

S.S. N. 4 "SALARIA"

**ADEGUAMENTO DEL TRATTO TRISUNGO-ACQUASANTA TERME.
TRATTO GALLERIA VALGARIZIA - ACQUASANTA TERME. LOTTO 2 DAL
KM 155+400 AL KM 159+000 (EX AN6)**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. **AN257**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - ENGEKO - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giorgio Guiducci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n° 14035

IL PROGETTISTA:

Vasco Truffini
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A659

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Marco Abram
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A2808

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Pianificatore Territoriale Marco Colazza

IL R.U.P.

Dott. Ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

 **Sintagma**

Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Ing. L. Spaccini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Casavecchia
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Ing. M. Abram
Dott. Arch. C. Presciutti
Dott. Agr. F. Berti Nulli
Geom. S. Scopetta
Geom. M. Zucconi

MANDANTI:

 **GPI INGEGNERIA**
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. A. Belà
Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente

 **engeko**

Dott. Ing. C. Muller

 **GEOTECHNICAL DESIGN GROUP**

Dott. Ing. D. Carlaccini
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. E. Loffredo
Dott. Ing. S. Sacconi

 **ICARIA**
società di ingegneria

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. G. Verini
Dott. Ing. V. Piuanno
Dott. Ing. G. Pulli


Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI
ORDINE INGEGNERI
ROMA
N° 14035

**ELABORATI GENERALI
INQUADRAMENTO DELL'OPERA
Studio di traffico**

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. ANNO
DPAN257 D 22

NOME FILE

T00-EG00-GEN-RE02-A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB.

T00EG00GENRE02

A

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Emissione	mag-22	L.Casavecchia	V.Truffini	G.Guiducci

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	IL MODELLO DI SIMULAZIONE APPRONTATO E LA RICOSTRUZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE.....	7
2.1	LA ZONIZZAZIONE E IL GRAFO.....	7
2.1.1	Le curve di deflusso.....	9
2.2	LA CALIBRAZIONE DEL MODELLO E LA STIMA DELLE MATRICI GIORNALIERE E DELL'ORA DI PUNTA	10
2.3	ASSEGNAZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	12
3	COSTRUZIONE DEGLI SCENARI	16
3.1	INVARIANTI INFRASTRUTTURALI RECEPITE NEGLI SCENARI DI RIFERIMENTO	16
3.1.1	AN 256 – SS4 Salaria – Tratto Trisungo – Acquasanta Terme 1°Lotto 2° Stralcio dal km 151+000 al km 153+780.....	17
3.1.2	AN 259 – SS 4 Salaria - Interventi di adeguamento del tratto della S.S. 4 Salaria in località Mozzano.....	19
3.1.3	AN 544 – SS 4 "Via Salaria" - Piano di potenziamento e riqualificazione - Interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750al km 159+000	20
3.2	SOLUZIONE PROGETTUALE	22
4	SCENARI DI PROGETTO	25
4.1	PROIEZIONE DELLA DOMANDA DI MOBILITA'.....	25
4.2	QUADRO SINOTTICO DEGLI SCENARI SIMULATI.....	27
4.3	LO SCENARIO ATTUALE AL 2021 (SCENARIO A21).....	29
4.4	LO SCENARIO DI RIFERIMENTO AL 2027 (SCENARIO R27)	30
4.5	LO SCENARIO DI PROGETTO AL 2027 (SCENARIO P_27).....	32
4.6	LO SCENARIO DI RIFERIMENTO AL 2037 (SCENARIO R37)	34
4.7	LO SCENARIO DI PROGETTO AL 2037 (SCENARIO P_37).....	36
4.8	INDICATORI TRASPORTISTICI DEGLI SCENARI SIMULATI.....	38

5	VALUTAZIONI TRASPORTISTICHE DELLO SCENARIO DI PROGETTO	41
6	LE VERIFICHE DI FUNZIONALITÀ: CALCOLO DEL LIVELLO DI SERVIZIO LOS	43
6.1	LIVELLO DI SERVIZIO DELL'ASSE STRADALE.....	43
6.2	LIVELLO DI SERVIZIO DELL'INTERSEZIONE PRINCIPALE.....	46
7	CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI TRAFFICO	50

1 PREMESSA

L'intervento sottoposto a valutazione trasportistica riguarda l'adeguamento del tratto di viabilità S.S n. 4 "Salaria" tra la galleria Valgarizia e Acquasanta Terme. (Lotto 2 dal km 155+400 al km 159+000).

Il tratto di Salaria tra la galleria Valgarizia (km 155+400) e il tratto subito ad est dell'abitato di Acquasanta Terme (km 161+000), una volta completati i lavori in corso tra Trisungo e la Galleria Valgarizia (un'opera quest'ultima di circa 1,1 km costruita negli anni 90 con lo scopo di proteggere il piano viario dalla caduta massi provenienti dal ripido versante che la sovrasta), è l'ultima parte dell'itinerario che resta da ammodernare nel territorio marchigiano, in quanto essendo rimasto invariato, sin dai tempi dell'antica Roma, presenta un livello di servizio estremamente disagiata oltre che situazioni di pericolosità per utenti e residenti.

Con l'intervento, che si sviluppa interamente nel Comune di Acquasanta Terme, si perseguono i seguenti obiettivi:

- incremento dei livelli di sicurezza per l'utenza;
- miglioramento del livello di servizio;
- riduzione dei tempi di percorrenza;
- decongestionamento dei traffici nei centri abitati.

Il tratto di Salaria tra Trisungo ed Acquasanta Terme, è così suddiviso:

- **1° lotto – 1° stralcio:** adeguamento in variante della galleria "Valgarizia" (km 153+780- km 155+000), realizzato negli anni '70 ed in esercizio;
- **1° lotto – 2° stralcio:** adeguamento in variante del tratto da Trisungo all'imbocco della galleria "Valgarizia" (dal km 151+000 al km 153+780), in corso di esecuzione;
- **2° lotto:** adeguamento in variante del tratto dall'uscita della galleria "Valgarizia" ad Acquasanta Terme (dal km 155+000 al km 159+000 ca), per il quale è da redigere la progettazione ed espletare l'iter autorizzativo ed è il tratto del presente studio.

Per il 2° lotto, era stata stipulata una convenzione per la progettazione tra Anas e Provincia di Ascoli, ed era stato redatto dalla Provincia un progetto preliminare (del 2004), che aveva acquisito nel 2006 un parere di VIA Regionale (oggi scaduto). La soluzione individuata prevedeva una variante di circa 5 km, di cui circa 4,3 km in galleria, con sezione tipo C a doppio senso di circolazione. Sia la Convenzione che le attività autorizzative e progettuali non hanno trovato compimento e prosecuzione per mancanza di finanziamenti, ed il progetto preliminare non è stato mai approvato da Anas.

Nel 2005 su incarico della Provincia di Ascoli Piceno è stato redatto il progetto definitivo del tracciato prescelto, "soluzione alta A" selezionata tra tutte le possibili soluzioni che sono state proposte nel preliminare. Il bilancio sia sotto il profilo localizzativo e funzionale, nonché delle problematiche connesse alla prefattibilità ambientale, alle preesistenze archeologiche e alla situazione complessiva della zona, in relazione alle caratteristiche e alle finalità dell'intervento, anche con riferimento ad altre possibili soluzioni, ha portato a concludere che tale soluzione fosse quella più equilibrata.

Più recenti considerazioni, intervenute anche a seguito dei piani di rilancio delle zone colpite dal sisma del 2016, che individuano nella SS4 Salaria un collegamento strategico, hanno portato a richiedere da parte della Regione la riproposizione dell'intervento e la valutazione di diverse soluzioni di variante.

Figura 1: Corografia e suddivisione in Lotti del tratto Trisungo – Acquasanta Terme (Inquadramento Programmatico)

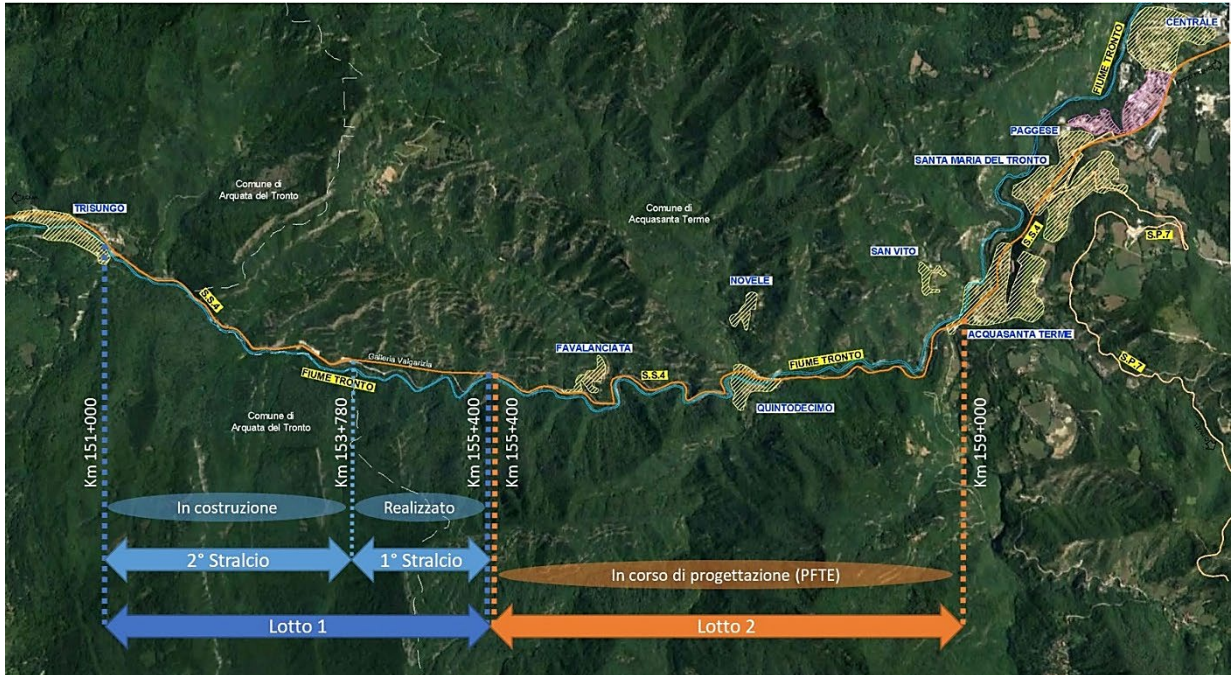
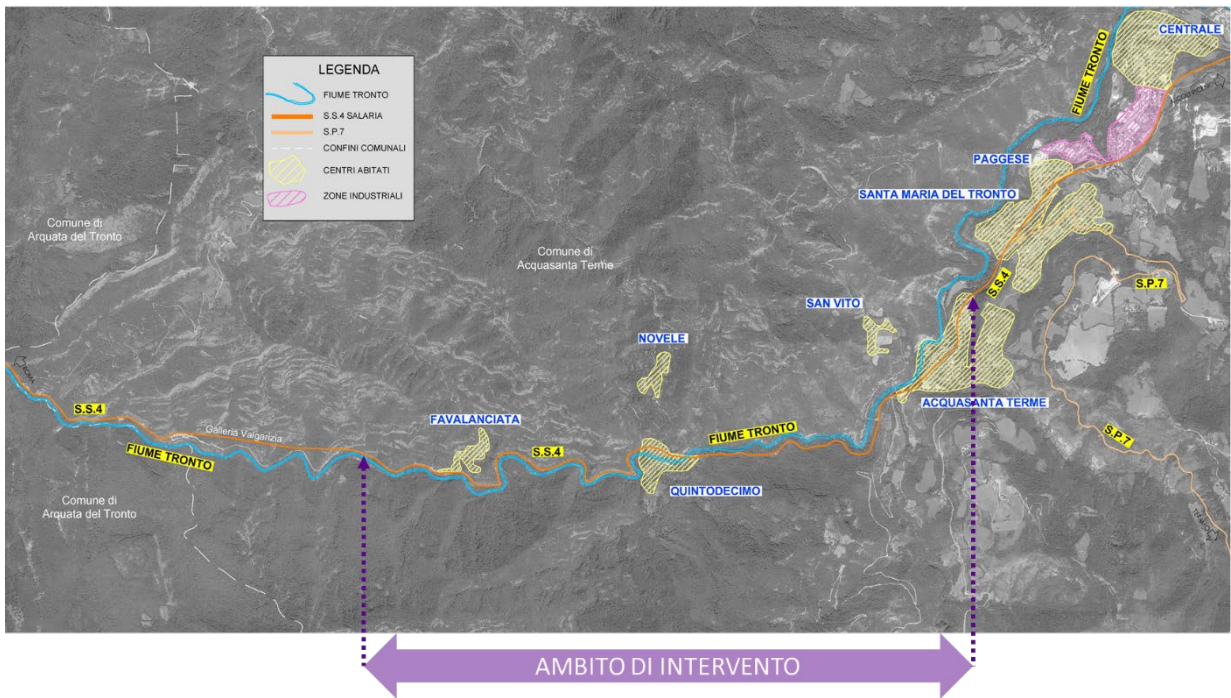


Figura 2: Inquadramento Geografico territoriale



La Salaria costituisce oggi uno dei collegamenti più importanti della Regione Marche con le regioni limitrofe, oltre che essere un'arteria che collega tutto il bacino del Tronto ricco di industrie e attività commerciali con la costa.

L'ambito territoriale di riferimento dell'opera si presenta con una morfologia assai difficile e dai connotati paesaggistici pregevoli. L'attuale sede della Salaria percorre con un tracciato tortuoso il fondo

valle molto stretto tra le pareti sub verticali dei versanti, geologicamente costituite da banchi di arenarie, che individuano l'alveo del Fiume Tronto. L'attuale sede presenta quindi un percorso ben delimitato, a monte da ripide pareti rocciose e a valle dal fiume Tronto.

Le caratteristiche costruttive della attuale sede stradale nel tratto in questione, risalenti al periodo Romano, fanno escludere la possibilità di concepire un ammodernamento che utilizzi tratti di strada della attuale sede (adeguamento in sede) e pertanto le soluzioni progettuali proposte dovranno svilupparsi in variante.

Il tracciato attuale presenta infatti, carenze di tipo tecnico funzionali dovute all'inadeguatezza della larghezza della sede stradale e della geometria dell'attuale tracciato stradale, assai articolata.

A supporto del processo di redazione del Progetto Definitivo, al fine di valutare la sostenibilità del progetto, è stato implementato **un modello di simulazione multiclasse (veicoli leggeri e pesanti)** per la stima dei flussi veicolari sulla viabilità esistente e sulla viabilità di progetto in variante rispetto alla viabilità esistente, SS 4 Salaria, ed è stata stimata l'evoluzione della domanda di trasporto nell'area di studio. In funzione dei tassi di crescita annui è stato possibile stimare i dati di traffico per gli scenari di progetto al 2027 e 2037.

A partire dalla ricostruzione e analisi della situazione attuale, in termini di offerta e di domanda di trasporto, al fine di avere una rappresentazione sintetica della distribuzione dei flussi veicolari nell'area di studio, è stata assegnata la matrice calibrata, espressa in veicoli leggeri e pesanti, alla rete attuale. Le assegnazioni, riferite all'ora di punta e all'intera giornata del giorno feriale tipo (TGM), consentono di stimare i flussi di traffico lungo le viabilità dell'area di studio.

Lo studio di traffico è stato redatto definendo scenari di riferimento che prevedono oltre alla domanda proiettata al 2027 e 2037 un'offerta, rispetto all'attuale, così strutturata:

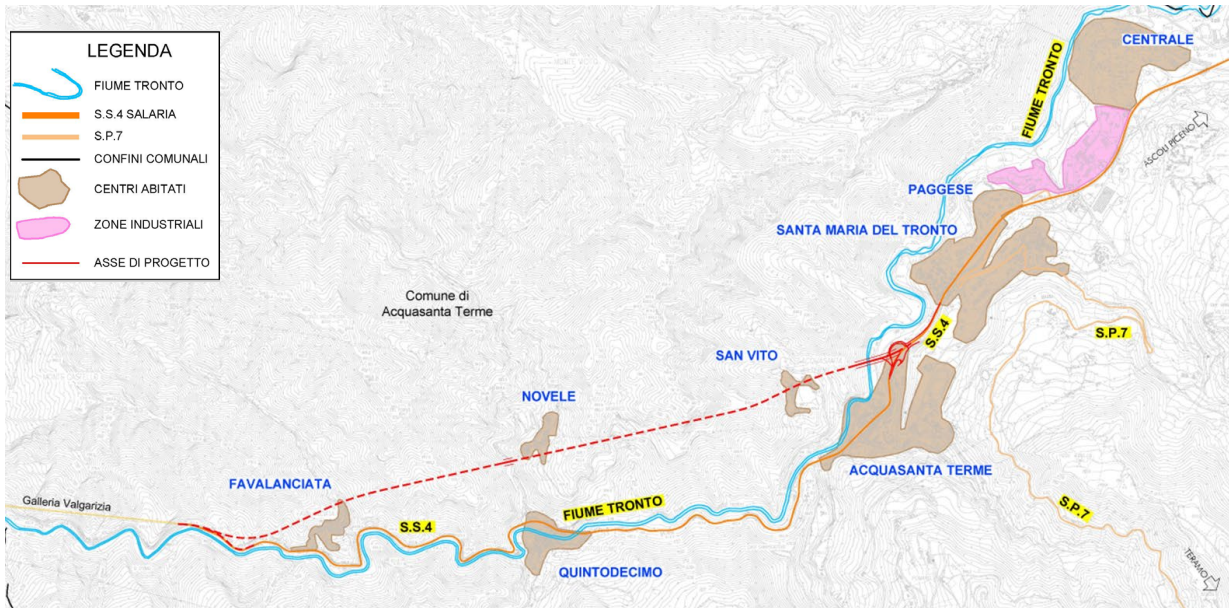
- l'entrata in esercizio della galleria del Trisungo (ubicata, in variante alla Salaria attuale, subito a ovest dell'asse di progetto);
- la riorganizzazione del nodo di Mozzano (ubicato, sulla Salaria attuale, a est dell'asse di progetto);
- l'ammodernamento del tratto della Salaria attuale in corrispondenza del tracciato di progetto oggetto del presente studio (con incremento della velocità di progetto, in ambito extraurbano).

È stato quindi simulato, agli stessi orizzonti temporali, lo scenario di progetto che prevede l'attuazione della nuova configurazione infrastrutturale costituita da una nuova viabilità, unico lotto con sviluppo pari a 4,9 Km, in variante (ottimizzazione del tracciato della Provincia di Ascoli Piceno) rispetto all'attuale SS4 Salaria con previsione di corsia in uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favallanciana e svincolo completo a livelli sfalsati ad Acquasanta Terme.

