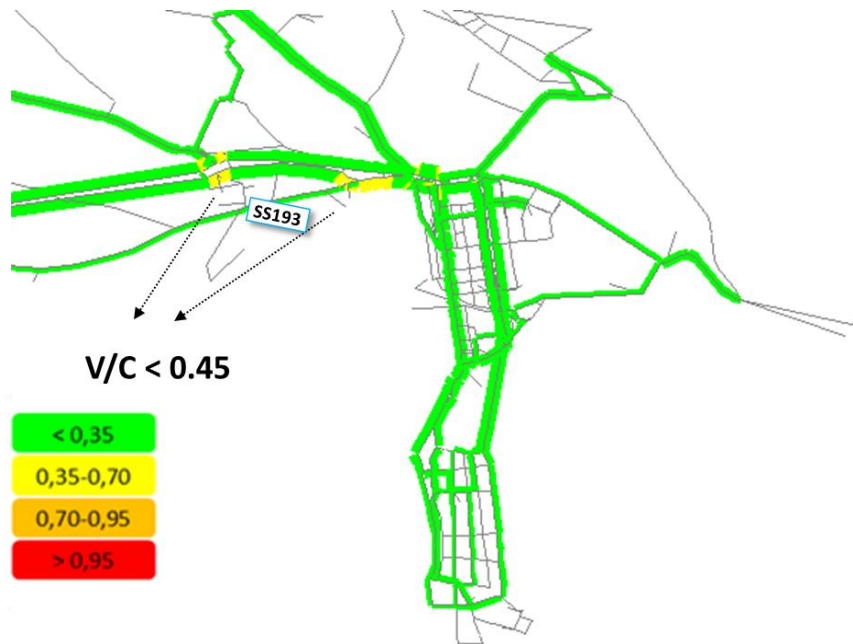


Figura 20 - Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici del centro urbano di Augusta, scenario di riferimento (2026)

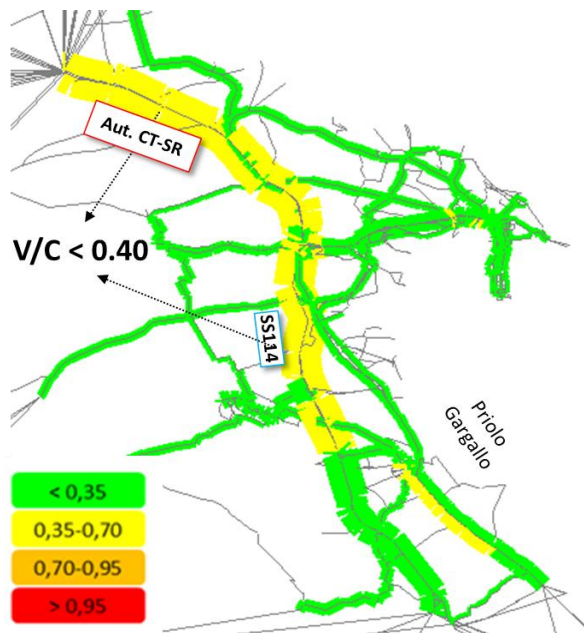


Figura 21 - Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici nell'area di studio, scenario di progetto (2026)

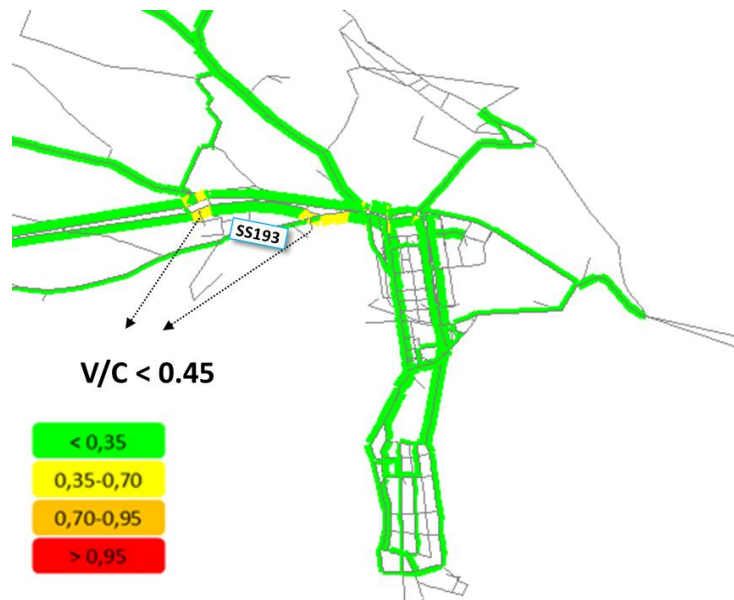


Figura 22 - Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici del centro urbano di Augusta, scenario di progetto (2026)

