



PROVINCIA DI FORLÌ-CESENA

SP 7 "CERVESE"- REALIZZAZIONE DI UNA VARIANTE
TRA IL CASELLO DI CESENA E L'ABITATO DI CALABRINA

-

DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI
CUP: G11B24000330004

RELAZIONE TRASPORTISTICA

Codice: S25108-DF-RE-0002-0

REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO
0	Agosto 2026	M. Mainardi	D. Mingozzi
1			
2			

APPROVATO
G. Musinu

ENSER SRL

C.F./P.IVA/Registro Imprese RA 02058800398 N. REA RA-167939 - Cap. Sociale € 105 000,00 i.v.

SEDE LEGALE
Viale A. Baccarini, 29/2
48018 Faenza (RA)
Tel. (+39) 0546 663423

SEDE DI BOLOGNA - Via E. Zaccaroni, 16 - 40127 Bologna (BO)
SEDE DI SANTARCANGELO - Via A. Costa, 115 - 47822 Santarcangelo di Romagna (RN)
SEDE DI FIRENZE - Viale S. Lavagnini, 42 - 50129 Firenze (FI)
SUCCURSALE DI PARIGI - 1 Rue de Stockholm, 75008 Paris (France)

www.enser.it
www.enser.fr
ingegneria@enser.it
ensersrl-ra@legalmail.it

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	METODOLOGIA	5
2.1	OFFERTA DI TRASPORTO	5
2.1.1	Dettagli sulle funzioni di costo	6
2.2	DOMANDA DI TRASPORTO.....	7
2.2.1	Rilievi di traffico	8
2.2.2	Dati FCD.....	9
2.2.3	Ricostruzione della domanda allo stato attuale.....	9
2.2.4	Incrementi della domanda negli scenari di progetto.....	12
2.3	INTERAZIONE DOMANDA E OFFERTA.....	13
2.4	DESCRIZIONE DEGLI SCENARI	13
3	APPLICAZIONE DEL MODELLO.....	16
3.1	SCENARIO DI RIFERIMENTO	16
3.2	SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 1A	17
3.3	SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 1B	19
3.4	SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 2A	21
3.5	SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 2B	23
3.6	SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 3	25
3.7	SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 4	27
4	CONCLUSIONI	29

1 INTRODUZIONE

Il presente studio si pone come obiettivo la valutazione dell'impatto sulle condizioni di deflusso e di traffico veicolare indotto dalla realizzazione di una variante alla S. P. 7 "Cervese" tra il casello di Cesena e l'abitato di Calabrina.

Al fine di valutare l'impatto che l'intervento avrà sul traffico è stato implementato un modello di trasporto della rete viaria dell'area, che permette di quantificare le conseguenze dell'intervento sulle condizioni di deflusso e, in generale, sulle prestazioni della rete viaria.

2 METODOLOGIA

Il modello di simulazione utilizzato per l'analisi è di tipo macro e permette di valutare i percorsi utilizzati dei flussi veicolari sulla rete stradale, confrontandola con la capacità delle arterie per comprendere i livelli di utilizzo di ciascun arco. In particolare, il modello permette di comprendere la modifica alle scelte di percorso per gli utenti che si muovono tra diverse relazioni origine-destinazione in seguito alla variazione delle caratteristiche della rete stradale.

2.1 OFFERTA DI TRASPORTO

L'offerta di trasporto di una determinata zona urbana è definita dall'insieme di servizi ed infrastrutture relativi alla mobilità. L'elemento di base per la rappresentazione dell'offerta di trasporto è il grafo. Il grafo è costituito da due insiemi ordinati, quello dei nodi e quello degli archi. I nodi sono collocati in corrispondenza delle intersezioni o di strozzature della rete; gli archi ne rappresentano il collegamento, vale a dire archi stradali con particolari caratteristiche funzionali e geometriche.