Per quanto attiene ai collegamenti con la esistente sede della S.S. 4, la soluzione progettuale prevede una corsia in uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favallanciana. Si è mantenuta quindi, la possibilità di svincolare nella direzione Favallanciana e di mantenere quindi il collegamento diretto con l'abitato.

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di una nuova viabilità, in variante rispetto all'attuale Salaria, di categoria C1 (extraurbana secondaria) nel tratto compreso tra l'uscita della Galleria Valgarizia e la SS4 Salaria a nord di Acquasanta Terme.

Figura 3: Planimetria della soluzione progettuale



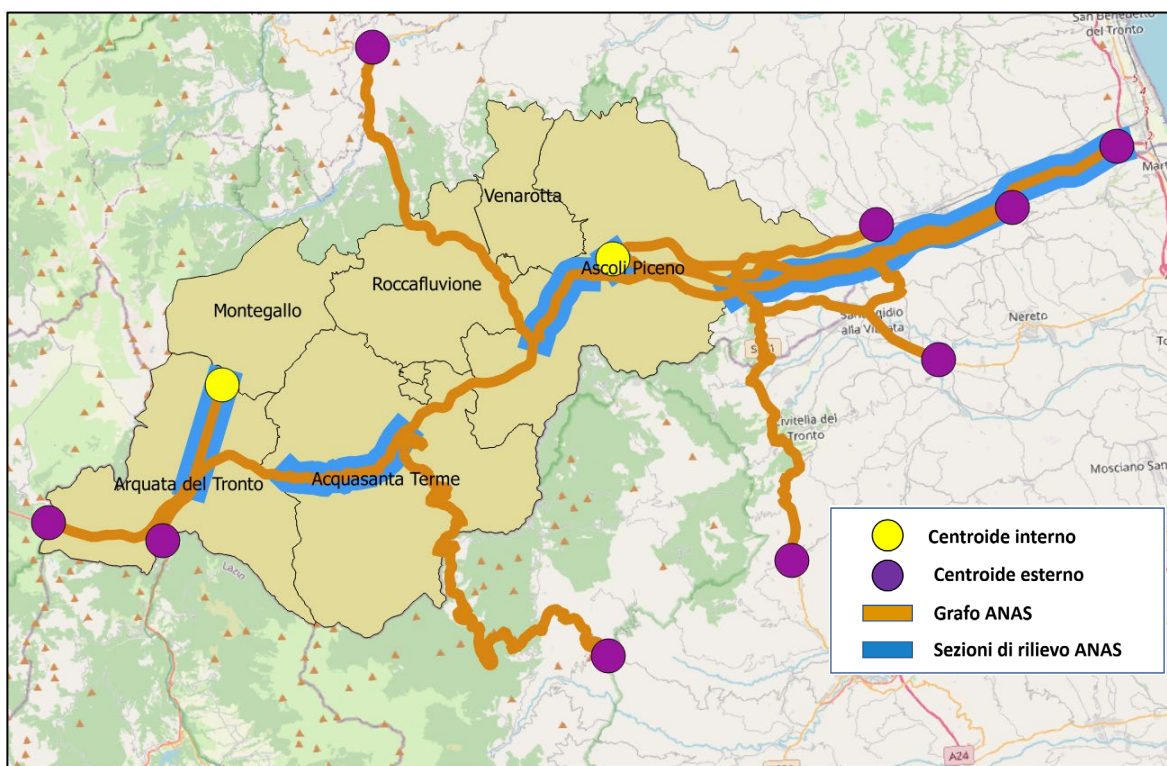
2 IL MODELLO DI SIMULAZIONE APPRONTATO E LA RICOSTRUZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

2.1 LA ZONIZZAZIONE E IL GRAFO

L'offerta di trasporto privata è stata ricostruita partendo da un'estrazione della rete del modello nazionale ANAS.

Oltre alla rete, grafo, l'ANAS ha fornito anche delle matrici di domanda, in termini di TGM distinto tra veicoli Leggeri e Pesanti, riferita ai centroidi di zona della propria zonizzazione. L'area di studio, mostrata nell'immagine successiva, nel grafo ANAS si compone di 2 centroidi interni (uno riferito al comune di Ascoli Piceno ed un altro riferito ai comuni di Arquata del Tronto, Acquasanta Terme, Montegalloy, Roccafluvione, Venarotta,) e 7 centroidi esterni (rappresentativi dei punti di "taglio" della rete rispetto al grafo nazione". Nel grafo originale, inoltre, erano presenti 6 sezioni di rilievo bidirezionali, anch'esse con valori di traffico espressi in termini di TGM distinto tra veicoli Leggeri e Pesanti, rispetto alle quali è stata effettuata l'operazione di calibrazione del modello e di stima della matrice di domanda di cui si dirà meglio più avanti.

Figura 4: Grafo originale fornito dall'ANAS



Partendo da quanto fornito dall'ANAS (zonizzazione grafo, sezioni di rilievo e domanda) è stato implementato, con il software PTV Visum, un modello di traffico più dettagliato rispetto all'area di studio interessata dall'intervento oggetto del presente documento. In particolare, è stata raffinata la zonizzazione disaggregandola al livello di singolo comune i comuni di Ascoli Piceno, Arquata del Tronto, Montegalloy, Roccafluvione, Venarotta e a scala sub comunale il territorio di Acquasanta Terme per il quale sono state individuate 12 zone corrispondenti alle principali località gravitanti sull'asse stradale della Salaria

(Acquasanta Terme, Centrale, Favalanciata, Ponte d'Arli, Quintodecimo, Paggese-Santa Maria, Corneto, Novele, San Vito, Arli, Stallo, Zona Industriale).

Il grafo così implementato, nella sua versione finale, si compone di:

- 27 zone di Traffico;
- 54 connettori;
- 110 archi,
- 47 nodi.

Il grafo di partenza era già caratterizzato in termini di capacità, velocità massima di percorrenza e coefficiente di deflusso agli archi. I dati di capacità, riferiti all'intera giornata, sono stati riportati al valore dell'ora di punta. Considerando che in termini di flussi l'ora di punta, solitamente, è pari ad un valore che oscilla tra il 7% e il 10% del valore giornaliero, la capacità oraria degli archi considerata è pari allo 0,07 (7%) di quella giornaliera.

Figura 5: Grafo modellizzato (vista zonizzazione comunale)

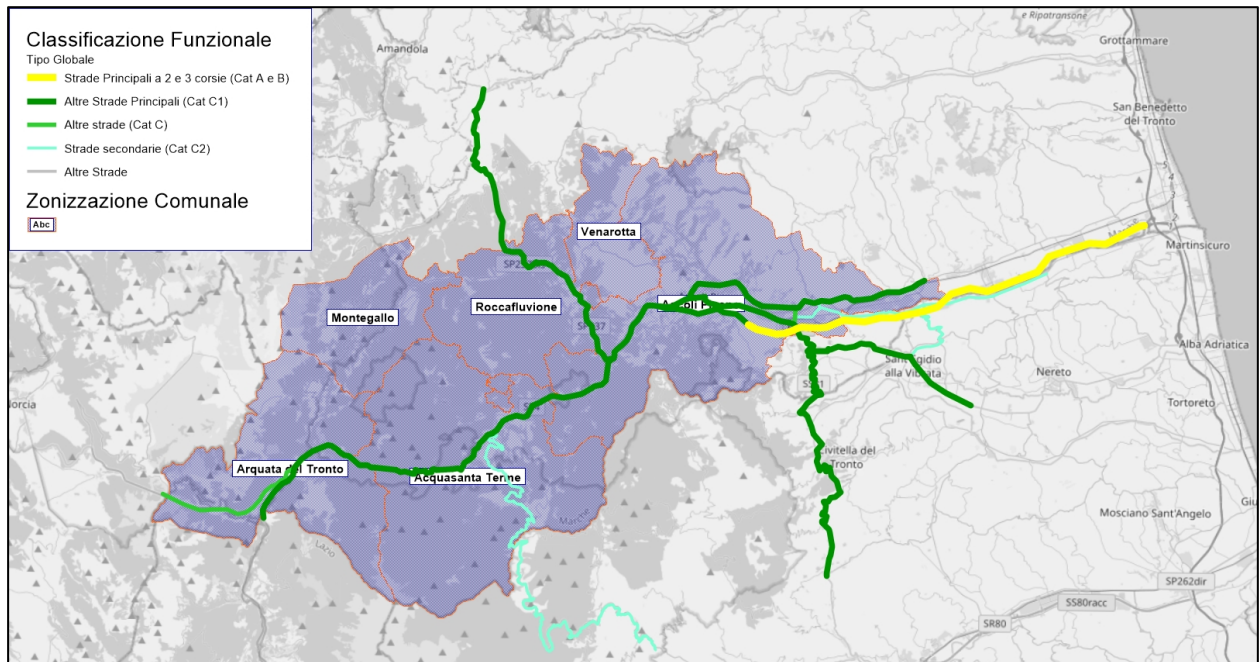
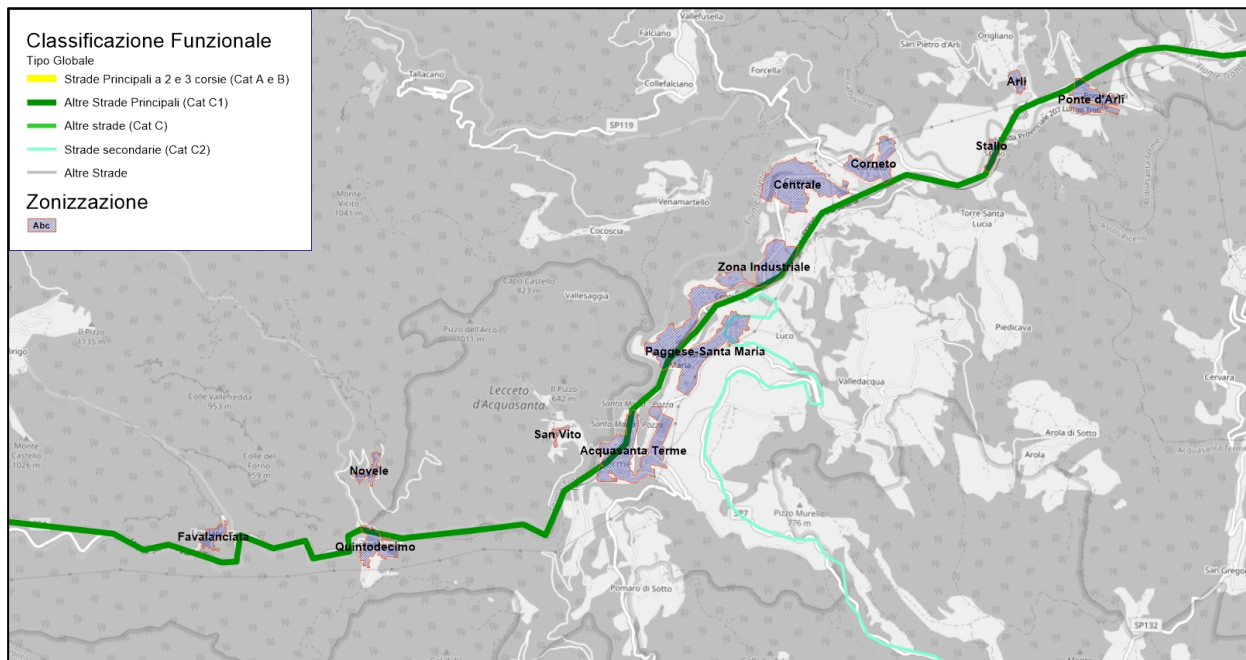


Figura 6: Grafo modellizzato (vista zonizzazione dettaglio località Acquasanta Terme)



2.1.1 Le curve di deflusso

La curva di deflusso è la relazione matematica tra il costo di un arco, inteso generalmente come tempo di percorrenza, e il flusso presente sull'arco stesso.

Per la costruzione del modello di simulazione è stata considerata una famiglia di funzioni di costo che, al variare dei parametri α e β , descrivono l'andamento del costo per i diversi tipi di arco in funzione del rapporto tra flusso e capacità. L'espressione della funzione di costo è del tipo:

$$T = \frac{\text{Lunghezza}}{Vr} * 60 * \left(1 + \alpha * \left(\frac{\text{volau}}{S} \right)^\beta \right) + C$$

dove:

- Vr rappresenta la velocità di flusso libero;
- volau rappresenta il flusso assegnato dal modello;
- S corrisponde alla capacità di saturazione;
- α e β sono i parametri legati alla geometria dell'infrastruttura, associati direttamente al tipo di arco;
- C è il costo aggiuntivo dell'arco, dovuto al costo chilometrico medio del carburante (ipotizzando un costo medio e un consumo medio) e alla manutenzione ordinaria e straordinaria e al costo del pedaggio (ove esistente). Il costo chilometrico dei veicoli leggeri è pari a 0,21 €/km, quello dei mezzi pesanti è 0,85 €/km. Il costo chilometrico viene trasformato in tempo aggiuntivo sull'arco mediante il VOT (valore del tempo) che, per le due classi di veicoli, è pari a 15 €/h per i veicoli leggeri e a 30 €/h per i mezzi pesanti.

La tecnica di assegnazione utilizzata nel modello è all'Equilibrio Stocastico dell'Utente (SUE), in modo da tenere conto dei vincoli di capacità degli archi appartenenti alla rete funzione delle caratteristiche funzionali e geometriche degli stessi.

I coefficienti di equivalenza utilizzati nell'assegnazione multimodale per tutte le simulazioni modellistiche approntate a supporto del presente studio sono i seguenti:

- veicoli equivalenti per i veicoli leggeri (passeggeri);
- 2.5 veicoli equivalenti per i veicoli pesanti (merci).

2.2 LA CALIBRAZIONE DEL MODELLO E LA STIMA DELLE MATRICI GIORNALIERE E DELL'ORA DI PUNTA

Come detto, la matrice O/D iniziale, estrazione del modello nazionale ANAS riferita all'area di studio, contava 11 zone di traffico di estensione sovracomunale. Il modello di traffico finale ha portato la zonizzazione a 27 zone.

Le due matrici riferite alla zonizzazione ANAS, computavano, rispettivamente 38.338 veicoli leggeri giorno (TGM) e 2.802 veicoli pesanti giorno (TGM).

Tali matrici, attraverso il processo di polverizzazione della zonizzazione (da zone con più comuni a zone con un solo comune) e di calibrazione (da valori rilevati sugli archi a matrici che riproducono correttamente tali valori sul grafo) hanno subito una correzione che le ha portate ai valori correttamente rappresentativi della domanda di mobilità dell'area per la zonizzazione comunale adottata. Tale processo è descritto nel presente paragrafo.

Come già anticipato i dati di rilievo e la matrice iniziali fornite dall'ANAS sono riferiti al TGM. Per la calibrazione del modello, sia in termini di sezioni di rilievo che di matrice iniziale. Il TGM è stato ricondotto all'ora di punta considerando un coefficiente di trasformazione pari a 0.075.

Ai fini del presente studio si è optato per simulare l'esercizio attuale dell'arteria in condizione pre Sisma (2016) e pre Covid (2020). Pertanto, la condizione attuale è riferita al 2015. Tale scelta è dovuta alla necessità di stimare, a vantaggio di sicurezza, gli effetti dell'opera nell'ipotesi di ritorno alle condizioni non perturbate da sisma o pandemia eventi che determinano una riduzione della mobilità. Per i motivi sopra descritti i sono stati utilizzati i valori di flusso rilevati dall'ANAS nell'anno 2015 (ultimo anno non perturbato) da eventi esterni al settore della mobilità).

A giustificazione della scelta operata si riportano i valori di TGM registrati sulle sezioni di rilievo in oggetto nel periodo 2015-2020 (dato più recente disponibile al momento della redazione del presente documento).

Una volta completata la rappresentazione dell'offerta e della domanda di mobilità (leggeri e pesanti), si è proceduto con la calibrazione delle matrici a partire da quelle estratte dal modello ANAS opportunamente frazionate nell'area di studio e integrate dai dati di pendolarismo ISTAT per gli spostamenti locali. A questo punto, noti i valori dei flussi rilevati ed avendo delle matrici di base "arricchite" con la domanda locale non colta dalla zonizzazione e dalle matrici originali dell'ANAS (perché interna alle zone centroidi che raggruppavano più comuni), si è proceduto, con un algoritmo di tipo TFlowFuzzy, alla correzione delle matrici originali al fine di riportarle alla corrispondenza con i valori rilevati.

Il procedimento ha riportato risultati eccellenti, con valori di regressione lineare (parametro che considera la bontà complessiva della calibrazione, tanto migliore quando si avvicina ad 1), pari a circa 0,99 per entrambe le classi veicolari sia nell'ora di punta che per tutta la giornata, come mostrato nelle immagini successive.

Figura 7: Esito della procedura di calibrazione nel ora di punta del mattino per le categorie veicolari Leggeri e Pesanti

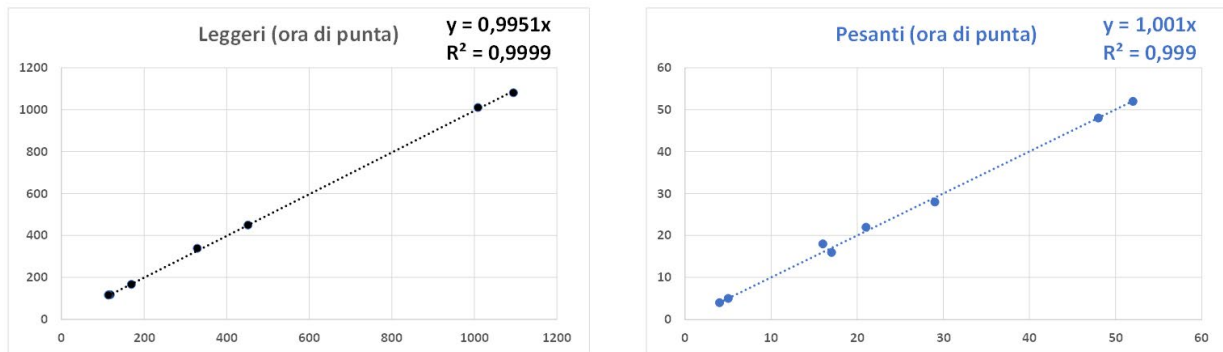
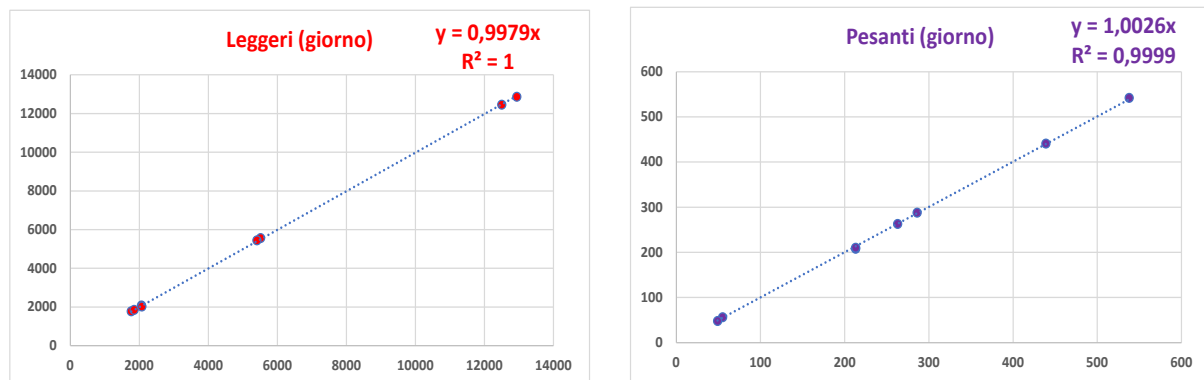


Figura 8: Esito della procedura di calibrazione nel giorno per le categorie veicolari Leggeri e Pesanti



La consistenza delle matrici ottenute dal processo di calibrazione sopra descritto, riferite all'intera area di estensione del modello ed alla relativa zonizzazione adottata, sono le seguenti:

- Totale giorno:
 - Leggeri: 64.756 veic/gg;
 - Pesanti: 2.721 veic/gg;
- Ora di punta:
 - Leggeri: 5.021 veic/h;
 - Pesanti: 237 veic/h.