I risultati dell’assegnazione della domanda ferroviaria ai servizi di trasporto (Figura 23), con riferimento allo scenario di “riferimento” dell’orizzonte temporale 2026, evidenziano 638 spostamenti ferroviari giornalieri sulla totalità dei servizi ferroviari modellizzati (+52% rispetto allo scenario attuale).

Tale domanda di trasporto è corrispondente a 638 passeggeri “saliti” giornalieri a bordo dell’intera offerta ferroviaria modellizzata, di cui 442 (+32% rispetto all’attuale) riconducibili ai servizi “regionali” e 196 (+110% rispetto all’attuale) ai servizi “LP” della direttrice Messina-Siracusa.

Rispetto al totale del 638 passeggeri “saliti” giornalieri, 172 sono riferiti alla stazione di Augusta e 13 a quella di Priolo Melilli, maggiormente interessate dagli interventi di progetto (Tabella 7).

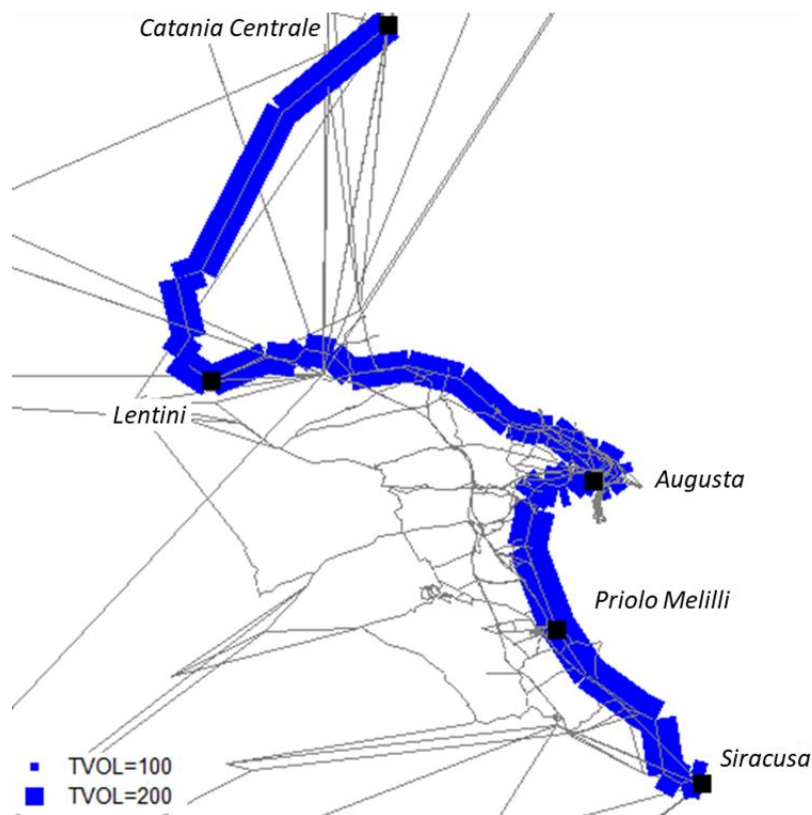


Figura 23 - Flussogrammi trasporto ferroviario (pax/giorno) linea Messina-Siracusa, scenario di riferimento (2026)

I risultati dell'assegnazione della domanda ferroviaria ai servizi di trasporto (Figura 24), con riferimento allo scenario di "progetto" dell'orizzonte temporale 2026, evidenziano 1.070 spostamenti ferroviari giornalieri sulla totalità dei servizi ferroviari modellizzati (+154% rispetto allo scenario attuale e +40% rispetto al "riferimento").