Ad ogni arco è associata la classe funzionale e, di conseguenza, le caratteristiche geometriche e prestazionali, come larghezza della sede stradale, capacità teorica e velocità massima di percorrenza. La scelta della classe funzionale è stata fatta per le varie strade in base alla sezione stradale, intesa come organizzazione della piattaforma, alla funzione assunta nel territorio e alle componenti di traffico presenti, coerentemente con la classificazione fornita dal D.M. 6792/2001. In seguito a questa caratterizzazione per classe, ogni arco è stato controllato in modo da attribuirgli eventuali caratteristiche specifiche, come il numero di corsie. In quest'analisi, il grafo è stato ricostruito a partire dalla base di dati OpenStreetMap e riclassificato in modo da essere coerente con l'attuale classificazione della rete stradale; le velocità e le capacità di ciascuna strada sono state assegnate in via preliminare in base alla funzione, poi ricontrollate e modificate in modo specifico a seconda dei valori di rilievo, ove disponibili, o delle caratteristiche della sede stradale. Si specifica che il grafo macro non include semafori o altri strumenti di regolazione delle intersezioni, ma è necessario modificare la capacità nominale di un arco in base all'eventuale presenza di semafori nelle intersezioni terminali.

Gli attributi che caratterizzano il grafo concorrono a determinare le cosiddette funzioni di costo, ovvero relazioni matematiche che esprimono il costo generalizzato dell'arco in funzione delle sue caratteristiche fisiche e funzionali e in funzione del flusso (numero di veicoli che attraversa la sezione, in tal caso l'arco, nell'unità di tempo scelta). La scelta della classe funzionale è stata fatta per le varie strade in base alla sezione stradale, intesa come organizzazione della piattaforma, alla funzione assunta nel territorio e alle componenti di traffico presenti, coerentemente con la classificazione fornita dal D.M. 6792/2001.

In Figura 1 sono classificati con diversi colori gli archi stradali secondo la rete di appartenenza definita dalla classificazione OSM (motorway, primary, trunk, secondary).