Come già detto, tali matrici rappresentano la domanda di mobilità nell'area di studio rispetto alla zonizzazione adottata e diventano dati di input per il modello di simulazione. Il modello così approntato supporterà le valutazioni sia rispetto allo stato attuale che ai vari scenari futuri.

Gli scenari futuri saranno composti sia sulla base degli interventi infrastrutturali già previsti nell'area di studio (interventi cosiddetti di "riferimento") che in relazione a interventi appositamente introdotti in questa sede al fine di stimarne gli effetti sul territorio (interventi cosiddetti di "progetto").

2.3 ASSEGNAZIONE DELLO STATO ATTUALE

Dalle assegnazioni sul modello della domanda di mobilità espressa dal territorio, le cui risultanze grafiche sono mostrate nelle immagini successive, si evince che la S.S. 4 nel tratto oggetto di studio presenta flussi sia giornalieri che orari piuttosto bassi.

D'altro canto, già i valori rilevati sulla sezione collocata nei pressi di Acquasanta Terme mostra valori decisamente bassi di veicoli in transito. Come si vede nella prima delle immagini proposte, nella quale sono posti a confronto i valori rilevati e quelli assegnati. La tratta in oggetto è attraversata da un flusso giornaliero complessivo che si attesta a circa 2.300 veicoli giornalieri per direzione (circa 2.100 leggeri e 200 pesanti). I valori orari di punta sulla medesima sezione, invece, si attestano a circa 140 veicoli orari per direzione (circa 120 leggeri e 20 pesanti).

Tali valori di flusso determinano, sia per l'intera giornata che per l'ora di punta del mattino, un regime di circolazione fluido, che mediamente non risente di particolari condizioni di criticità (saturazione inferiore al 50 % della capacità disponibile).

Seguono le immagini riferite dapprima all'assegnazione giornaliera (compreso il confronto con i flussi rilevati) e poi all'assegnazione in orario di punta.

Figura 9: Stato Attuale: Confronto tra flussi giornalieri rilevati dall'ANAS e flussi giornalieri assegnati

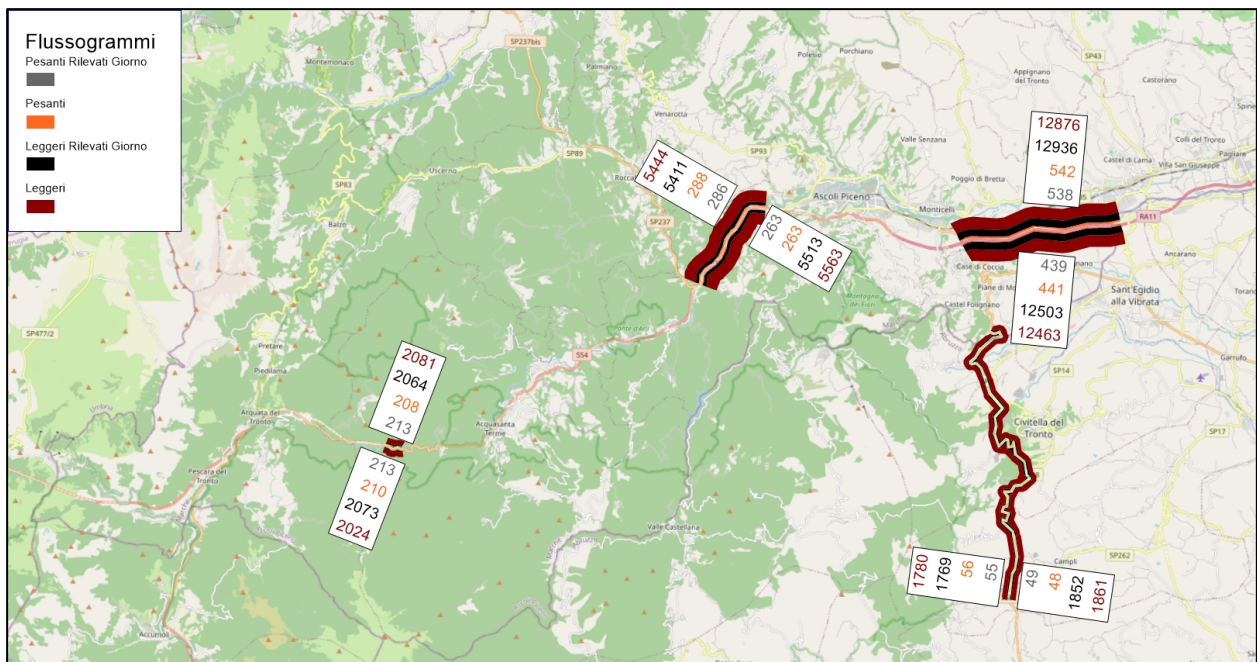


Figura 10: Stato Attuale: Assegnazione giornaliera

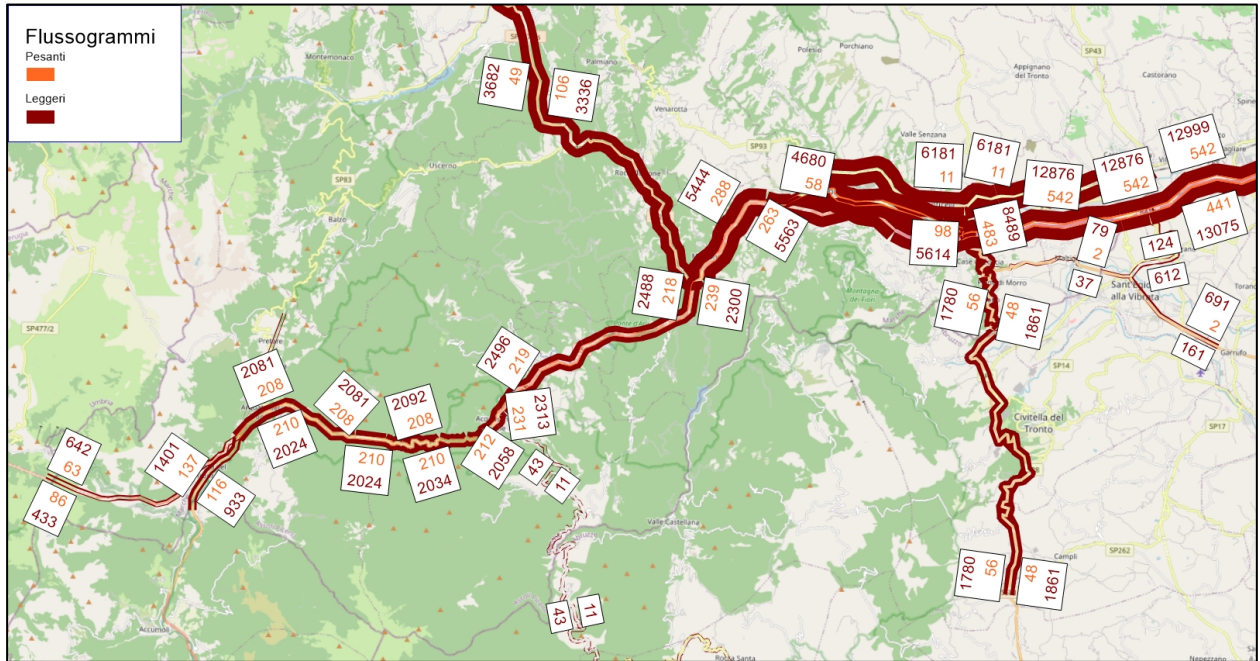


Figura 11: Stato Attuale: grado di saturazione nel giorno

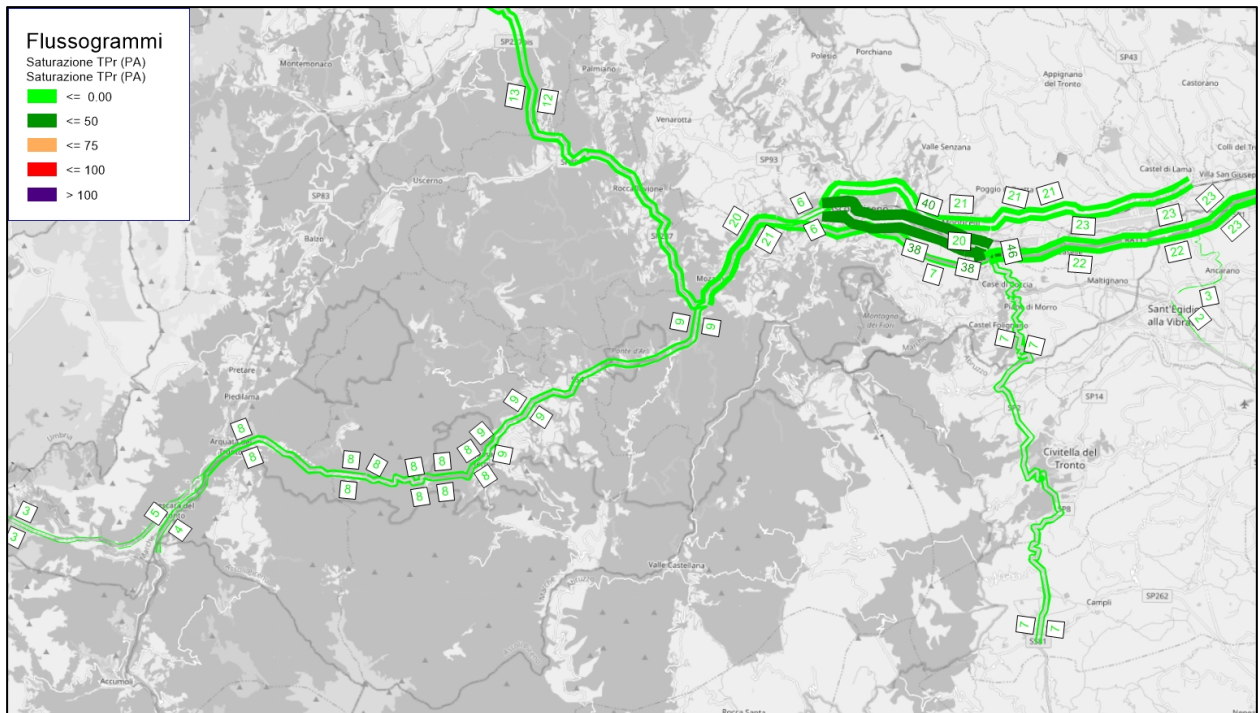


Figura 12: Stato Attuale: Confronto tra flussi orari rilevati dall'ANAS e flussi orari assegnati

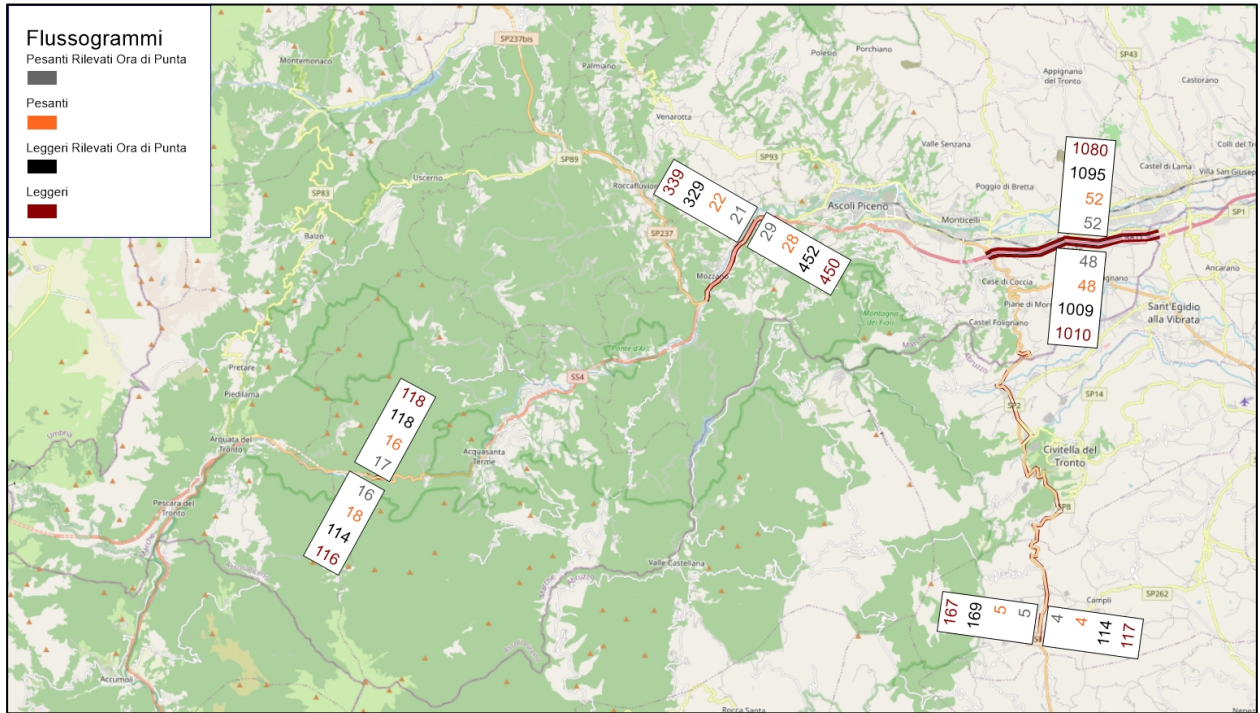


Figura 13: Stato Attuale: Assegnazione nell'ora di punta del mattino

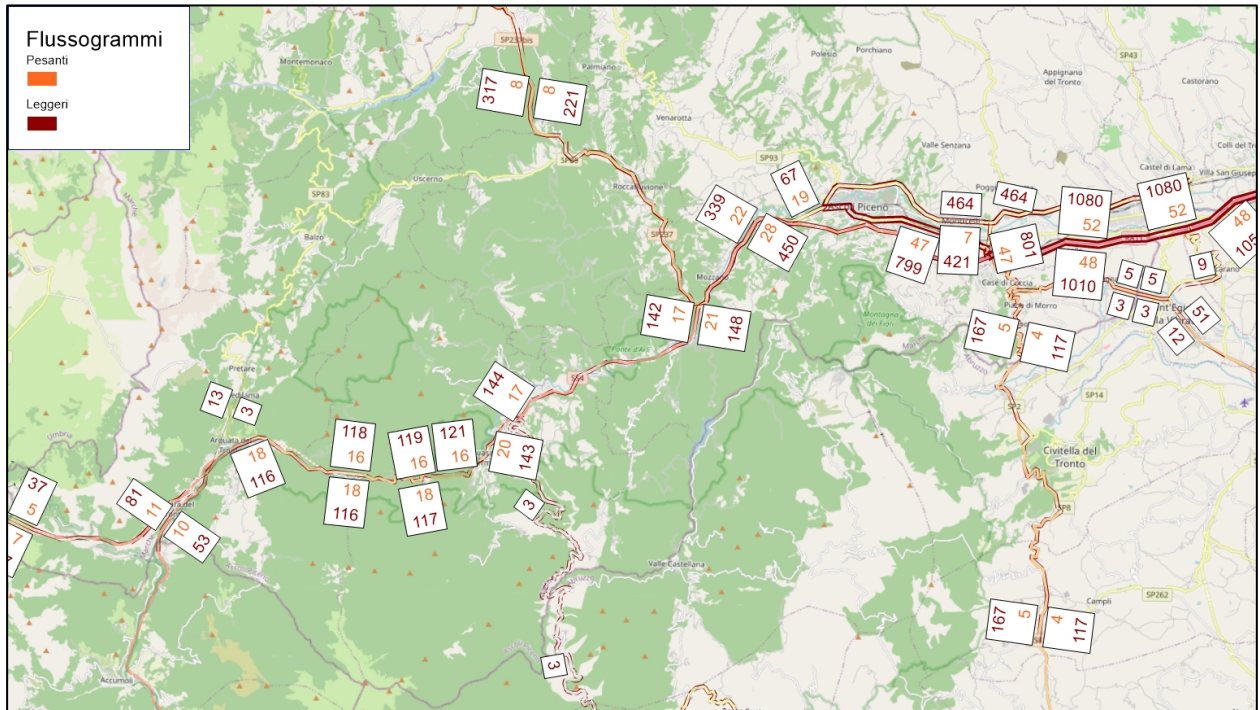
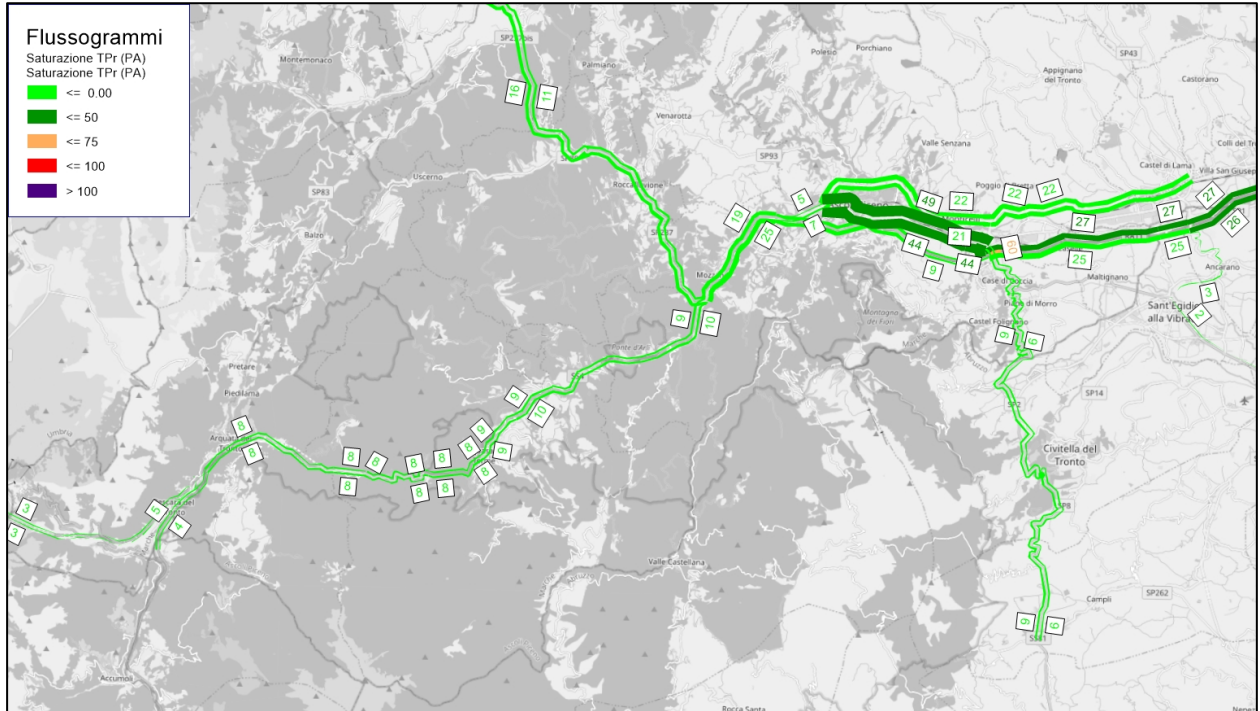