Tale domanda di trasporto è corrispondente a 1.070 passeggeri "saliti" giornalieri a bordo dell'intera offerta ferroviaria modellizzata, di cui 741 (+121% rispetto all'attuale e 68% rispetto al "riferimento") riconducibili ai servizi "regionali" e 329 (+253% rispetto all'attuale e 68% rispetto al "riferimento") ai servizi "LP" della direttrice Messina-Siracusa.

Rispetto al totale del 1.070 passeggeri "saliti" giornalieri, 305 sono riferiti alla stazione di Augusta e 41 a quella di Priolo Melilli, maggiormente interessate dagli interventi di progetto (Tabella 7).

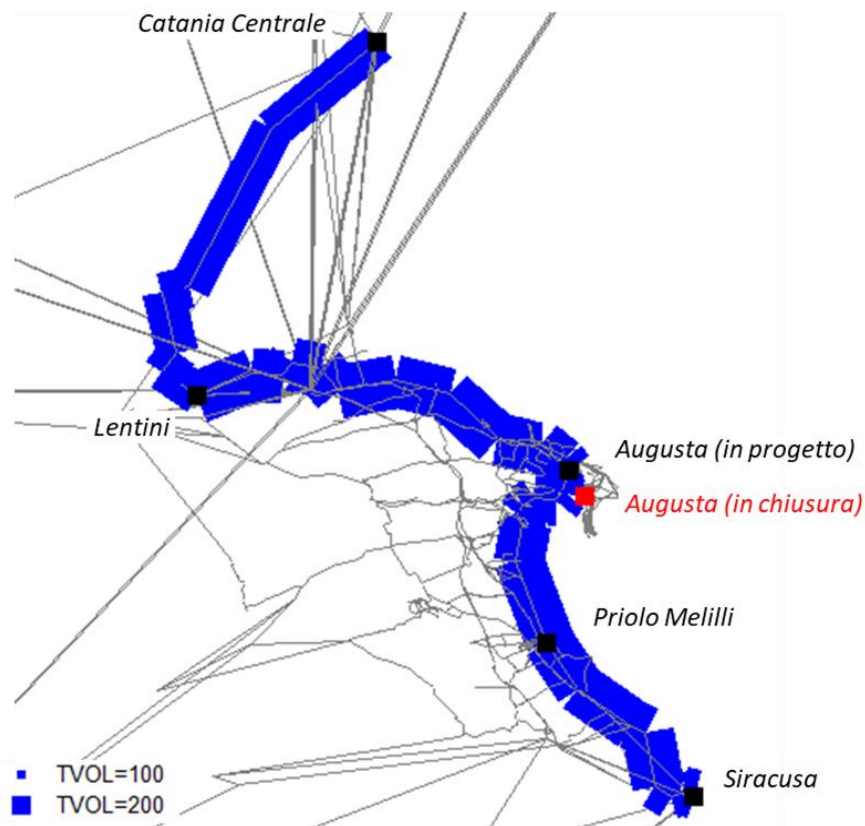


Figura 24 - Flussogrammi trasporto ferroviario (pax/giorno) linea Messina-Siracusa, scenario di progetto (2026)

In relazione ai servizi ferroviari e con riferimento all'orizzonte temporale 2026, il modello restituisce i seguenti valori (Tabella 7) di passeggeri giornalieri per le due stazioni/fermate ferroviarie maggiormente interessate dagli interventi di progetto e incluse nel processo di calibrazione, quali Augusta e Priolo Melilli.

Tabella 7 - Domanda giornaliera simulata per le stazioni (passeggeri) di Augusta e Priolo Melilli, scenario 2026

STAZIONE	RIFERIMENTO			PROGETTO		
	SALITI	DISCESI	TOT	SALITI	DISCESI	TOT
Augusta	172	222	394	305	433	738
Priolo Melilli	13	25	38	41	23	64
TOT	185	247	432	346	456	802

È stato effettuato un approfondimento sull'accessibilità alla nuova stazione ferroviaria di Augusta, in considerazione della delocalizzazione rispetto all'attuale stazione in prossimità del centro urbano, considerando le seguenti modalità:

- auto privata;
- pedonale;
- bus urbano, ipotizzando una nuova fermata in prossimità della futura stazione sulla SP1 in relazione alle linee attualmente esistenti dell'offerta urbana del Comune di Augusta.