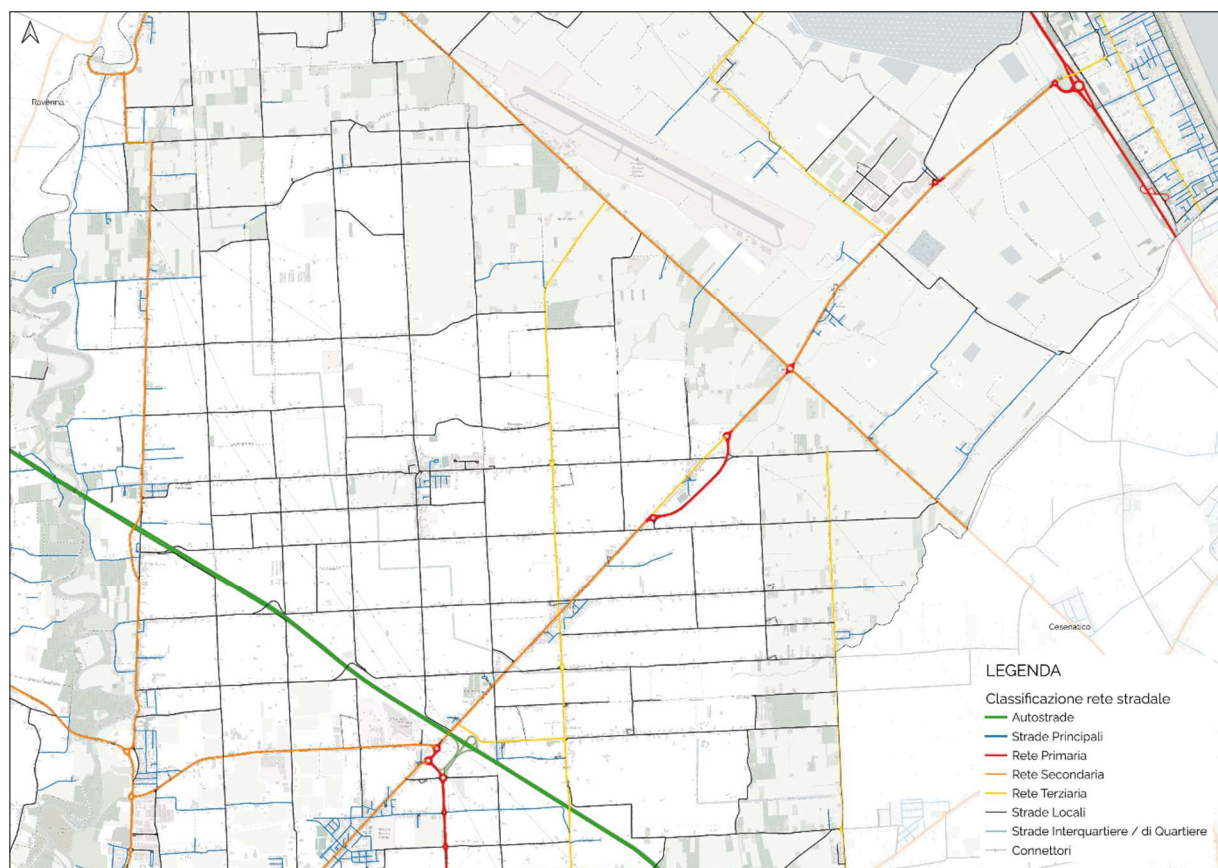


Figura 1: classificazione della rete stradale.

2.1.1 DETTAGLI SULLE FUNZIONI DI COSTO

Gli attributi che caratterizzano il grafo concorrono a determinare le funzioni di costo, che ne esprimono il costo generalizzato dell'arco in funzione delle sue caratteristiche fisiche e funzionali e in funzione delle condizioni di deflusso.

Le curve di deflusso utilizzate sono di tipo BPR; hanno in generale la seguente forma:

$$t=t_0[1+\alpha^*(f/C)\beta]$$

dove:

- t_0 è il tempo sull'arco a flusso libero, calcolato come rapporto fra lunghezza dell'arco e la velocità a flusso libero secondo il limite del Codice della Strada.
- f flusso sull'arco;
- C capacità nominale dell'arco, vale a dire il massimo flusso orario assorbibile in una sezione in un'ora di tempo, oltre cui l'arco si trova in condizioni di congestione totale. Dato il contesto urbano, nel determinare la capacità si è tenuto in conto sia di quelle situazioni in cui la larghezza delle corsie non può essere sfruttata per intero, per esempio, per la presenza di parcheggi lungo strada non autorizzati, sia nodi semaforizzati particolarmente complessi;
- α (alpha) e β (beta) parametri della funzione di costo, scelti in base alla classificazione funzionale della strada e calibrati in condizione di congestione per replicare i tempi effettivamente misurati sulla rete.

La procedura di assegnazione è basata sull'Equilibrio dell'Utente. I valori di domanda, tra ogni origine ed ogni destinazione, sono caricati sulla rete per ricercare i percorsi con impedenza inferiore e quindi risolve il problema di ottimizzazione per bilanciare i flussi sui nuovi itinerari, tramite l'utilizzo dell'algoritmo GP per la ricerca del punto di minimo della funzione, per definizione convessa, soggetta a vincoli lineari. Questa procedura di risoluzione sottintende l'ipotesi che gli utenti conoscano perfettamente lo stato del traffico sulla rete e decidano di conseguenza l'itinerario migliore: all'equilibrio, tutti i cammini utilizzati hanno lo stesso costo.

L'assegnazione del percorso si basa non sul tempo di percorrenza ma sul concetto di costo generalizzato, per cui è necessario associare ad ogni classe di utenza un valore economico del tempo (VOT) ed un costo operativo dei veicoli (VOC): questa scelta è motivata dal fatto che nel modello sono implementati anche i costi medi di parcheggio su strada e quelli dei parcheggi di struttura, oltre al pedaggio autostradale, che influiscono sostanzialmente sulla scelta del mezzo e del percorso.

Per ogni percorso disponibile su ciascuna relazione Origine-Destinazione viene calcolato il valore della funzione di costo generalizzato, che è sinteticamente espressa da:

$$C_g = T \cdot VoT + D \cdot VOC + C_t$$

dove:

- C_g rappresenta il costo generalizzato,
- T tempo di percorrenza,
- VoT valore monetario del tempo,
- D distanza di viaggio,
- VOC costo operativo,
- C_t eventuale pedaggio.