Figura 14: Stato Attuale: grado di saturazione nell'ora di punta del mattino



3 COSTRUZIONE DEGLI SCENARI

3.1 INVARIANTI INFRASTRUTTURALI RECEPITE NEGLI SCENARI DI RIFERIMENTO

Lo studio di traffico è redatto definendo **scenari di riferimento** che prevedono, oltre alla domanda proiettata al 2027 e 2037, un'offerta, rispetto all'attuale, così strutturata:

- l'entrata in esercizio della galleria del Trisungo, ubicata, in variante alla Salaria attuale, subito a ovest dell'asse di progetto (**1° lotto – 2° stralcio**, adeguamento in variante del tratto da Trisungo all'imbocco della galleria "Valgarizia" dal km 151+000 al km153+780);
- la riorganizzazione del nodo di Mozzano, ubicato, sulla Salaria attuale, a est dell'asse di progetto (AN259 - SS4 VIA SALARIA "Interventi di adeguamento del tratto della SS 4 Salaria in località Mozzano");
- l'ammodernamento del tratto della Salaria attuale in corrispondenza del tracciato di progetto oggetto del presente studio, con incremento della velocità di progetto, in ambito extraurbano (interventi di **adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari della Strada Salaria n°4 dal Km 155+750 al Km 159+000** che va dalla galleria Valgarizia all'abitato di Acquasanta Terme).

Il grafo implementato nel modello di simulazione è esteso dal confine del territorio regionale lato Arquata del Tronto a tutto il territorio comunale di Ascoli Piceno fino a raggiungere a sud gli abitati di Civitella del Tronto e Sant'Egidio alla Vibrata.

I diversi scenari di riferimento implementati sono stati quindi costruiti considerando gli interventi che si possono definire "già programmati" sulla tratta oggetto di studio secondo un cronoprogramma già definito e di seguito dettagliato.

Nel modello di simulazione gli interventi riportati in tabella sono stati considerati come invarianti infrastrutturali recepite negli scenari di riferimento agli orizzonti temporali definiti per gli scenari di progetto (2027 e 2037).

Analizzata la configurazione infrastrutturale attuale sono stati introdotti gli interventi programmati e ritenuti completati entro l'anno di entrata in esercizio dell'asse oggetto del PD (2027).

	Interventi Programmati	Anno entrata in esercizio
1	SS4 Salaria 1° Lotto 2° Stralcio - Galleria Trisungo in corso di realizzazione sezione cat. C1 Velocità di progetto 60-100 km/h	2024
2	AN259 – SS 4 Salaria. Interventi di adeguamento del tratto della S.S. 4 Salaria in località Mozzano in corso di progettazione sezione cat. C1 Velocità di progetto 60-100 km/h	2024
3	SS n. 4 "Via Salaria" - Piano di potenziamento e riqualificazione - Interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750 al km 159+000 in corso di progettazione definitiva sezione cat. C1 Velocità di progetto 60-100 km/h	2024

A seguire si riporta una descrizione degli interventi e vengono dettagliate le caratteristiche associate nel modello di simulazione in termini di sezione stradale, velocità di progetto e categorie di veicoli ammesse.

3.1.1 AN 256 – SS4 Salaria – Tratto Trisungo – Acquasanta Terme 1°Lotto 2° Stralcio dal km 151+000 al km 153+780

L'intervento si sviluppa interamente in Provincia di Ascoli Piceno, interessando i territori dei comuni di Arquata del Tronto e di Acquasanta Terme.

Per l'intervento è stato recentemente redatto il progetto esecutivo (2020) e sono in corso i lavori per la costruzione della variante. Nello specifico l'intervento corrisponde al 2° Stralcio, dal km 151+000 al km 153+780, del 1° Lotto, dal km 151+000 al km 155+400. Il 2° Lotto, dal km 155+400 al km 159+000 è l'intervento oggetto del presente PFTE.

Figura 15: Corografia e suddivisione in Lotti del tratto Trisungo – Acquasanta Terme (Inquadramento Programmatico)

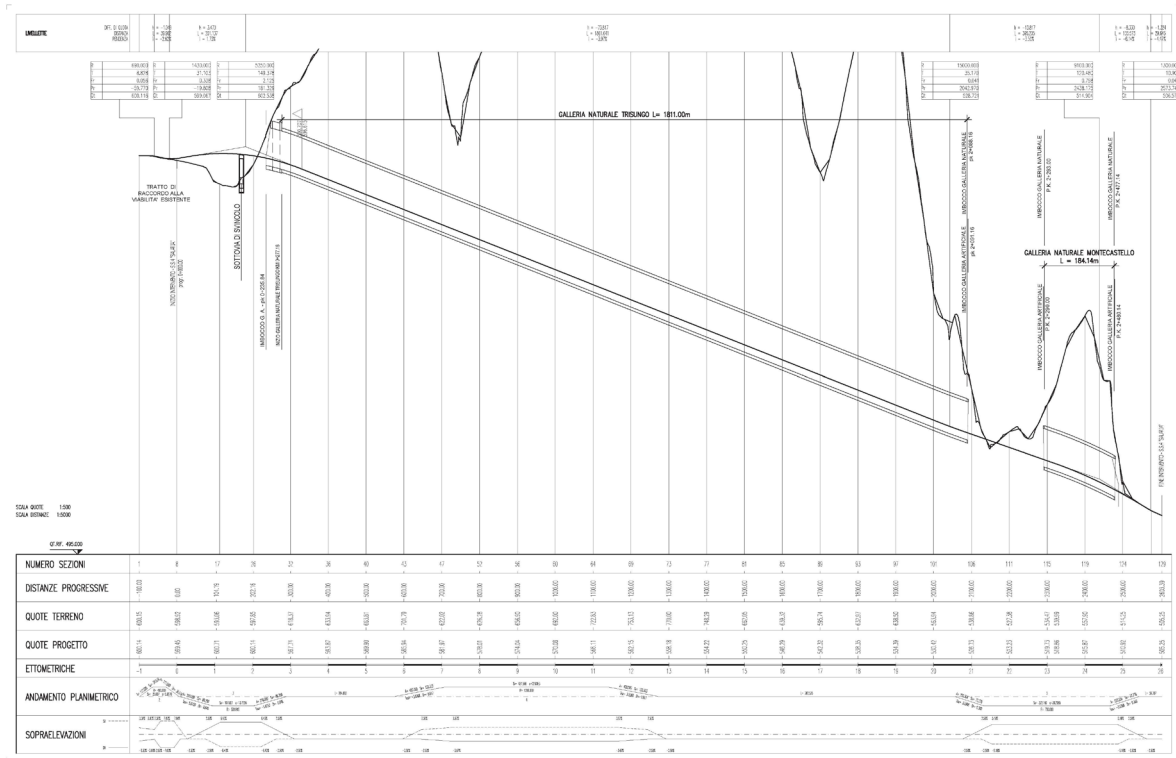


Il progetto prevede l'adeguamento della Via Salaria nel tratto compreso tra l'abitato di Trisungo (km 151+000) e l'esistente galleria "Valgarizia" (km 153+780). L'intervento, della lunghezza complessiva di 2.603,39 metri, si sviluppa interamente in variante, oltre al tratto di raccordo con la viabilità esistente in direzione Roma di circa 100 metri, lasciando inalterata la percorribilità dell'attuale tratto di "Via Salaria", che diventerà ad uso esclusivamente locale.

La nuova viabilità è caratterizzata da un andamento quasi interamente in sotterraneo con due gallerie "Trisungo" (L = 1.885 m) e "Montecastello" (L = 190 m), oltre ad uno svincolo a livelli sfalsati in località Trisungo, e si articola ad una profondità media di circa 50-60 m dal piano campagna, e copertura massima intorno a 100 m in corrispondenza della galleria "Trisungo".

L'adeguamento tecnico funzionale consiste nel realizzare una sede stradale del tipo "C1" di 10,50 m di larghezza complessiva, con una corsia per ogni senso di marcia di 3,75 m e una banchina per lato di 1,50 m.

Figura 16: AN 256 – SS4 Salaria – Tratto Trisungo – Acquasanta Terme 1° Lotto 2° Stralcio dal km 151+000 al km 153+780 - Planimetria e profilo longitudinale

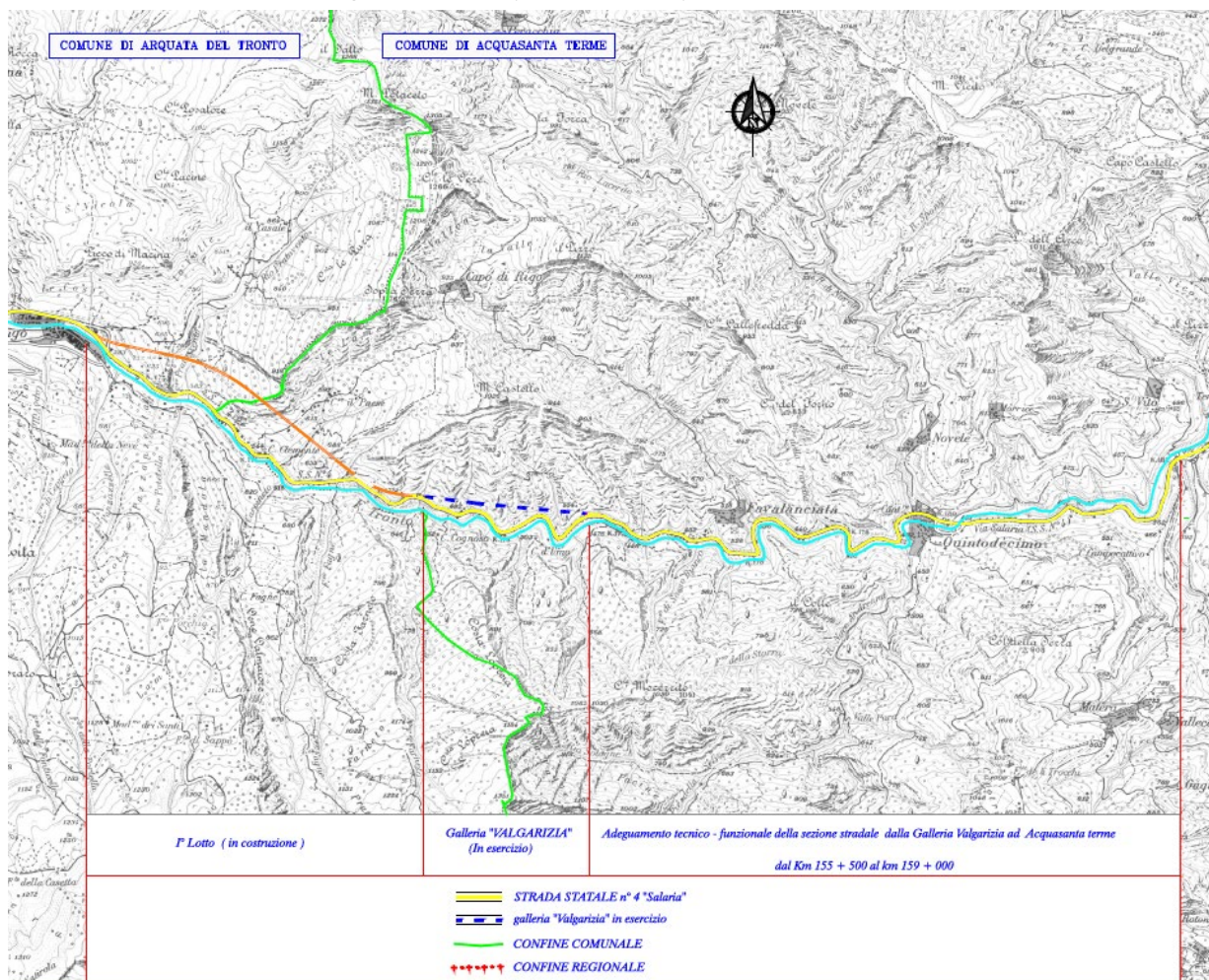


3.1.3 AN 544 – SS 4 "Via Salaria" - Piano di potenziamento e riqualificazione - Interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750 al km 159+000

Per gli interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750 al km 159+000 della SS 4 Salaria è in corso la progettazione definitiva.

Gli interventi sono strettamente connessi al Lotto 1° - 2° Stralcio di Trisungo, in costruzione, e al Lotto 2° di Acquasanta Terme oggetto del presente PFT, come riportano nello schema a seguire.

Figura 18: Estratto planimetrico – Inquadramento Territoriale



Il tratto interessato dall'adeguamento è quello che va dalla galleria Valgarizia alle porte dell'abitato di Acquasanta Terme. L'attuale sede stradale della Salaria ha un percorso ben delimitato, a monte da ripide pareti rocciose e a valle dal fiume Tronto. Pertanto l'intervento di miglioramento tecnico-funzionale non potrà che seguire l'attuale andamento planimetrico evitando in maniera chirurgica di realizzare delle varianti se pur di minima entità, tranne in alcune strette curve dove è necessario apportare modeste incisioni del versante roccioso. In particolare sul lato di monte si ha una morfologia assai impervia con scarpate sub verticali da cui sporgono massi rocciosi dalle forme più varie, oltre a scarpate disegnate dall'uomo sin dai tempi dei romani. Si ritiene che tale versante non vada in alcun modo interessato dall'adeguamento di cui si tratta in questa sede. In alternativa rimane l'allargamento sul lato di valle. In

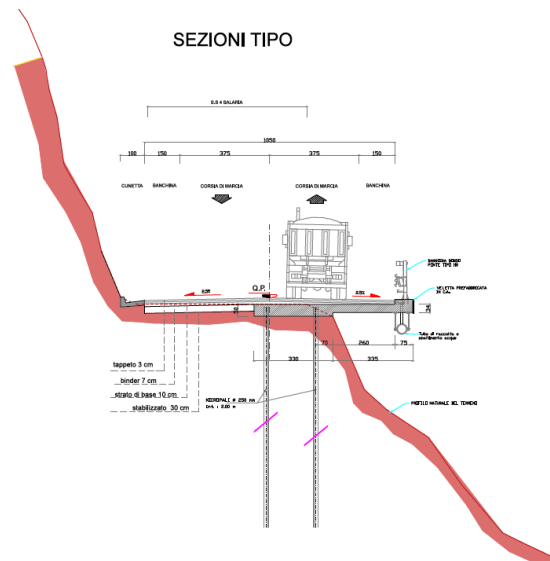
questo caso si ha il vincolo della prossimità del Fiume Tronto. Pertanto non si potrà in alcun modo allargare la sede stradale andando ad occupare l'alveo fluviale con nuovi rilevati. Rimane pertanto la possibilità, là dove è necessario, di allargare l'attuale sede stradale con opere a sbalzo.

L'adeguamento consiste nel realizzare una sede stradale del tipo "C1" di 10,50 m di larghezza complessiva con una corsia per ogni senso di marcia di 3,75 m e una banchina per lato di 1,50 m.

L'intera tratta dalla Galleria Valgarizia, al ponte Romano sul fosso Carrafo, posto alle porte dell'abitato di Acquasanta Terme ha uno sviluppo di 4.610 metri divisa in una prima tratta tra la galleria ed il borgo di Quintodecimo di 2.970 metri ed una secondo tratto da Quintodecimo ad Acquasanta Terme di 1.640 metri.

I tratti di adeguamento che necessitano di strutture a sbalzo interessano una lunghezza di 1.850 metri per la prima tratta e di 1.120 metri per la seconda tratta per complessivi 2.970 metri. Per alcuni brevi tratti, tra la Galleria Valgarizia e il borgo di Quintodecimo, occorre incidere i versanti in posto o causa della correzione del raggio di alcune curve o per la presenza sul lato di valle di alcune abitazioni.

Figura 19: AN 544 – SS 4 "Via Salaria" - Piano di potenziamento e riqualificazione - Interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750 al km 159+000 – Sezione tipo a sbalzo



3.2 SOLUZIONE PROGETTUALE

La soluzione progettuale proposta è stata valutata trasportisticamente rispetto ad uno scenario di riferimento, ovvero quello scenario che non include l'intervento in esame (scenario di non-intervento o "do-nothing"), ma che include gli interventi proposti per l'area di studio programmati e/o finanziati e che tiene conto dell'evoluzione della domanda all'orizzonte temporale preso in esame.

Sono stati simulati gli scenari di riferimento e di progetto che prevede l'attuazione della nuova configurazione infrastrutturale costituita da una nuova viabilità, unico lotto con sviluppo pari a 4,9 Km, in variante (ottimizzazione del tracciato della Provincia di Ascoli Piceno) rispetto all'attuale SS4 Salaria con previsione di corsia in uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favallanciata e svincolo completo a livelli sfalsati ad Acquasanta Terme.

La piattaforma stradale è di tipo C (extraurbane secondarie), con una corsia per senso di marcia da 3,75 m (larghezza corrispondente alle categorie funzionali del D.M. 05/11/2001).

Il tracciato prevede una nuova viabilità in variante rispetto all'attuale SS4 Salaria e ottimizza il tracciato della Provincia di Ascoli Piceno sviluppato a livello di Progettazione definitiva del 2005.

La soluzione interessa esclusivamente il versante in sinistra del fiume, che non presenta fenomeni morfogenetici ed incontra inoltre una situazione idrogeologica favorevole, consentendo di avere un tracciato dalle caratteristiche plano-altimetriche soddisfacenti, anche in considerazione del fatto che corre prevalentemente in sottoterraneo.