Conseguentemente alla delocalizzazione della stazione, che comporta un allontanamento del sistema ferroviario di ~2 km dal centro urbano di Augusta rispetto allo scenario attuale, l'accessibilità tramite auto privata aumenta considerevolmente nello scenario di "progetto" a confronto con quello di "riferimento", con quote modali rispettivamente del 94,3% (696 passeggeri giornalieri) e del 61,1% (240 passeggeri giornalieri).

Coerentemente, la modalità pedonale per accedere alla stazione di Augusta nello scenario di "progetto" risulta essere meno attrattiva (quota modale pari a 4,3%, 32 passeggeri giornalieri) rispetto allo scenario di "riferimento" (36,5%, 144 passeggeri giornalieri).

Per quanto riguarda la modalità di accesso con bus urbano, la domanda di passeggeri risulta invariata in valore assoluto (10 passeggeri in entrambi gli scenari), mentre la quota modale decresce nello scenario di "progetto" (1,4%) rispetto allo scenario di "riferimento" (2,4%), come è possibile vedere in Tabella 8.

Tabella 8 – Quote modali di accessibilità alla stazione di Augusta, orizzonte 2026

DOMANDA STAZIONE AUGUSTA	RIFERIMENTO				PROGETTO			
	Auto	Piedi	Bus	TOT	Auto	Piedi	Bus	TOT
Saliti +discesi	240	144	10	394	696	32	10	738
% modale di accesso	61,1%	36,5%	2,4%	100%	94,3%	4,3%	1,4%	100%

3.4.2. SCENARI A CONFRONTO

In termini di indicatori globali risultanti, gli indicatori degli scenari di “riferimento” e di “progetto” al 2026 della mobilità dell’intera area di studio sono descritti in Tabella 9, mettendo a confronto i valori anche con lo scenario attuale. Tali indicatori sono raggruppabili in sei tipologie:

1. relativi alla domanda di passeggeri, articolati in:

- quote modali e domanda complessiva giornaliera, con riferimento al totale dell’area di studio;
- domanda in diversione modale, ossia il numero di passeggeri giornalieri dei servizi della linea Messina – Siracusa sottratti dal trasporto privato su strada e dal TPL su gomma;

2. relativi all’offerta ferroviaria, quali:

- offerta commerciale ferroviaria, in termini di numero di treni al giorno per tipo di servizio ferroviario “regionale” e “LP – lunga percorrenza”;
- distanza media percorsa (km) per tipo di servizio di trasporto ferroviario (“regionale” e “LP – lunga percorrenza”) e relativamente alla rete ferroviaria simulata;

3. relativi alla variazione dei tempi medi, quali:

- tempo medio di viaggio risparmiato (minuti e ore/passeggero) dagli utenti “conservati” in relazione alla modalità ferroviaria, per tipo di servizio (“regionale” e “LP – lunga percorrenza”) e relativamente all’intera rete ferroviaria simulata nell’area di studio;
- tempo medio di viaggio risparmiato (minuti e ore/passeggero) dagli utenti in diversione modale dall’auto privata (scenario di “riferimento”) al treno (“scenario di progetto”) relativamente all’intera rete ferroviaria simulata nell’area di studio;

4. relativi alla variazione dei tempi e delle percorrenze degli utenti stradali, quali:
- tempo di viaggio risparmiato dagli utenti “conservati” (passeggeri*ore) della modalità stradale privata per effetto della riduzione della congestione in seguito alla diversione modale di passeggeri dall’auto al treno;
 - percorrenze giornaliere (veicoli*km) relative agli spostamenti sottratti alla mobilità stradale privata a favore del treno, sulla base della domanda in diversione modale, al coefficiente di riempimento dei veicoli privati e alla distanza media percorsa dagli autoveicoli nello scenario di “riferimento”;
 - passeggeri giornalieri (passeggeri*km) relativi agli spostamenti sottratti al TPL gomma in relazione allo shift modale da bus a treno, sulla base della distanza media percorsa dai bus nello scenario di “riferimento”.
5. relativi alla variazione delle percorrenze chilometriche giornaliere (treni*km) dei servizi ferroviari in transito sulla linea ad Augusta per tipo di servizio (“regionale” e “LP – lunga percorrenza”) e relativamente all’intera rete ferroviaria simulata nell’area di studio;
6. relativi alla variazione dei tempi e delle percorrenze degli utenti ferroviari, quali:
- tempo di viaggio risparmiato (passeggeri*ore) dagli utenti “conservati” in relazione alla modalità ferroviaria;
 - tempo di viaggio risparmiato (passeggeri*ore) dagli utenti aggiuntivi della modalità ferroviaria;
 - percorrenze risparmiate dagli utenti (passeggeri*km) aggiuntivi della modalità ferroviaria per effetto dello *shift* modale da auto (distanza media percorsa nello scenario di “riferimento”) a treno (distanza media percorsa nello scenario di “progetto”);
 - percorrenze risparmiate dagli utenti (passeggeri*km) aggiuntivi della modalità ferroviaria per effetto dello *shift* modale da bus (distanza media percorsa nello scenario di “riferimento”) a treno (distanza media percorsa nello scenario di “progetto”).