A rete scarica il tempo di percorrenza è unicamente funzione della velocità massima consentita dai limiti di circolazione, mentre in presenza di altri autoveicoli la velocità è inferiore e dipende dal livello di congestione. Nel modello costruito, il costo generalizzato di viaggio è stato calcolato considerando il costo del tempo di viaggio, i costi operativi e l'eventuale pedaggio.

2.2 DOMANDA DI TRASPORTO

La domanda rappresenta la richiesta di spostamento con i vari modi di trasporto disponibili ed è generalmente direttamente correlata alle caratteristiche urbanistiche di una determinata area. In particolare, rappresenta l'insieme dei bisogni trasportistici e quindi di mobilità espressi da un determinato territorio.

La domanda di mobilità in un modello è organizzata in matrici Origine-Destinazione, che descrivono il flusso che desidera spostarsi su una relazione in un lasso di tempo definito dall'impostazione del modello stesso. Le matrici sono generalmente divise per modo e classe veicolare, dal momento che ogni categoria di veicolo corrisponde da una parte a categorie di utenti diversi, a cui si associano caratteristiche comportamentali e di scelta differenti, dall'altra a livelli di impiego della capacità diverse: ad esempio, un mezzo pesante vale circa 2.5 veicoli leggeri.

La ricostruzione della domanda allo stato attuale è l'attività più complessa di un modello privato di tipo macro e richiede l'acquisizione di dati sul territorio. Il presente studio considera solo la domanda di trasporto di tipo privato, suddivisa tra veicoli privati per il trasporto delle persone (auto e veicoli leggeri) e veicoli pesanti destinati per lo più al trasporto merci.

2.2.1 RILIEVI DI TRAFFICO

Per la ricostruzione della domanda si è attinto ai dati grezzi derivanti dal Sistema Regionale di Rilevazione Automatizzata dei Flussi di Traffico, i quali forniscono un monitoraggio continuo e puntuale della rete stradale. La base informativa è costituita da rilievi organizzati su intervalli orari, che permette di analizzare l'evoluzione dei volumi di traffico nell'arco delle 24 ore e di distinguere con precisione i picchi di flusso legati alle diverse fasce di mobilità.

Ciascuna postazione riconosce la tipologia dei veicoli in transito, ripartendo il traffico in categorie distinte: il comparto dei leggeri, comprendente autovetture e monovolumi (anche con rimorchio), e la filiera del trasporto merci, articolata tra furgonati, camion medi, grandi, autotreni e autoarticolati. Completano il quadro i rilievi relativi agli autobus e ai veicoli non classificati. Tale granularità del dato consente di definire con precisione la composizione del flusso veicolare, fornendo gli indicatori necessari per determinare il carico reale sull'infrastruttura e le relative matrici di mobilità per il territorio di Forlì-Cesena.



Figura 2: postazioni di rilievo regionali.

2.2.2 DATI FCD

La domanda di traffico generale osservata sulla rete è normalmente caratterizzata da una percentuale di spostamenti non sistematici rilevante, cui si aggiunge la domanda di traffico pesante di natura produttiva o commerciale. Inoltre, non esiste una correlazione stabile ovvero una proporzionalità tra la domanda sistematica e quella non sistematica: all'aumentare del tempo di viaggio di analisi, la domanda complessiva diminuisce e, rapidamente, la componente sistematica raggiunge normalmente valori irrisori. L'impossibilità di ricostruire questa domanda attraverso l'indagine sul pendolarismo ISTAT ha reso necessario l'utilizzo di un processo alternativo di stima basato sui dati *Floating Car Data* (FCD) di derivazione assicurativa.

Il tasso di campionamento dei dati FCD presenta un valore di circa il 5% dei veicoli immatricolati nell'area di analisi. Questo tasso di campionamento, rispetto alla zonizzazione adottata può essere considerato sufficiente alla determinazione di una matrice O-D di base che deve quindi essere espansa all'universo tramite i dati puntuali della campagna di rilievo.