Figura 20: Planimetria su fotomosaico



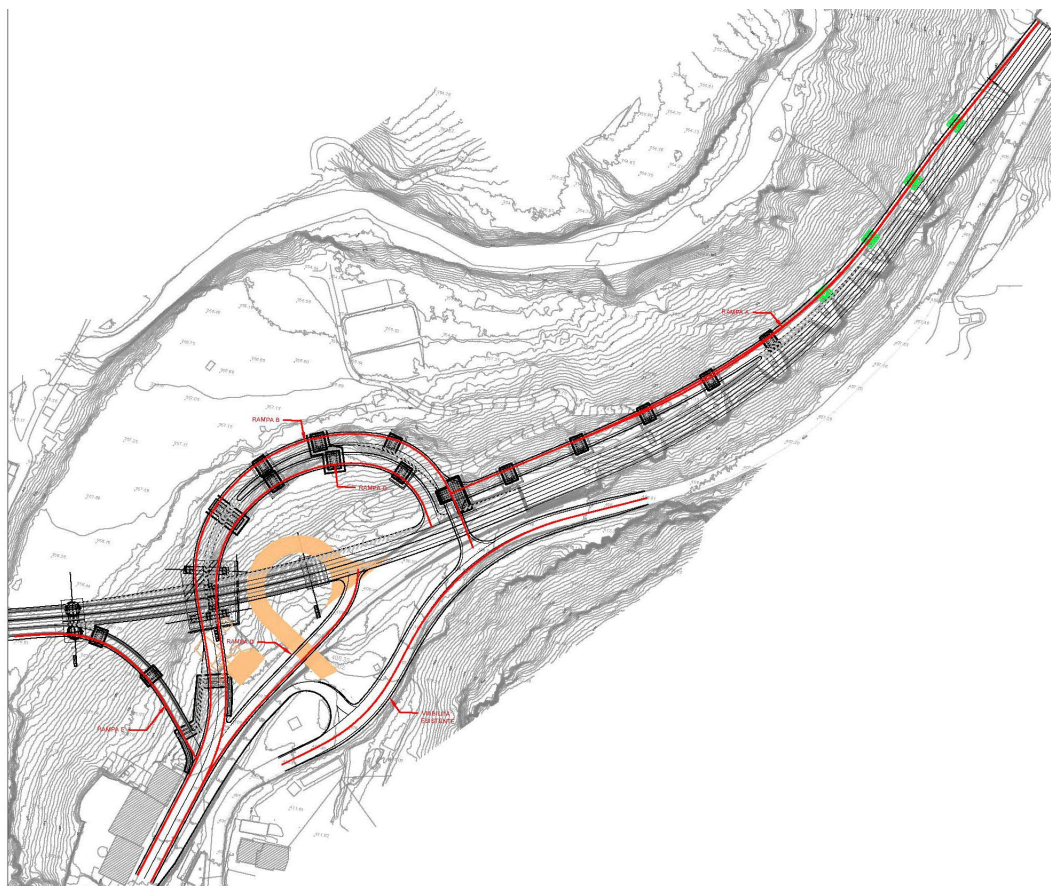
La soluzione si configura come un unico lotto con sviluppo pari a 4,9 Km. Il tracciato, sezione "C1" del D.M. 2001, si sviluppa dall'uscita dell'esistente galleria "Valgarizia", mantenendo la possibilità di un collegamento da Roma per Acquasanta Terme sulla Salaria esistente, e prosegue subito con la galleria naturale "Favallanciata" di 1,8 km.

Successivamente dopo un breve tratto all'aperto di poco più di 70 m (con il viadotto "Quintodecimo"), prosegue con la galleria naturale "Acquasanta Terme" di 2,25 km, sino a raggiungere il versante su cui insiste l'attuale svincolo di Acquasanta con un viadotto sul fiume Tronto (viadotto "Tronto") di circa 284 m. La soluzione prevede il completo rifacimento dello svincolo a livelli sfalsati esistente, con un nuovo impianto planimetrico e rampe dedicate al raccordo tra il nuovo asse in variante, l'esistente Salaria e la viabilità locale.

-  **SEZIONE TIPO C1**
(1 corsia per senso di marcia)
-  **4,86 KM CIRCA** (asse principale)
-  **1 SVINCOLO COMPLETO ACQUASANTA TERME USCITA FAVALANCIATA**
-  **LO SVILUPPO DELLE OPERE**
 - Viadotti 0,34 km
 - Gallerie 4,08 km

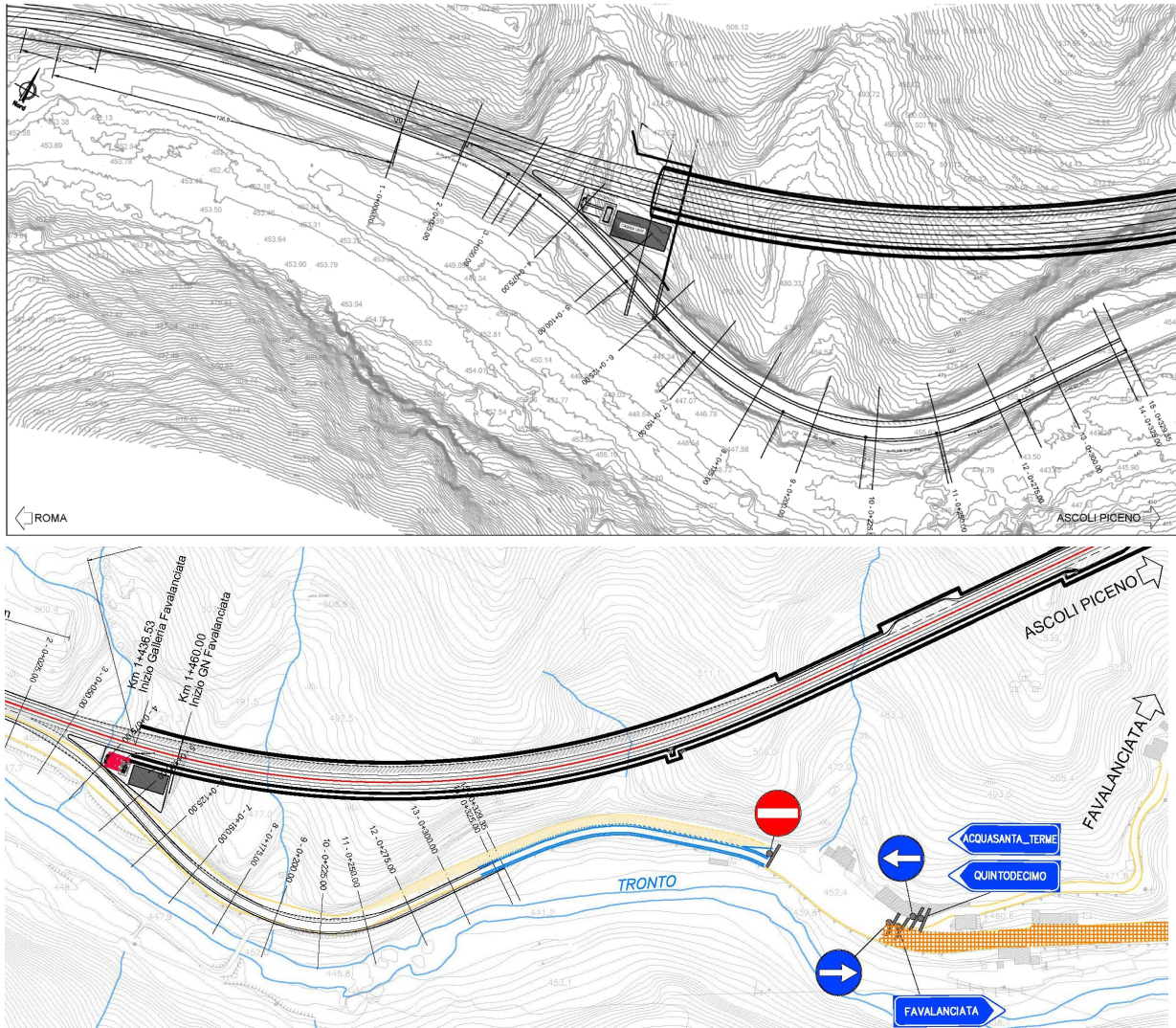
A seguire si riporta lo schema progettuale dello svincolo a livelli sfalsati di Acquasanta Terme.

Figura 21: Planimetria Svincolo Acquasanta Terme



Per quanto attiene ai collegamenti con la esistente sede della S.S. 4, la soluzione progettuale prevede una corsia in uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favalanciata (vedi figura a seguire). Si è mantenuta quindi, la possibilità di svincolare nella direzione Favalanciata e di mantenere quindi il collegamento diretto con l'abitato.

Figura 22: Planimetria Uscita Favallanciata e nuova segnaletica al fine di regolare in sicurezza le manovre da e verso Favallanciata



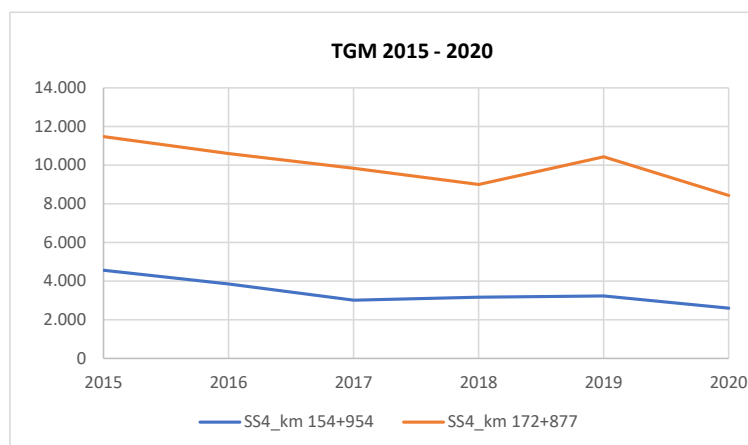
4 SCENARI DI PROGETTO

Nel presente capitolo sono fornite le risultanze delle simulazioni modellistiche relative a ciascuno degli scenari analizzati nei diversi orizzonti temporali trattati.

4.1 PROIEZIONE DELLA DOMANDA DI MOBILITA'

Come già anticipato in fase di analisi dello stato attuale ai fini del presente studio si è optato per simulare l'esercizio attuale dell'arteria in condizione pre Sisma (2016) e pre Covid (2020). Pertanto, la condizione attuale è riferita al 2015. Tale scelta è dovuta alla necessità di stimare, a vantaggio di sicurezza, gli effetti dell'opera nell'ipotesi di ritorno alle condizioni non perturbate da sisma o pandemia eventi che determinano una riduzione della mobilità. Per i motivi sopra descritti i sono stati utilizzati i valori di flusso rilevati dall'ANAS nell'anno 2015 (ultimo anno non perturbato da eventi esterni al settore della mobilità).

A conforto di quanto sopra espresso si mostra, nella immagine successiva, l'andamento del TGM presso le sue sezioni di rilievo ANAS prossime all'area di intervento, ubicate sua SS4.



Analogamente, per stimare gli effetti della crescita tendenziale della domanda, sempre a vantaggio di sicurezza, non si sono considerati gli eventi perturbativi. Pertanto, si è proceduti a ipotizzare al 2019 la stessa domanda del 2015 (tratto piatto nella immagine successiva) per poi proiettarla al 2027 (anno di entrata in esercizio dell'opera) e al 2037 (a 10 anni dalla data di redazione del presente Studio) secondo i tassi di crescita che:

- nell'immediato (2021) riportano la domanda a valori del 2019;
- nel breve periodo (2022 – 2024) tengono conto delle stime di crescita del PIL riportati nel Documento di Economia e Finanza 2021 - Nota di Aggiornamento - nella tabella I.2 Quadro macroeconomico programmatico sintetico (valore PIL agli anni 2022, 2023 e 2024) riportata nell'immagine successiva;
- nel lungo periodo (dal 2025 in poi) si riposizionano sui valori forniti dall'ANAS.

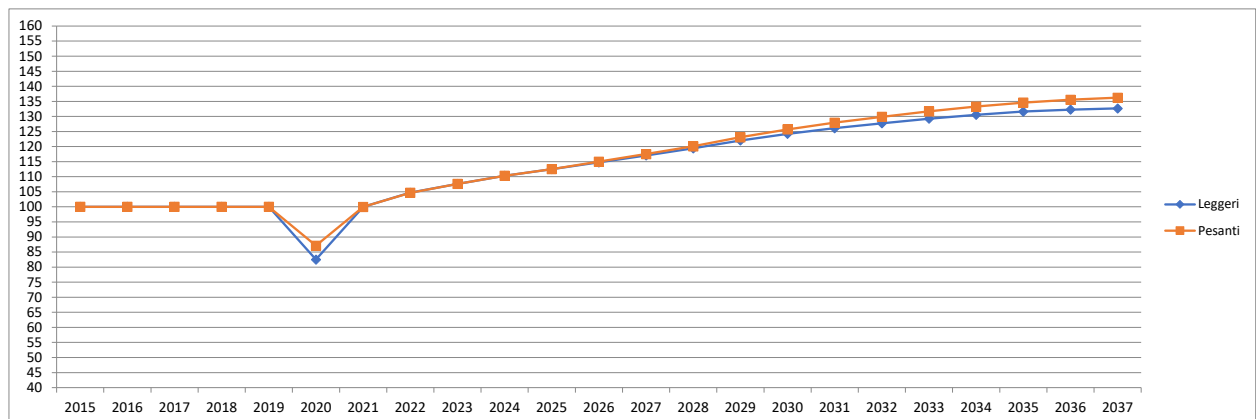
Figura 23: Documento di Economia e Finanza 2021 - Nota di Aggiornamento - tabella I.2 Quadro macroeconomico programmatico sintetico

TAVOLA I.2: QUADRO MACROECONOMICO PROGRAMMATICO SINTETICO (1) (variazioni percentuali, salvo ove non diversamente indicato)					
	2020	2021	2022	2023	2024
PIL	-8,9	6,0	4,7	2,8	1,9
Deflatore PIL	1,2	1,5	1,6	1,5	1,7
Deflatore consumi	-0,3	1,5	1,6	1,4	1,7
PIL nominale	-7,9	7,6	6,4	4,3	3,6
Occupazione (ULA) (2)	-10,3	6,5	4,1	2,5	1,7
Occupazione (FL) (3)	-2,9	0,8	3,3	2,4	1,9
Tasso di disoccupazione	9,3	9,6	9,1	8,4	7,7
Bilancia partite correnti (saldo in % PIL)	3,5	3,6	3,1	2,7	2,5

(1) Eventuali imprecisioni derivano dagli arrotondamenti.
 (2) Occupazione espressa in termini di unità standard di lavoro (ULA)
 (3) Numero di occupati in base all'indagine campionaria della Rilevazione Continua delle Forze Lavoro (RCFL).

La curva complessiva è riportata nell'immagine successiva

Figura 24: Tassi di crescita della domanda per la definizione dello Scenario di Riferimento



Ricordando che la domanda al 2021 risulta (come già visto in fase di calibrazione):

- **Totale giorno 2021:**
 - Leggeri: 64.756 veic/gg;
 - Pesanti: 2.721 veic/gg;
- **Ora di punta 2021:**
 - Leggeri: 5.021 veic/h;
 - Pesanti: 237 veic/h.

Secondo le curve sopra rappresentate la domanda complessivamente stimata dal modello sul grafo al 2027, anno di entrata in servizio dell'infrastruttura, risulta:

- **Totale giorno 2027:**
 - Leggeri: 75.810 veic/gg;
 - Pesanti: 3.198 veic/gg;
- **Ora di punta 2021:**
 - Leggeri: 5.878 veic/h;
 - Pesanti: 279 veic/h.

Mentre quella al 2037, a 10 anni dall'entrata in servizio dell'infrastruttura, risulta.

- **Totale giorno 2037:**
 - Leggeri: 85.905 veic/gg;
 - Pesanti: 3.707 veic/gg;
- **Ora di punta 2037:**
 - Leggeri: 6.660 veic/h;
 - Pesanti: 323 veic/h.

4.2 QUADRO SINOTTICO DEGLI SCENARI SIMULATI

Oltre allo scenario attuale (collocato temporalmente al 2021) sono stati elaborati i seguenti due scenari tutti collocati temporalmente sia al 2027 che 2037 (a infrastrutture di seguito descritte invariate nel passaggio tra i due orizzonti temporali):

- **Riferimento:** domanda proiettata al 2027 (e poi 2037) e offerta che prevede, rispetto all'attuale:
 - l'entrata in esercizio della galleria del Trisungo (ubicata, in variante alla Salaria attuale, subito a ovest dell'asse di progetto);
 - la riorganizzazione del nodo di Mozzano (ubicato, sulla Salaria attuale, a est dell'asse di progetto);
 - l'ammodernamento del tratto della Salaria attuale in corrispondenza del tracciato di progetto oggetto del presente studio (con incremento della velocità di progetto, in ambito extraurbano, che nel modello passa dai 50 km/h attuali ai futuri 60 km/h per i leggeri e 55 km/h per i pesanti);
- **Soluzione progettuale:** domanda proiettata al 2027 (e poi 2037) e offerta che prevede, rispetto all'attuale:
 - quanto già previsto per lo scenario di Riferimento;
 - una nuova viabilità in variante rispetto all'attuale SS4 Salaria con previsione di corsia di uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favalanciata e svincolo a livelli sfalsati completo (tutte le manovre con corsie dedicate) ad Acquasanta Terme (continuità di tracciato negli innesti sulla Salaria dello Scenario di Riferimento sia a ovest che ad est).

In sintesi, dunque:

- lo scenario di **Riferimento** modifica le condizioni al contorno sulla Salaria attuale con interventi sia esterni all'area di studio (nuova galleria di Trisungo e riorganizzazione del nodo di Mozzano) che nell'area di studio (ammodernamento della sete attuale nella tratta tra la galleria del Trisungo e Acquasanta Terme);

- **la soluzione progettuale** introduce il nuovo asse stradale, in variante alla Salaria attuale tra la galleria Valgarizia e Acquasanta Terme, ed in continuità con la Salaria dello Scenario di Riferimento. Rispetto al riferimento nel nodo di Acquasanta Terme saranno consentite tutte le manovre (oggi non è consentita la manovra di immissione verso Ascoli per le provenienze da Acquasanta Alta). L'asse scorre sempre in continuità senza incontrare punti di discontinuità.