	LINEA CATANIA - SIRACUSA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA BYPASS DI AUGUSTA					
	STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA RS60	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO TS 00 03 001	REV. B

Gli indicatori rientranti nella quarta tipologia, ossia quelli relativi alla variazione dei tempi e delle percorrenze degli utenti stradali, e nella sesta tipologia, relativi alla variazione dei tempi e delle percorrenze degli utenti ferroviari, sono inoltre differenziati per motivo di spostamento, facendo riferimento a motivi di spostamento sistematici (per lavoro o per studio) e occasionali³⁶.

Secondo la metodologia e le *assumption* illustrate in precedenza, i risultati della simulazione dell'intera area di studio evidenziano che rispetto allo scenario attuale 2019 quelli relativi allo scenario di "riferimento" e di "progetto" 2026 sono caratterizzati da una riduzione dell'utilizzo dell'auto privata, seppur ancora predominate. Le quote modali, in particolare, risultano nello scenario di "riferimento" pari a 91,41% e in quello di "progetto" pari a 91,18%, mentre nello scenario attuale pari a 91,49%. L'incremento dello *shift* modale a favore della modalità ferroviaria nello scenario di progetto corrisponde a 432 passeggeri giornalieri in più (rispetto al riferimento), di cui 345 dalla modalità stradale privata e 87 dalla modalità di trasporto pubblico su gomma.

L'offerta è caratterizzata da un totale di 44 treni/g sull'intera rete modelizzata nello scenario di "riferimento" e di "progetto" e da valori medi di distanza percorsa da ciascun servizio rispettivamente di ~80.46 km e, grazie alla variante infrastrutturale di progetto del c.d. *bypass* di Augusta, di ~76.09 km.

Assumendo a riferimento gli indicatori giornalieri (Tabella 9), gli interventi di progetto inducono inoltre:

- un risparmio di tempo degli utenti "conservati", in relazione alla modalità stradale privata, pari a ~55 ore/giorno, per effetto della minore congestione che è causata dalla diversione modale dei passeggeri dell'auto a favore del treno;

³⁶ Le quote di spostamenti per motivo sono desunte dal Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità del 2017.

- una diversione modale consistente in 9.962 veicoli*km giornalieri sottratti alla strada e a favore del treno;
- una diversione modale consistente in 3.898 pass*km bus giornalieri sottratti al TPL gomma in relazione allo shift modale da bus a treno;
- un risparmio di percorrenze chilometriche dei servizi ferroviari di 192 treni*km giornalieri come effetto della variante infrastrutturale di progetto del *bypass*;
- un risparmio di tempo per ciascun passeggero “conservato” in relazione alla modalità ferroviaria di 4,58 minuti, che complessivamente consiste in 48,67 ore risparmiate da parte dei 638 utenti “conservati” del treno;
- un risparmio medio per ciascun passeggero in diversione modale dalla modalità veicolare privata a quella ferroviaria di 3,78 minuti, che complessivamente consiste in 21,72 ore risparmiate da parte di 345 passeggeri;
- un risparmio di percorrenze chilometriche percorse da parte dei 345 passeggeri in diversione modale dalla modalità privata a quella ferroviaria pari a 1.141 pax*km;
- un risparmio di percorrenze chilometriche percorse da parte degli 87 passeggeri in diversione modale dalla modalità bus extraurbano a quella ferroviaria pari a 826 pax*km.