La base dati FCD si compone di una serie di triple informazioni (longitudine, latitudine, tempo) associate ad ogni veicolo monitorato e distinte per viaggio. È quindi immediato determinare l'origine e la destinazione di ogni viaggio utilizzando una zonizzazione geo referenziata, associando i punti di partenza e di arrivo di ogni viaggio ad una zona del modello. Il processo di correzione ha interessato le componenti O/D delle matrici stradali (autovettura privata, veicoli commerciali leggeri e mezzi pesanti) che interessano in origine, destinazione od attraversamento, tutta l'area comunale.

Il processo utilizzato è riassumibile in 3 steps:

1. ricostruzione di una matrice Origine-Destinazione dei veicoli tracciati,
2. espansione della stessa tramite i tassi di campionamento dei comuni di origine,
3. correzione della matrice così ottenuta tramite i conteggi di sezione effettuati a settembre/ottobre 2025.

2.2.3 RICOSTRUZIONE DELLA DOMANDA ALLO STATO ATTUALE

La domanda di trasporto è stata ricostruita a partire dai dati FCD di origine assicurativa e dai rilievi di traffico disponibili, partendo da una matrice iniziale di riferimento. La matrice base è stata corretta utilizzando i dati rilevati al fine di riprodurre la domanda di mobilità dell'ora di punta serale (17:00-18:00), identificata attraverso un'analisi preliminare dei flussi veicolari, disaggregati per classi veicolari diverse.

La matrice base è stata corretta sulla base dei dati rilevati al fine di riprodurre la domanda di mobilità in ciascuna delle due fasce orarie di punta: nel processo di correzione si stima la matrice OD a partire da una matrice di riferimenti e di un set di rilievi veicolari disponibili sul grafo di offerta.

La formulazione del problema corrisponde ad una minimizzazione non lineare su due livelli, in cui il livello di base corrisponde all'assegnare la matrice data nel rispetto del principio dell'equilibrio dell'utente. Una volta riformulato il problema come di livello singolo, la funzione obiettivo include implicitamente i flussi noti, corrispondenti alla data matrice OD. L'algoritmo utilizzato permette di definire il peso da dare ai rilievi rispetto alla matrice iniziale modificando di conseguenza in maniera più o meno consistente gli spostamenti fra le coppie OD: in questo caso, essendo la matrice di partenza rappresentativa degli spostamenti sistematici, si sceglie di assegnare un peso maggiore ai rilievi. Nel processo utilizzato si esegue un aggiustamento ed una successiva assegnazione con il

metodo dell'assegnazione per medie successive (MSA). In particolare, i dati di traffico ottenuti dai rilievi sono stati ulteriormente elaborati per capire quale fosse l'ora di punta su cui incentrare lo studio. Attraverso un'analisi degli stessi, si è quindi dedotto che l'ora di punta è quella serale (17-18). Inoltre, per la definizione del traffico rilevato nell'ora di punta, sono stati accorpati i dati relativi ai veicoli commerciali leggeri, alle auto e ai veicoli commerciali pesanti.

Si può osservare come la retta di regressione abbia il coefficiente angolare prossimo a 1 e il valore di R^2 anch'esso prossimo a 1, caratteristiche che assicurano che la domanda ottenuta dalla correzione della matrice permette di descrivere bene i flussi presenti sulla rete.