La tabella successiva riepiloga gli scenari simulati e le principali caratteristiche

Tabella 1: Quadro sinottico scenari simulati

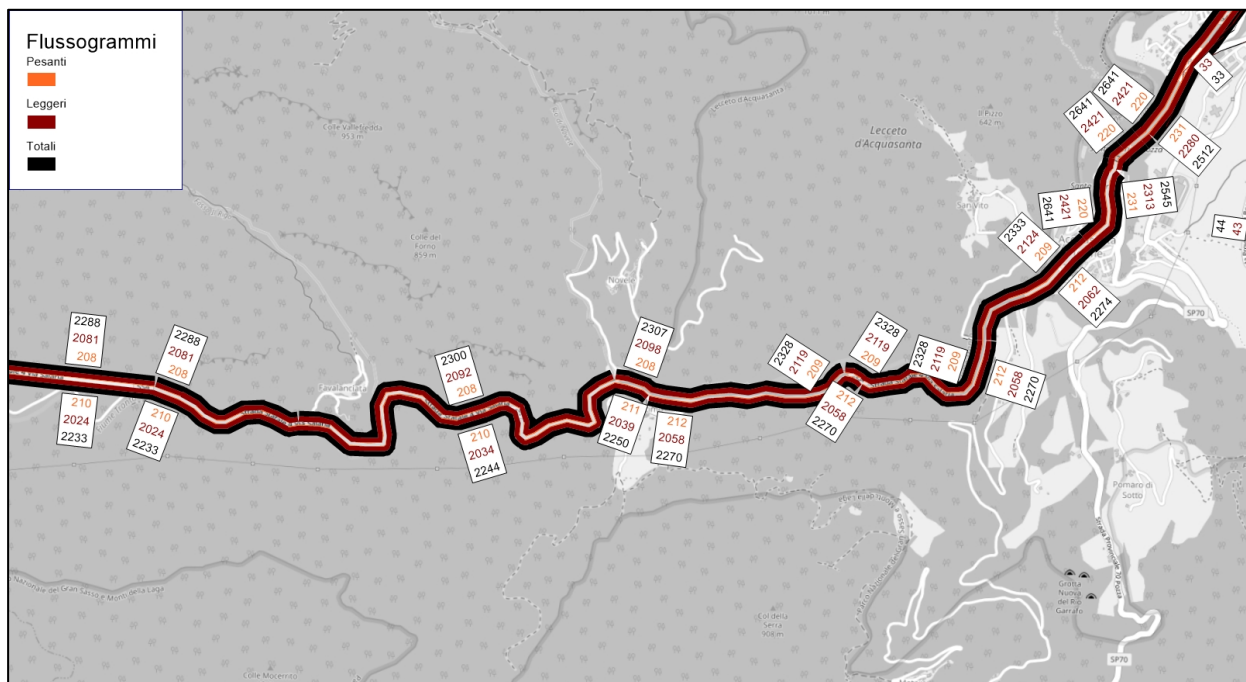
Codice Scenario	Descrizione Scenario	Domanda Scenario	Offerta Scenario (principali caratteristiche)
A21	Attuale	2021	Attuale
R27	Riferimento	2027	Interventi al contorno e rifunzionalizzazione della Salaria esistente
P_27	Soluzione Progettuale	2027	Nuovo asse di progetto con svincolo di Acquasanta Terme completo e asse in continuità
R37	Riferimento	2037	Come scenario R27
P_37	Soluzione Progettuale	2037	Come scenario P_27

Nelle pagine successive sono proposti i flussogrammi giornalieri dei vari scenari simulati (sia in valore assoluto che come differenza rispetto agli scenari precedenti). Conclude il capitolo il paragrafo relativo al confronto tra i principali indicatori trasportistici.

4.3 LO SCENARIO ATTUALE AL 2021 (SCENARIO A21)

Nel presente paragrafo si riportano, per comodità di lettura, le risultanze grafiche della simulazione modellistica dello Scenario Attuale al 2021 nel giorno feriale tipo (valori di flusso giornalieri).

Figura 25: Scenario A21 - Flussogramma giornaliero (Veic/gg)



4.4 LO SCENARIO DI RIFERIMENTO AL 2027 (SCENARIO R27)

Nel presente paragrafo si riportano le risultanze grafiche della simulazione modellistica dello Scenario di Riferimento al 2027 nel giorno ferialo tipo (valori di flusso giornalieri). Tale scenario prevede:

- l'entrata in esercizio della galleria di Trisungo (ubicata, in variante alla Salaria attuale, subito a ovest dell'asse di progetto);
- la riorganizzazione del nodo di Mozzano (ubicato, sulla Salaria attuale, a est dell'asse di progetto);
- l'ammodernamento del tratto della Salaria attuale in corrispondenza del tracciato di progetto oggetto del presente studio (con incremento della velocità di progetto, in ambito extraurbano, che nel modello passa dai 50 km/h attuali ai futuri 60 km/h per i leggeri e 55 km/h per i pesanti).

Figura 26: Scenario R27 - Flussogramma giornaliero (Veic/gg)

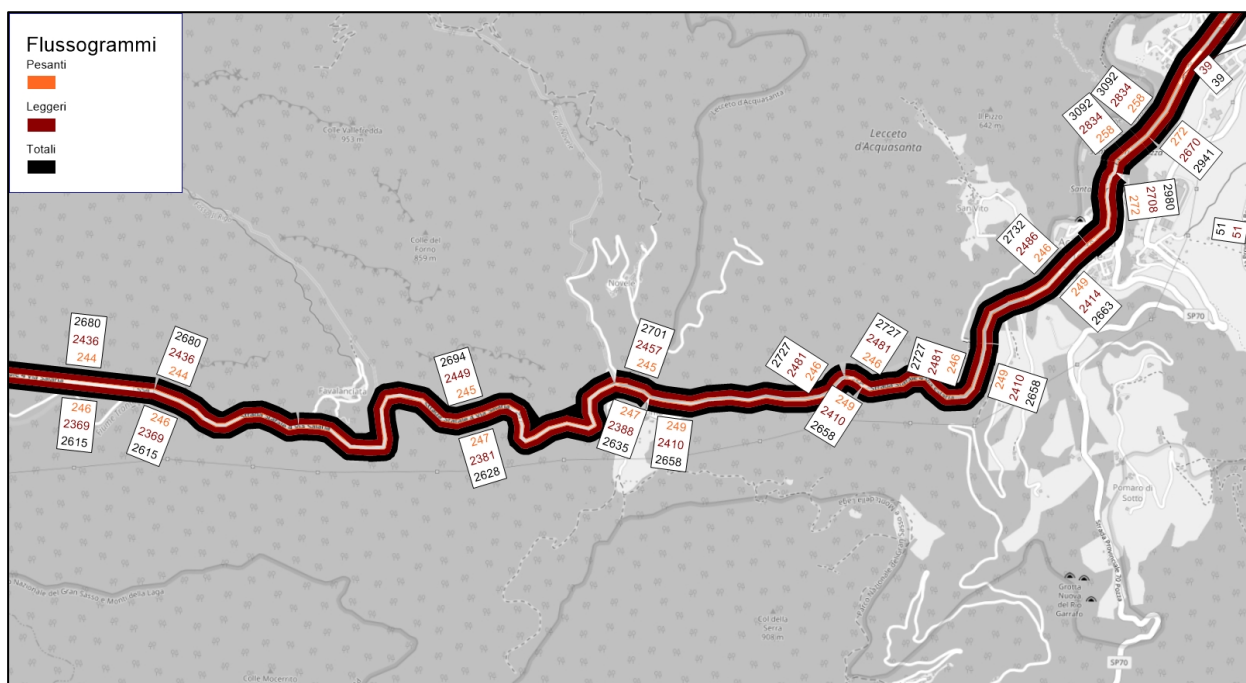
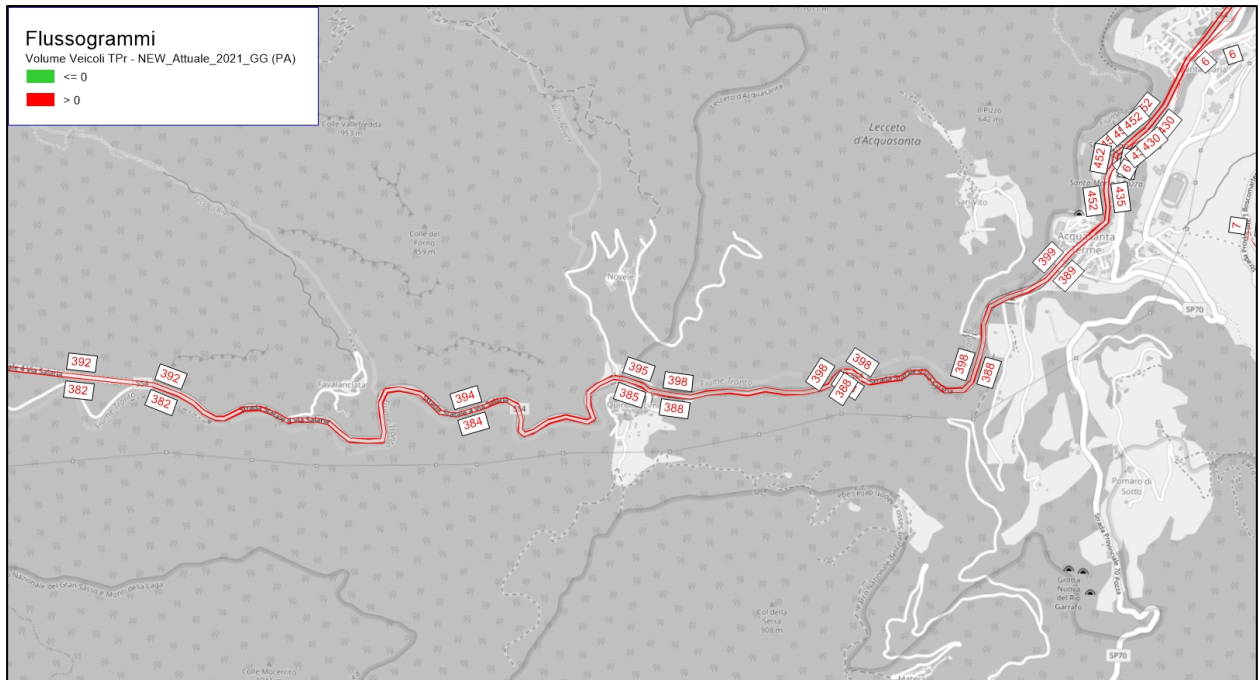


Figura 27: Scenario R27 - Flussogramma giornaliero (Leggeri + Pesanti) di differenza rispetto allo Scenario A21 (Veic/gg)



4.5 LO SCENARIO DI PROGETTO AL 2027 (SCENARIO P_27)

Nel presente paragrafo si riportano le risultanze grafiche della simulazione modellistica dello Scenario di Progetto al 2027 nel giorno feriale tipo (valori di flusso giornalieri). Tale scenario prevede, prevede:

- quanto già previsto per lo scenario di Riferimento;
- una nuova viabilità in variante rispetto all'attuale SS4 Salaria con previsione di corsia di uscita per le provenienze da Roma a ovest di Falvalanciata e svincolo a livelli sfalsati completo (tutte le manovre con corsie dedicate) ad Acquasanta Terme (continuità di tracciato negli innesti sulla Salaria dello Scenario di Riferimento sia a ovest che ad est).

Figura 28: Scenario P_27 - Flussogramma giornaliero (Veic/gg)

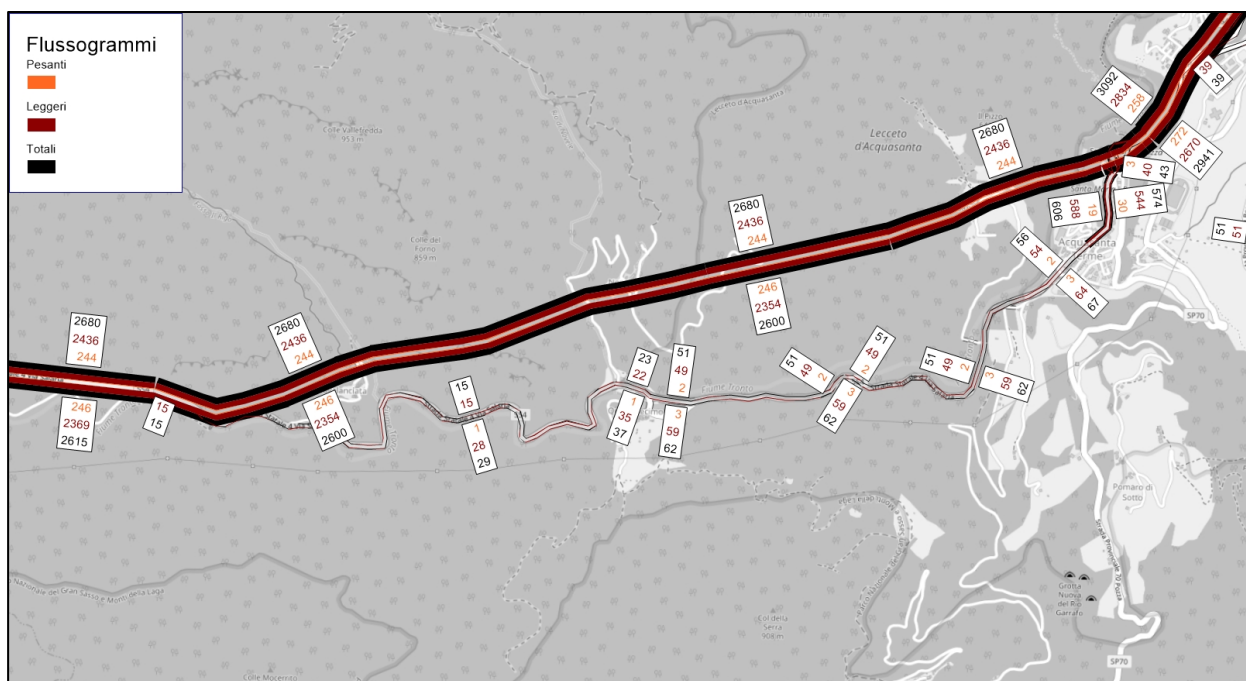
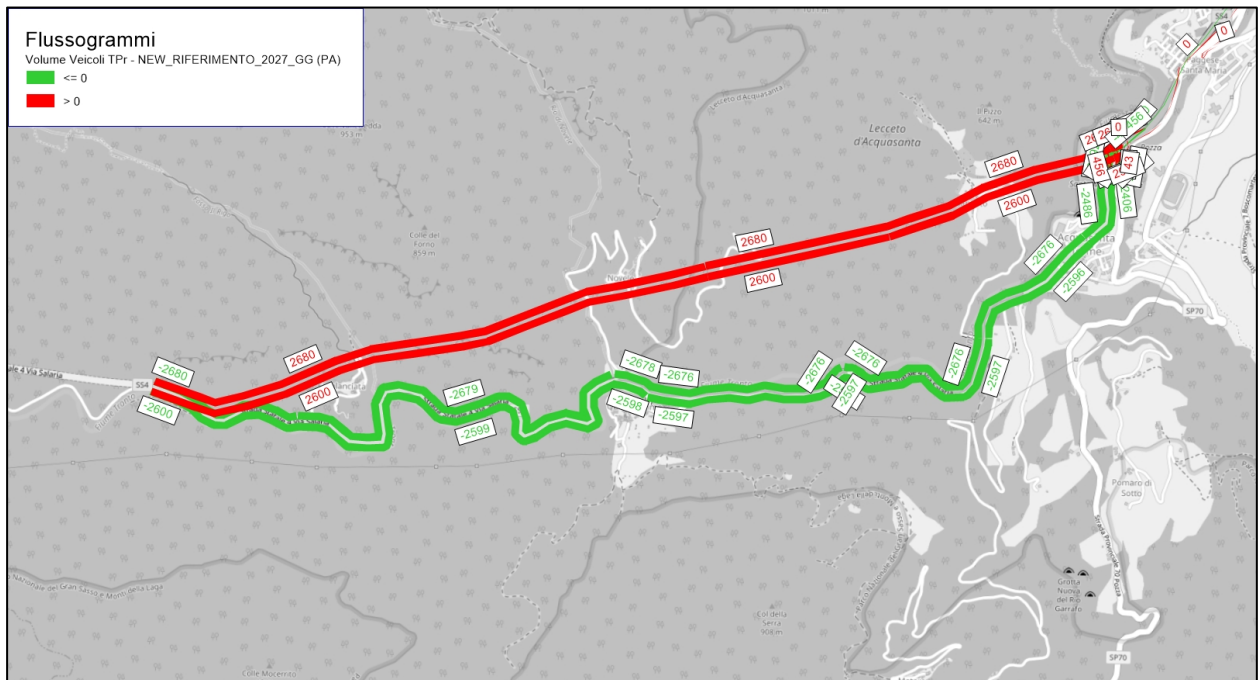


Figura 29: Scenario P_27 - Flussogramma giornaliero (Leggeri + Pesanti) di differenza rispetto allo Scenario R27 (Veic/gg)

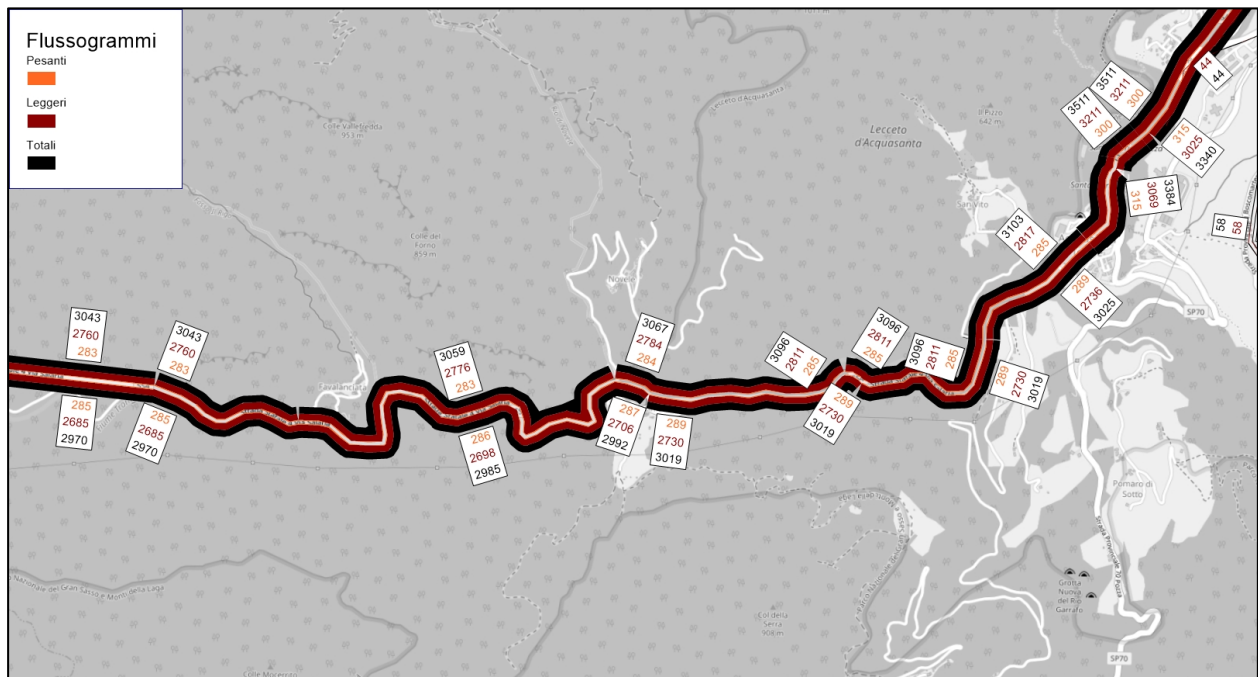


4.6 LO SCENARIO DI RIFERIMENTO AL 2037 (SCENARIO R37)

Nel presente paragrafo si riportano le risultanze grafiche della simulazione modellistica dello Scenario di Riferimento al 2037 nel giorno ferialo tipo (valori di flusso giornalieri). Tale scenario prevede:

- l'entrata in esercizio della galleria di Trisungo (ubicata, in variante alla Salaria attuale, subito a ovest dell'asse di progetto);
- la riorganizzazione del nodo di Mozzano (ubicato, sulla Salaria attuale, a est dell'asse di progetto);
- l'ammodernamento del tratto della Salaria attuale in corrispondenza del tracciato di progetto oggetto del presente studio (con incremento della velocità di progetto, in ambito extraurbano, che nel modello passa dai 50 km/h attuali ai futuri 60 km/h per i leggeri e 55 km/h per i pesanti).