Tabella 9 - Sintesi degli indicatori giornalieri, scenari attuale e “riferimento” e “progetto” 2026 a confronto

1. DOMANDA DI PASSEGGERI			
	ATTUALE	RIFERIMENTO	PROGETTO
QUOTA MODALE			
<i>auto</i>	91,49%	91,41%	91,18%
<i>bus EU</i>	8,24%	8,17%	8,11%
<i>treno</i>	0,27%	0,42%	0,71%
TOT	100,0%	100,0%	100,0%
DOMANDA COMPLESSIVA [passeggeri/g]			
<i>auto</i>	143.667	137.872	137.527
<i>bus EU</i>	12.944	12.318	12.231
<i>treno</i>	420	638	1.070
TOT	157.031	150.828	150.828
DOMANDA IN DIVERSIONE MODALE [passeggeri/g]			
<i>da auto a treno</i>	-	-	345
<i>da bus a treno</i>	-	-	87
TOT da auto + bus a treno	-	-	432
2. OFFERTA FERROVIARIA			
	ATTUALE	RIFERIMENTO	PROGETTO

OFFERTA COMMERCIALE FERROVIARIA [numero di treni/g]			
<i>Treni regionali</i>	23	32	32
<i>Treni LP</i>	7	12	12
TOT	30	44	44
DISTANZA MEDIA PER TIPO DI SERVIZIO FERROVIARIO [km]			
<i>Treni regionali</i>	75,61	78,47	74,26
<i>Treni LP</i>	85,76	85,76	80,98
Intera offerta	77,98	80,46	76,09
3. VARIAZIONE TEMPI MEDI			
	ATTUALE	RIFERIMENTO	PROGETTO
RISPARMIO DI TEMPO MEDIO DI VIAGGIO - UTENTI CONSERVATI [minuti/passeggero]			
<i>Treni regionali</i>	-	-	4,20
<i>Treni LP</i>	-	-	5,43
Intera offerta	-	-	4,58
RISPARMIO DI TEMPO MEDIO DI VIAGGIO - UTENTI CONSERVATI [ore/passeggero]			
<i>Treni regionali</i>	-	-	0,070
<i>Treni LP</i>	-	-	0,091
Intera offerta	-	-	0,076
RISPARMIO DI TEMPO MEDIO DI VIAGGIO DI UTENTI AGGIUNTIVI PER EFFETTO DELLO <i>SHIFT</i> MODALE DA AUTO A TRENO [minuti/passeggero]			
Intera offerta	-	-	3,78
RISPARMIO DI TEMPO MEDIO DI VIAGGIO DI UTENTI AGGIUNTIVI PER EFFETTO DELLO <i>SHIFT</i> MODALE DA AUTO A TRENO [ore/passeggero]			
Intera offerta	-	-	0,06
4. VARIAZIONE TEMPI E PERCORRENZE DI UTENTI STRADALI			
	ATTUALE	RIFERIMENTO	PROGETTO
ORE RISPARMIATE DAGLI UTENTI CONSERVATI DELLA STRADA PER EFFETTO DELLA MINORE CONGESTIONE [passeggeri*ore]			
<i>Motivo dello spostamento: sistematico</i>	-	-	24
<i>Motivo dello spostamento: occasionale</i>	-	-	31
Tutti i motivi di spostamento	-	-	55
VARIAZIONE PERCORRENZE AUTO PRIVATA [veicoli*km sottratti alla mobilità stradale]			
<i>coefficiente di riempimento auto</i>	-	1,34	-
<i>km medi percorsi per auto (SdR)</i>	-	38,68	-
Auto*km/gg sottratti	-	-	9.962
VARIAZIONE TPL GOMMA [passeggeri*km]			

sottratti alla mobilità stradale]			
Passeggeri*km/gg sottratti	-	-	3.898
5. VARIAZIONE PERCORRENZE DEI SERVIZI FERROVIARI			
	ATTUALE	RIFERIMENTO	PROGETTO
VARIAZIONE PERCORRENZE PER SERVIZIO [treni*km/giorno risparmiati]			
<i>Treni regionali</i>	-	-	135
<i>Treni LP</i>	-	-	57
Intera offerta	-	-	192
6. VARIAZIONE TEMPI E PERCORRENZE DI UTENTI FERROVIARI			
	ATTUALE	RIFERIMENTO	PROGETTO
ORE RISPARMIATE DAGLI UTENTI CONSERVATI TRENO [passeggeri*ore]			
<i>Motivo dello spostamento: sistematico</i>	-	-	21,20
<i>Motivo dello spostamento: occasionale</i>	-	-	27,47
Tutti i motivi di spostamento	-	-	48,67
ORE RISPARMIATE DAGLI UTENTI AGGIUNTIVI DEL TRENO PER EFFETTO DELLO SHIFT MODALE DA AUTO A TRENO [passeggeri*ore]			
<i>Motivo dello spostamento: sistematico</i>	-	-	9,46
<i>Motivo dello spostamento: occasionale</i>	-	-	12,26
Tutti i motivi di spostamento	-	-	21,72
PERCORRENZE RISPARMIATE DAGLI UTENTI AGGIUNTIVI DEL TRENO PER EFFETTO DELLO SHIFT MODALE DA AUTO A TRENO [passeggeri*km]			
<i>Motivo dello spostamento: sistematico</i>	-	-	497
<i>Motivo dello spostamento: occasionale</i>	-	-	644
Tutti i motivi di spostamento	-	-	1.141
PERCORRENZE RISPARMIATE DAGLI UTENTI AGGIUNTIVI DEL TRENO PER EFFETTO DELLO SHIFT MODALE DA TPL BUS A TRENO [passeggeri*km]			
<i>Motivo dello spostamento: sistematico</i>	-	-	360
<i>Motivo dello spostamento: occasionale</i>	-	-	466
Tutti i motivi di spostamento	-	-	826

4. STIMA DELLA POTENZIALE DOMANDA DI SOSTA DELLA NUOVA STAZIONE DI AUGUSTA

Dall'analisi dello scenario di progetto si stimano 696 pax/giorno ferro che utilizzano la modalità auto per l'accesso/egresso dalla nuova stazione di Augusta. Dal Piano Regionale della Regione Sicilia del 2017 risulta che il 47% di tali spostamenti sono imputabili al motivo rientro a casa e

ne consegue che gli spostamenti in accesso alla stazione sono pari a 366 pax/giorno, di cui l'86% si reca alla stazione con auto come conducente (per i quali si ipotizza necessità di stalli per sosta a lungo termine) mentre il 14% come passeggero (per i quali si ipotizza necessità di stalli per sosta a breve termine, o kiss&ride).

Per la stima dei posti auto con sosta lunga si ipotizza che:

- il coefficiente di riempimento dell'auto privata è pari a 1,34³⁷;
- il 20% dei veicoli occupano il posto auto per l'intera giornata;
- l'80% dei veicoli occupano il posto auto per metà giornata e, pertanto, l'indice di rotazione giornaliero è pari a 2.

Per la stima dei posti auto con sosta breve si ipotizza che:

- il coefficiente dell'ora di punta è pari all'8%;
- l'indice di rotazione kiss&ride nell'ora di punta, sulla base del modello di esercizio che considera 2 treni per direzione nell'ora di punta, è pari a 2.

Alla luce di tali ipotesi si stima un fabbisogno potenziale di 141 stalli per lunga sosta e 2 stalli kiss&ride.

³⁷ ISFORT 2019.

5. CONCLUSIONI

Il presente studio di trasporto presenta i principali risultati ottenuti dall'analisi degli scenari relativi al sistema multimodale ("auto", "bus extraurbano" e "treno") dell'area di studio che comprende i Comuni di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli (Siracusa), in relazione agli impatti generati dagli interventi della linea ferroviaria Messina-Catania-Siracusa in corrispondenza della tratta Bicocca-Augusta (c.d. *bypass* di Augusta).

L'analisi è stata effettuata mediante un modello di simulazione di tipo macro ed ha previsto la ricostruzione dello scenario attuale della mobilità e la simulazione degli scenari di "riferimento" e di "progetto" per l'orizzonte temporale di attivazione degli interventi al 2026.

In sintesi, lo scenario di "riferimento" prevede un'offerta ferroviaria coerente con lo scenario di completamento della Palermo-Catania.

Lo scenario di "progetto", invece, considera gli interventi di "riferimento" e gli interventi relativi alla variante di tracciato della linea storica, con lo scopo di eliminare l'attuale "cesura" del centro urbano di Augusta. Impatti diretti della variante sono la delocalizzazione della stazione ferroviaria di Augusta rispetto all'attuale configurazione e la velocizzazione della tratta ferroviaria tra Lentini e Augusta considerata la minore estensione chilometrica della variante di tracciato.