Figura 30: Scenario R37 - Flussogramma giornaliero (Veic/gg)

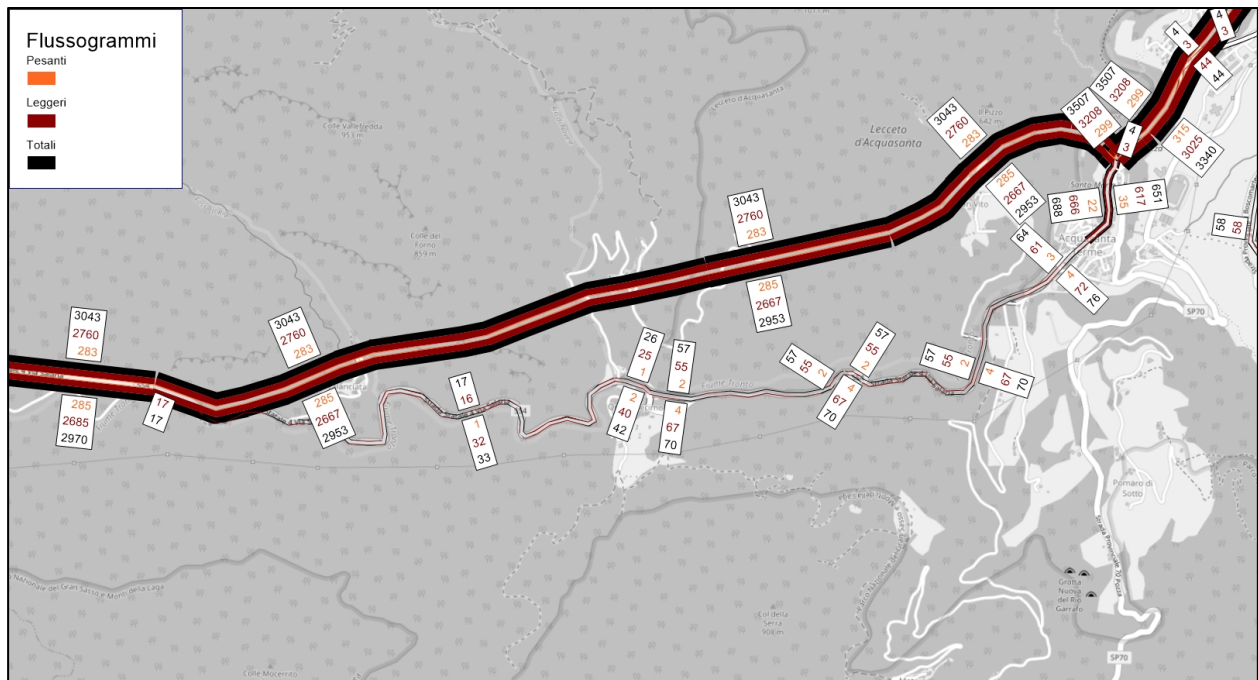


4.7 LO SCENARIO DI PROGETTO AL 2037 (SCENARIO P_37)

Nel presente paragrafo si riportano le risultanze grafiche della simulazione modellistica dello Scenario di Progetto al 2037 nel giorno feriale tipo (valori di flusso giornalieri). Tale scenario prevede, prevede:

- quanto già previsto per lo scenario di Riferimento;
- una nuova viabilità in variante rispetto all'attuale SS4 Salaria con previsione di corsia di uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favallanciana e svincolo a livelli sfalsati completo (tutte le manovre con corsie dedicate) ad Acquasanta Terme (continuità di tracciato negli innesti sulla Salaria dello Scenario di Riferimento sia a ovest che ad est).

Figura 32: Scenario P_37 - Flussogramma giornaliero (Veic/gg)



4.8 INDICATORI TRASPORTISTICI DEGLI SCENARI SIMULATI

Nel presente paragrafo sono riportati, e confrontati tra loro, gli indicatori trasportistici relativi ai vari scenari simulati. In particolare, sono riportati, per tutti gli scenari simulati al 2027 e 2037, e confrontati con l'attuale al 2021:

- **Indicatori globali di rete** (riferiti all'intero modello):
 - Valori giornalieri dei veicoli*km leggeri e pesanti e veicoli*ore leggeri e pesanti;
- **Indicatori locali:**
 - Flussi medi giornalieri monodirezionali sull'asse della Salaria attuale dal punto di inizio a quello di fine intervento;
 - Flussi medi giornalieri monodirezionali sull'asse della Salaria di progetto dal punto di inizio a quello di fine intervento;
 - Tempi di viaggio (somma delle due direzioni) e velocità media sull'itinerario più veloce tra il punto di inizio e quello di fine intervento;

Tabella 2: indicatori trasportistici di **globali al 2027** (e confronto con lo Scenario Attuale A21)

Valori giornalieri assoluti				
Scen	Veic*km leg	Veic*km pes	Veic*ore leg	Veic*ore pes
A21	1.362.354,715	51.780,269	19.547,611	828,619
R27	1.594.516,039	60.812,104	22.729,048	963,243
P_27	1.588.374,924	60.167,835	22.481,427	941,434
Delta rispetto all'Attuale				
Scen	Veic*km leg	Veic*km pes	Veic*ore leg	Veic*ore pes
A21	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
R27	17,04%	17,44%	16,28%	16,25%
P_27	16,59%	16,20%	15,01%	13,61%
Delta rispetto al Riferimento				
Scen	Veic*km leg	Veic*km pes	Veic*ore leg	Veic*ore pes
R27	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
P_27	-0,39%	-1,06%	-1,09%	-2,26%

Tabella 3: indicatori trasportistici **locali al 2027** (e confronto con lo Scenario Attuale A21) – Veicoli in transito **sull'Asse della Salaria attuale**: Veic/gg valori medi di sezione monodirezionali

Valori giornalieri assoluti					
Scen	Flusso_medio_Legg_su_Asse	Flusso_medio_Pes_su_Asse	Flusso_medio_Tot_su_Asse	Flusso_medio_Eq_su_Asse	
A21	2.095	211	2.306	2.623	
R27	2.453	248	2.701	3.073	
P_27	70	3	73	77	
Delta rispetto all'Attuale					
Scen	Flusso_medio_Legg_su_Asse	Flusso_medio_Pes_su_Asse	Flusso_medio_Tot_su_Asse	Flusso_medio_Eq_su_Asse	
A21	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
R27	17,07%	17,52%	17,11%	17,16%	
P_27	-96,68%	-98,56%	-96,85%	-97,06%	
Delta rispetto al Riferimento					
Scen	Flusso_medio_Legg_su_Asse	Flusso_medio_Pes_su_Asse	Flusso_medio_Tot_su_Asse	Flusso_medio_Eq_su_Asse	
R27	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
P_27	-97,16%	-98,78%	-97,31%	-97,49%	

Tabella 4: indicatori trasportistici **locali al 2027** – Veicoli in transito **sull'Asse della Salaria di Progetto**: Veic/gg valori medi di sezione monodirezionali

Valori giornalieri assoluti				
	Flusso_medio_Legg_su_Asse	Flusso_medio_Pes_su_Asse	Flusso_medio_Tot_su_Asse	Flusso_medio_Eq_su_Asse
P_27	2.396	245	2.641	3.009

Tabella 5: indicatori trasportistici **locali al 2027** (e confronto con lo Scenario Attuale A21) – **tempi e velocità media** tra il punto di inizio e fine intervento **sull'Asse** (percorso più veloce) valori totali bidirezionali

Valori giornalieri assoluti				
Scen	Infrastr	Lung Asse bidir metri	Tempo Asse bidir sec	Vel km/h
A21	Attuale	12.002	864	49,999
R27	Attuale	12.002	752	57,464
P_27	Progetto	9.457	378	89,999
Delta rispetto all'Attuale				
Scen	Infrastr	Lung Asse metri	Tcorr auto ASSE sec	vel km/h
A21	Attuale	0,00%	0,00%	0,00%
R27	Attuale	0,00%	-12,99%	14,93%
P_27	Progetto	-21,21%	-56,23%	80,00%
Delta rispetto al Riferimento				
Scen	Infrastr	Lung Asse metri	Tcorr auto ASSE sec	vel km/h
R27	Attuale	0,00%	0,00%	0,00%
P_27	Progetto	-21,21%	-49,69%	56,62%

Tabella 6: indicatori trasportistici di **globali al 2037** (e confronto con lo Scenario Attuale A21)

Valori giornalieri assoluti				
Scen	Veic*km leg	Veic*km pes	Veic*ore leg	Veic*ore pes
A21	1.362.354,715	51.780,269	19.547,611	828,619
R37	1.807.410,722	70.493,818	25.824,940	1.120,353
P_37	1.800.451,810	69.746,972	25.544,330	1.095,071
Delta rispetto all'Attuale				
Scen	Veic*km leg	Veic*km pes	Veic*ore leg	Veic*ore pes
A21	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
R37	32,67%	36,14%	32,11%	35,21%
P_37	32,16%	34,70%	30,68%	32,16%
Delta rispetto al Riferimento				
Scen	Veic*km leg	Veic*km pes	Veic*ore leg	Veic*ore pes
R37	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
P_37	-0,39%	-1,06%	-1,09%	-2,26%

Tabella 7: indicatori trasportistici **locali al 2037** (e confronto con lo Scenario Attuale A21) – Veicoli in transito **sull'Asse della Salaria attuale**: Veic/gg valori medi di sezione monodirezionali

<i>Valori giornalieri assoluti</i>					
Scen	Flusso_medio_Legg_su_Asse	Flusso_medio_Pes_su_Asse	Flusso_medio_Tot_su_Asse	Flusso_medio_Eq_su_Asse	
A21	2.095	211	2.306	2.623	
R37	2.780	287	3.067	3.498	
P_37	79	4	82	88	
<i>Delta rispetto all'Attuale</i>					
Scen	Flusso_medio_Legg_su_Asse	Flusso_medio_Pes_su_Asse	Flusso_medio_Tot_su_Asse	Flusso_medio_Eq_su_Asse	
A21	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
R37	32,66%	36,23%	32,99%	33,38%	
P_37	-96,24%	-98,33%	-96,43%	-96,66%	
<i>Delta rispetto al Riferimento</i>					
Scen	Flusso_medio_Legg_su_Asse	Flusso_medio_Pes_su_Asse	Flusso_medio_Tot_su_Asse	Flusso_medio_Eq_su_Asse	
R37	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
P_37	-97,16%	-98,78%	-97,31%	-97,49%	

Tabella 8: indicatori trasportistici locali al 2037 – Veicoli in transito sull'Asse della Salaria di Progetto: Veic/gg valori medi di sezione monodirezionali

<i>Valori giornalieri assoluti</i>				
	Flusso_medio_Legg_su_Asse	Flusso_medio_Pes_su_Asse	Flusso_medio_Tot_su_Asse	Flusso_medio_Eq_su_Asse
P_37	2.715	284	2.999	3.425

Tabella 9: indicatori trasportistici locali al 2037 (e confronto con lo Scenario Attuale A21) – tempi e velocità media tra il punto di inizio e fine intervento sull'Asse (percorso più veloce) valori totali bidirezionali

<i>Valori giornalieri assoluti</i>					
Scen	Infrastr	Lung Asse bidir metri	Tempo Asse bidir sec	Vel km/h	
A21	Attuale	12.002	864	49,999	
R37	Attuale	12.002	752	57,462	
P_37	Progetto	9.457	378	89,998	
<i>Delta rispetto all'Attuale</i>					
Scen	Infrastr	Lung Asse metri	Tcorr auto ASSE sec	vel km/h	
A21	Attuale	0,00%	0,00%	0,00%	
R37	Attuale	0,00%	-12,99%	14,93%	
P_37	Progetto	-21,21%	-56,23%	80,00%	
<i>Delta rispetto al Riferimento</i>					
Scen	Infrastr	Lung Asse metri	Tcorr auto ASSE sec	vel km/h	
R37	Attuale	0,00%	0,00%	0,00%	
P_37	Progetto	-21,21%	-49,69%	56,62%	

5 VALUTAZIONI TRASPORTISTICHE DELLO SCENARIO DI PROGETTO

Sulla base dell'analisi di quanto proposto nel capitolo precedente, ed in particolare delle rappresentazioni cartografiche dei vari scenari e dei relativi indicatori trasportistici, è possibile effettuare delle valutazioni trasportistiche dello scenario di progetto.

In primo luogo, è necessario evidenziare come le considerazioni prescindano dalla collocazione dell'orizzonte temporale futuro. Pertanto, si potrà parlare semplicemente di scenari futuri (Riferimento e soluzione progettuale) senza esplicitare la collocazione temporale in quanto non sono presenti variazioni infrastrutturali nei due orizzonti temporali considerati (2027 e 2037). Inoltre, nonostante l'incremento tendenziale della domanda, l'opera in oggetto, nella configurazione proposta, rimane ben lontana da livelli di congestione significativi non facendo, quindi, registrare "impieghi" diversi della stessa soluzione nei due orizzonti temporali futuri considerati.

Per questo nel seguito del presente capitolo si parlerà genericamente di scenario di Riferimento e di soluzione progettuale essendo le considerazioni valide sia per il 2027 che per il 2037.

Con riferimento agli indicatori proposti emergono le seguenti considerazioni:

- **Indicatori globali di rete** (riferiti all'intero modello):
 - Valori giornalieri dei veicoli*km leggeri e pesanti e veicoli*ore leggeri e pesanti:
 - lo scenario di Riferimento, a causa dell'incremento della domanda, presenta un incremento generalizzato dei due indicatori rispetto allo scenario attuale, ma le considerazioni più appropriate, per questa tipologia di indicatori, sono da farsi a parità di domanda quindi nel confronto con gli scenari di progetto così come riportato al punto successivo;
 - gli scenari di progetto mostrano una riduzione, rispetto allo scenario di Riferimento, dell'ordine dell'1 % dei due indicatori globali;
- **Indicatori locali:**
 - **Flussi medi giornalieri monodirezionali sull'asse della Salaria attuale** dal punto di inizio a quello di fine intervento:
 - lo scenario di Riferimento, a causa dell'incremento della domanda, presenta un incremento generalizzato dei flussi rispetto allo scenario attuale, tuttavia, l'infrastruttura attuale rimane ben lontana da condizioni di flusso congestionato;
 - gli scenari di progetto mostrano, rispetto allo scenario di Riferimento, una riduzione pressoché totale del traffico di attraversamento della infrastruttura attuale sulla quale si registrano solo i flussi di traffico locale decisamente modesti;
 - **Tempi di viaggio (somma delle due direzioni) e velocità media** sull'itinerario più veloce tra il punto di inizio e quello di fine intervento:
 - lo scenario di Riferimento, a causa della rifunionalizzazione dell'asse attuale, presenta un miglioramento delle performance di viaggio rispetto allo scenario attuale (incremento della velocità media e riduzione dei tempi di percorrenza);
 - per quanto riguarda la soluzione di progetto, presenta performance decisamente migliori dello scenario di Riferimento.

Le valutazioni sopra riportate portano alle seguenti conclusioni:

- **nello Scenario di Riferimento:**
 - il flusso sulla Salaria attuale, a parità di domanda, resterebbe invariato, non essendoci infrastrutture alternative;

- le performance trasportistiche sulla Salaria attuale migliorano, grazie alla rifunzionalizzazione, rispetto alla configurazione attuale anche in presenza dell'incremento tendenziale di domanda in quanto l'infrastruttura è ben lontana da livelli di congestione;
- **la soluzione progettuale:**
 - migliora le performance complessive del sistema della mobilità (riduzione degli indicatori globali di rete rispetto allo scenario di Riferimento);
 - riduce significativamente i flussi sull'infrastruttura attuale rispetto allo Scenario di Riferimento;
 - attrae i flussi di attraversamento;
 - consente la riduzione dei tempi di viaggio rispetto al percorso consentito dall'infrastruttura attuale.

6 LE VERIFICHE DI FUNZIONALITÀ: CALCOLO DEL LIVELLO DI SERVIZIO LOS

A valle della predisposizione del modello di simulazione per la valutazione trasportistica della soluzione progettuale sono state effettuate le verifiche di funzionalità con riferimento agli archi di progetto allo scenario di entrata in esercizio 2027.

6.1 LIVELLO DI SERVIZIO DELL'ASSE STRADALE

Le immagini successive mostrano, rispettivamente, il flussogramma e la saturazione con riferimento all'ora di punta del mattino per la configurazione progettuale P_27 all'anno 2027 di entrata in esercizio dell'opera.