Il modello assume come *input* principali la matrice O/D aggiornata al 2019, derivante da quella del 2015 degli spostamenti sistematici ed occasionali elaborata nell'ambito della redazione del PIIM-Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità di Regione Siciliana, 2017, la rete viabilistica, il grafo dei principali servizi su gomma extraurbani ed urbani³⁸ dell'area di studio e la configurazione di offerta ferroviaria regionale e di lunga percorrenza sulla linea Messina-Catania-Siracusa.

³⁸ Sono state considerate nell'analisi le linee urbane del Comune di Augusta.

Secondo la metodologia e le *assumption* illustrate in precedenza, i risultati della simulazione dello scenario attuale (2019³⁹) evidenziano che nell'ambito dell'intera area di studio la mobilità è caratterizzata da un preponderante utilizzo dell'auto privata, con una quota modale di 91,5%, mentre l'utilizzo delle modalità ferroviaria e del TPL su gomma (extraurbano) sono attestati rispettivamente allo 0,3% e all'8,2%.

I risultati delle simulazioni degli scenari di "riferimento" e di "progetto" dell'orizzonte futuro di attivazione (2026) evidenziano che gli interventi progettuali inducono un incremento nell'utilizzo della modalità ferroviaria prevalentemente a scapito della modalità stradale privata.

Gli interventi dello scenario di "progetto" 2026, in particolare, inducono rispetto allo scenario di "riferimento" uno *shift* modale di ~432 passeggeri giornalieri, di cui ~80% riconducibile all'auto privata (345 spostamenti) e ~20% alla modalità TPL bus extraurbano (87 spostamenti).

Le quote modali complessive dell'area di studio nello scenario di "progetto" risultano essere di 91,2% in relazione all'auto privata (91,4% nel "riferimento"), 0,7% per la modalità ferroviaria (0,4% nel "riferimento"), 8,1% per il TPL su gomma (8,2% nel "riferimento").

In termini di indicatori utili ai fini all'analisi costi-benefici, l'intervento sottende i seguenti principali benefici:

- risparmi di tempo degli utenti "conservati", in relazione alla modalità stradale privata, pari a ~55 ore/giorno, per effetto della minore congestione;
- riduzione delle percorrenze chilometriche percorse da parte degli utenti che passando dall'auto privata (scenario di "riferimento") al treno ("scenario di progetto") per effetto dello shift modale, pari a 9.962 veicoli*km/giorno;
- shift modale da TPL bus a treno pari a 3.898 passeggeri*km/giorno;

- riduzione delle percorrenze chilometriche dei servizi ferroviari in transito sulla linea ad Augusta, pari a 192 treni*km/giorno, grazie al *bypass*;
- risparmi di tempo degli utenti “conservati” del trasporto ferroviario, ~50 ore/giorno, grazie alla velocizzazione della linea;
- risparmi di tempo degli utenti in diversione modale dall’auto privata (scenario di “riferimento”) al treno (“scenario di progetto”), pari a ~22 ore/giorno.

In conclusione, tenendo conto delle ipotesi e delle assunzioni formulate, nonché dei dati e degli elementi progettuali disponibili, si può dedurre che gli interventi relativi alla variante di tracciato della linea storica incidono globalmente in modo positivo sul sistema della mobilità dell’area di studio, comportando un incremento dell’utilizzo della modalità ferroviaria, con una quota modale dello 0,7% nello scenario di “progetto” rispetto allo 0,4% del “riferimento”, e benefici in termini di tempo risparmiato sia per gli utenti “conservati” del mezzo ferroviario sia per quelli in diversione modale.

A livello esclusivamente locale, la delocalizzazione della stazione ferroviaria di Augusta comporta una minore accessibilità pedonale alla modalità ferroviaria da parte del centro urbano, ubicato a ~2 km dalla nuova stazione. Questo aspetto comunque risulta pienamente compensato dal beneficio legato all’eliminazione della cesura che oggi la linea ferroviaria esistente provoca in pieno centro urbano, restituendo alla comunità una porzione di territorio da poter riqualificare e rigenerare.

³⁹ Lo scenario attuale fa riferimento all’anno 2019, in quanto precedente all’adozione delle misure di contenimento della diffusione del contagio da COVID-19.