Figura 34: Scenario P_27: Flussogramma ora di punta del mattino

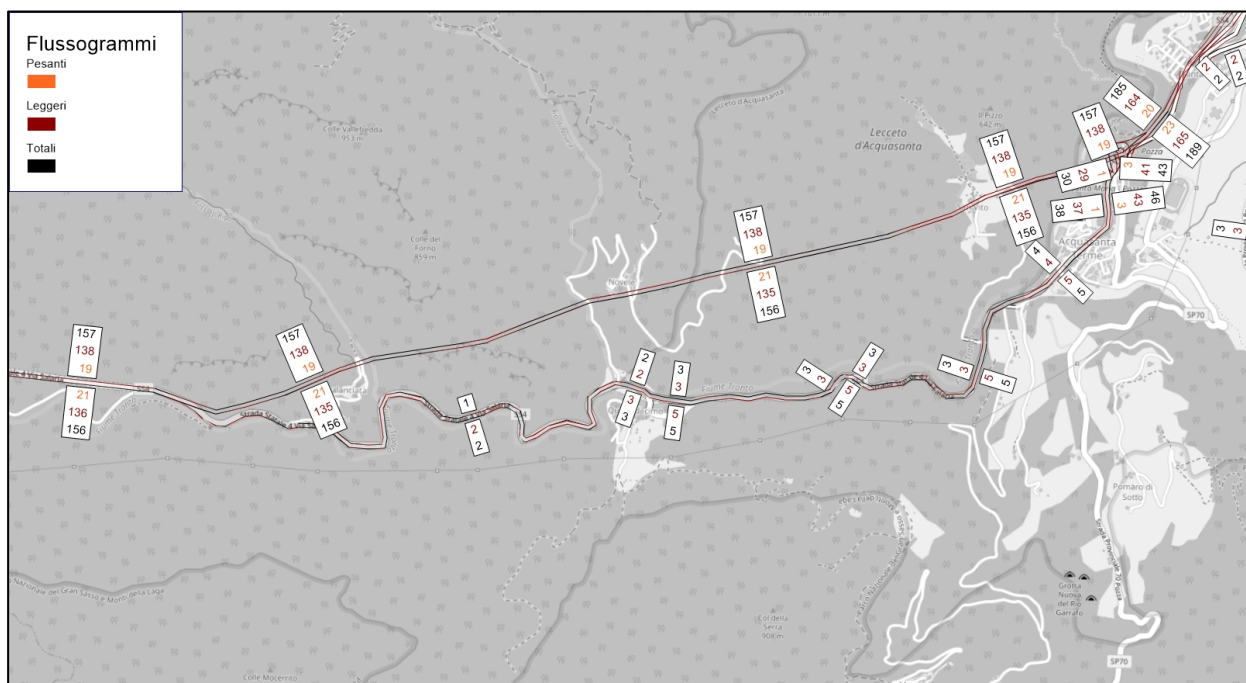


Figura 35: Scenario P_27: Saturazione ora di punta del mattino



L'asse mostra un ottimo livello di fluidità con livello di congestione che non raggiunge il 50% della capacità.

A partire dai dati delle assegnazioni, si è operata la verifica del livello di servizio della soluzione progettuale sulla base delle teorie elaborate dall'HCM (Highway Capacity Manual).

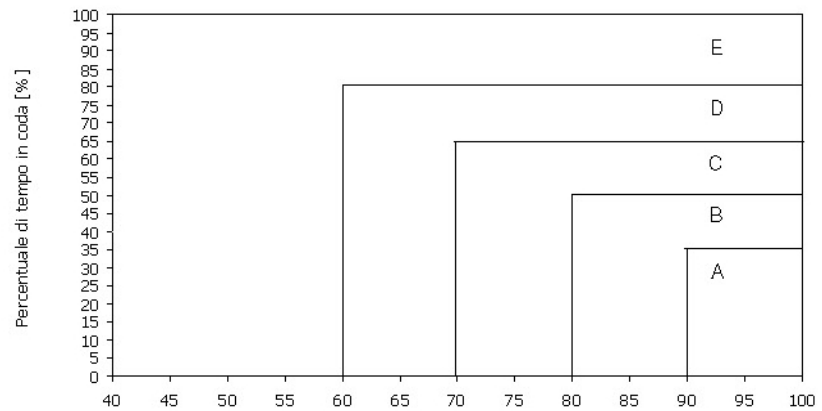
Per l'intervento di progetto, per il quale la norma richiede un livello di servizio pari a C, si è effettuata una analisi bidirezionale seguendo la procedura indicata dall'HCM. Per questa soluzione è prevista sempre la piattaforma stradale di tipo C1 - extraurbana secondaria.

Per la tipologia C1, la velocità non è l'unica misura della qualità del servizio offerto. Il ritardo in accodamento dovuto al volume di traffico sostenuto dall'infrastruttura ed al sorpasso impedito è una misura rilevante dei livelli di servizio. Per queste ragioni, per il calcolo del livello di servizio viene utilizzato l'effetto combinato dei seguenti indicatori:

- velocità di servizio (o velocità media di viaggio);
- percentuale di tempo in accodamento.

La velocità di servizio è il rapporto tra la lunghezza della tratta oggetto di analisi ed il tempo medio di percorrenza di tutti i veicoli transitati nel periodo temporale di analisi. La percentuale di tempo in accodamento viene definita come la media percentuale del tempo speso da tutti i veicoli che rimangono accodati nell'impossibilità di sorpassare.

La combinazione dei due parametri definisce il Livello di Servizio di ogni tronco dell'infrastruttura in base alla figura a lato.



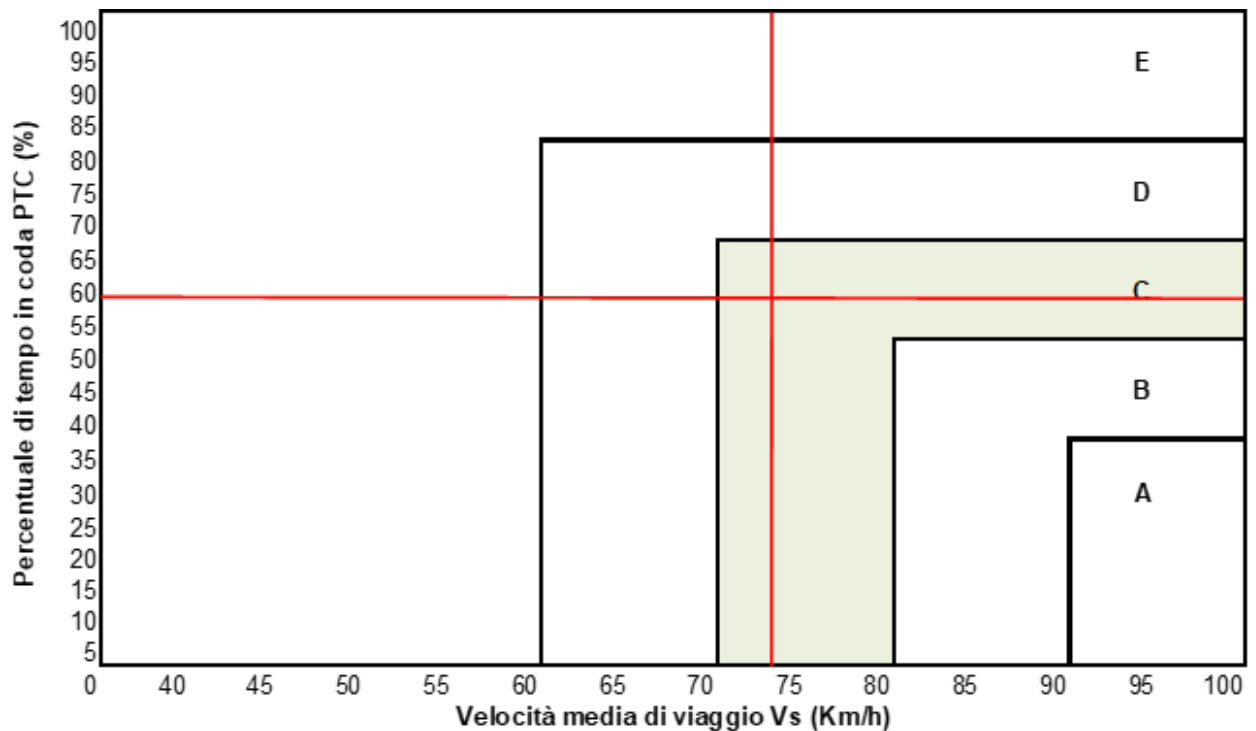
L'analisi del livello di servizio è stata effettuata considerando l'intero sviluppo della variante (di circa 4,9 km) nelle condizioni più critiche (livelletta ondulata e sorpasso impedito per il 100% del tracciato, essendo per il 78,4% del tracciato in galleria e per il resto in viadotto e in tratti in corrispondenza di svincoli). Le verifiche effettuate in entrambe le direzioni determinano un LOS di tipo C.

A seguire, si riporta la scheda con i calcoli del livello di servizio per l'asse stradale.

Figura 36: Calcolo del Livello di servizio in asse della soluzione progettuale

SALARIA SOLUZIONE PROGETTUALE									
TASSO DI FLUSSO PER Vs					TASSO DI FLUSSO PER PTC				
fcB	2,1		VHP	373	veicoli/h				
fa	0,0		phf	1		fg	0,77	Q	484,9108
fg	0,71		BVFL	90	km/h	fHV	0,998979	BPTC	34,70382
fHV	0,998087		VFL	87,9		Pt	0,127796	Pr	0
Pt	0,127796	%	Q	526,3592		Et	1,8	PTC	59,50382
Pr	0	%				Er	1		
Et	2,5		Vs	74,02051		fd/np	24,8		
Er	1,1								
fnp	7,3								
Livello di servizio C					Livello di servizio C				

Figura 37: Rappresentazione del Livello di servizio in asse della soluzione progettuale

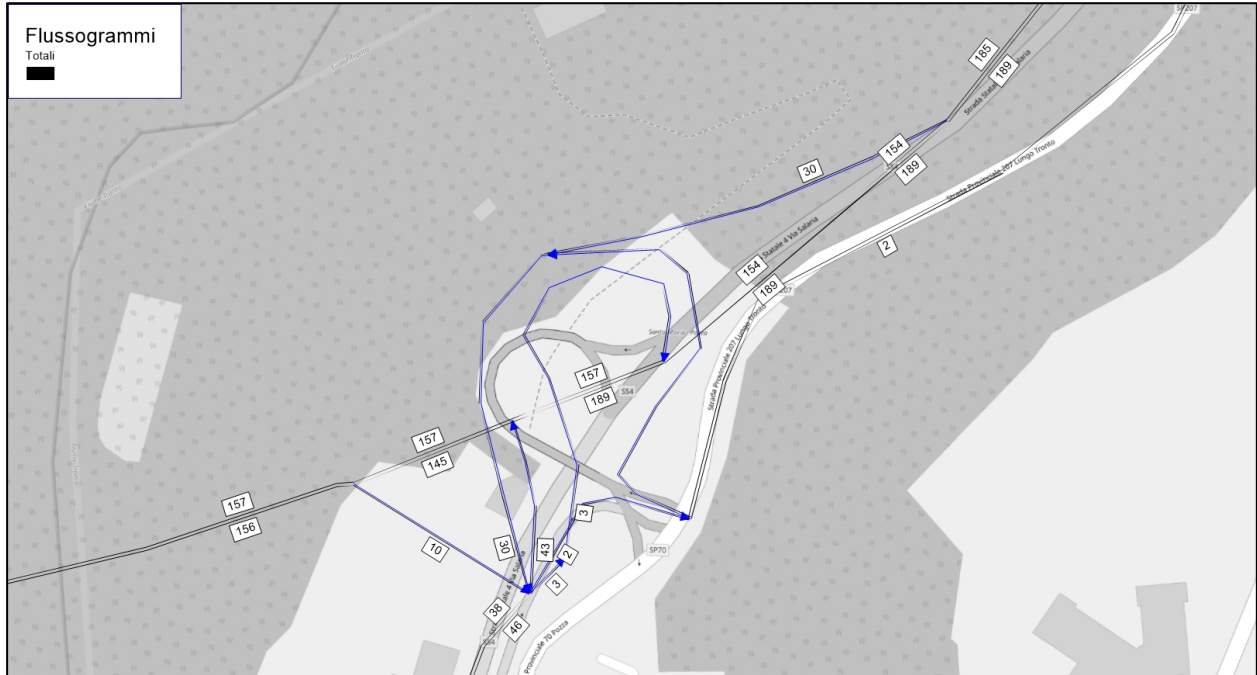


6.2 LIVELLO DI SERVIZIO DELL'INTERSEZIONE PRINCIPALE

In questo paragrafo sono riportate le risultanze della verifica del livello di servizio, in ora di punta, del nuovo svincolo a livelli sfalsati ubicato ad Acquasanta Terme. Tale svincolo consentirà tutte le manovre con corsie dedicate.

Per tale analisi sono stati impiegate le formulazioni de HCM 2010 relativamente alle corsie di uscita (una per ciascuna direzione) ed alle immissioni a raso (una per ogni direzione con svolta consentita solo a destra).

Figura 38: Flussoigramma dell'intersezione analizzata nella configurazione progettuale P_27 (flussi veicolari orari)



Il livello di servizio che si determina per ciascuna delle manovre è risultato pari ad A (valore massimo) sia per le due immissioni che per le due uscite analizzate.

Di seguito si riportano i dettagli delle analisi svolte.

Per quanto riguarda le immissioni a raso con manovre di svolta a destra è stato determinato sia il ritardo medio, che determina il livello di servizio, che la lunghezza media della coda secondo la formulazione riportata nelle immagini successive.

Figura 39: formulazione del Ritardo medio per intersezioni a T

Il ritardo medio di controllo comprende i perditempo per la decelerazione all'arrivo, l'accelerazione in partenza, il tempo trascorso eventualmente in coda e quello come capofila allo STOP in attesa di eseguire la manovra. Nel caso in cui la domanda sia inferiore alla capacità, ossia per un rapporto di saturazione pari a $q/c_e < 1$, il calcolo del ritardo medio (d_x) viene effettuato mediante la seguente relazione:

$$d_x = \frac{3600}{c_{e,x}} + 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot q_x}{c_{e,x} \cdot c_{e,x} \cdot 450 \cdot T}} \right] + 5$$

d_x = ritardo medio per la manovra x (sec/veic);
 q_x = portata della manovra x (veic/h);
 $c_{e,x}$ = capacità effettiva della manovra x (veic/h);
 T = periodo di analisi in ore ($T = 0,25$ per 15').

I dati di flusso della più carica delle due immissioni analizzate mostrano un flusso in ingresso pari a 44 veic/h (41 leggeri e 3 pesanti) ed un flusso in transito pari a 146 veic/h (125 leggeri e 21 pesanti) determinano un tempo di ritardo pari a 9,7 secondi che, a sua volta determina un Livello di servizio A come riportato nella immagine successiva.

Tabella 10: Determinazione del Livello di servizio in relazione al ritardo medio per le intersezioni a T (HCM 2010)

Livello di Servizio	Ritardo di controllo medio (sec/veic)
A	0-10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	>50

Il numero medio di veicoli in coda presso le due immissioni è stato calcolato secondo la formulazione riportata di seguito. Presso la più carica delle sue intersezioni analizzate il numero di veicoli medi in coda è risultato 0,2 veic/h.

Figura 40: formulazione del numero di veicoli in coda per intersezioni a T

Alcuni studi teorici ed osservazioni sperimentali hanno dimostrato che la distribuzione di probabilità del numero di veicoli fermi allo STOP (lunghezza della coda) dipende essenzialmente dalla capacità effettiva della manovra e dalla corrispondente portata.

La lunghezza media della coda, per ogni manovra, si può calcolare moltiplicando il ritardo medio (in sec) per la portata espressa in veic/sec.

Il 95° percentile della lunghezza della coda, utile a progettare la corsia d'accumulo, è valutabile con la seguente formula:

$$Q_{95} = 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot q_x}{c_{e,x} \cdot c_{e,x} \cdot 150 \cdot T}} \right] \cdot \left(\frac{c_{e,x}}{3600} \right)$$

Per la verifica del livello di servizio delle due uscite, invece, si è utilizzata la seguente formulazione che determina dapprima la densità veicolare (nel caso in oggetto inferiore a 2 veic/km/corsia per entrambe le intersezioni) e successivamente il Livello di servizio, pari ad A nel caso in oggetto, per entrambe le intersezioni.

Figura 41: Formula per la determinazione della Densità veicolare per le corsie di uscita (HCM 2010)

<p><i>Density in Off-Ramp (Diverge) Influence Areas</i></p> <p>The density in off-ramp influence areas is estimated with Equation 13-22:</p> $D_R = 4.252 + 0.0086v_{12} - 0.009L_D$		<p>Equation 13-22</p>
Chapter 13/Freeway Merge and Diverge Segments December 2010	Page 13-19	Methodology

Tabella 11: Determinazione del Livello di servizio in relazione alla densità media per le corsie di uscita (HCM 2010)

Densità [auto/km per corsia]	Livello di servizio
6,25	A
12,50	B
17,50	C
22,00	D
≤ 27,00	E
> 27,00	F

Tabella 12: Determinazione della densità veicolare e del livello di servizio delle due rampe di uscita analizzate (HCM 2010)

Svincolo	Direttrice	Direzione	Lunghezza di corsia di accel/decel (m)	Flussi leggeri strada (veh/h)	Flussi pesanti strada (veh/h)	Flussi leggeri rampa (veh/h)	Flussi pesanti rampa (veh/h)	Coefficiente ora di punta	% utenti occasionali	Densità' (eq/km/cor)	LOS
EST	Uscita	OVEST	120	155	19	27	1	1,0	0,0	1,67	A
	Uscita	EST	100	127	20	10	0	1,0	0,0	1,91	A

7 CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI TRAFFICO

Il presente studio di traffico ha analizzato le performance trasportistiche della soluzione progettuale proposta. La soluzione progettuale è stata posta a confronto con la condizione di intervento non realizzato, che nel caso specifico si configura come Scenario di Riferimento contenente interventi infrastrutturali programmati in fase di progettazione e/o realizzazione.

La soluzione progettuale è stata valutata sia nell'anno di entrata in esercizio che a dieci anni da tale data, confrontandola con il relativo scenario di riferimento che tiene conto anche della evoluzione tendenziale della domanda di mobilità.

L'analisi puntuale del vasto set di indicatori trasportistici proposti nel presente studio, sia globali di rete che locali rispetto all'asse di intervento, consente di associare a ciascuno degli scenari analizzati (compreso il Riferimento) le seguenti valutazioni:

- **nello Scenario di Riferimento:**
 - il flusso sulla Salaria attuale, a parità di domanda, resterebbe invariato, non essendoci infrastrutture alternative;
 - le performance trasportistiche sulla Salaria attuale migliorano, grazie alla rifunzionalizzazione, rispetto alla configurazione attuale anche in presenza dell'incremento tendenziale di domanda in quanto l'infrastruttura è ben lontana da livelli di congestione;
- **la soluzione progettuale:**
 - migliora le performance complessive del sistema della mobilità (riduzione degli indicatori globali di rete rispetto allo scenario di Riferimento);
 - riduce significativamente i flussi sull'infrastruttura attuale rispetto allo Scenario di Riferimento;
 - attrae i flussi di attraversamento;
 - consente la riduzione dei tempi di viaggio rispetto al percorso consentito dall'infrastruttura attuale.

Per tale soluzione si è proceduti alla valutazione dei livelli di servizio sia in asse che puntuali verificando che siano garantiti i limiti richiesti dalla normativa vigente. **L'esito positivo della verifica** (Livello di servizio C per l'asse e A per le intersezioni puntuali) **è garanzia della sostenibilità trasportistica della soluzione progettuale proposta.**