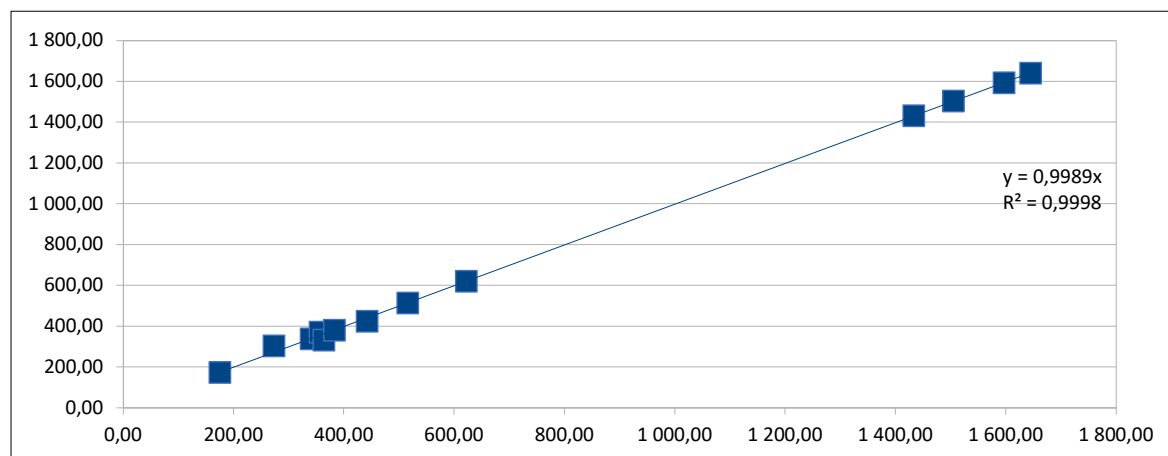


Figura 3: retta di regressione dei veicoli leggeri - valori di assegnazione e di rilievo – ora di punta serale.

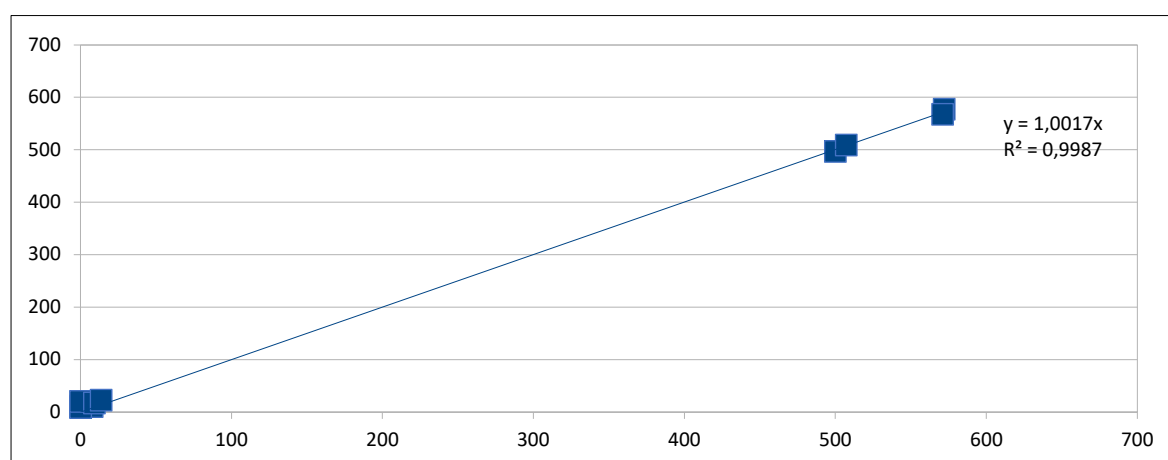


Figura 4: retta di regressione dei veicoli pesanti - valori di assegnazione e di rilievo – ora di punta serale.

Il risultato del processo di correzione della matrice è validato dal confronto statistico dei nuovi flussi assegnati dal modello (dato stimato) e quelli rilevati (dato osservato), tramite il coefficiente di regressione R^2 e l'indice GEH, che tiene conto della dimensione del flusso corretto. Infatti, per superare i limiti intrinseci dei test di regressione lineare, si adotta la statistica GEH, una variante della distribuzione del (Chi-quadrato). Il vantaggio principale del GEH risiede nella sua natura non lineare, che permette di utilizzare un'unica soglia di accettazione su un intervallo estremamente ampio di volumi.

Nelle tabelle successive sono riportati, per ogni sezione di rilievo, i valori assegnati dal modello ed i valori rilevati sul campo ed il rispettivo GEH. Il GEH (Geoffrey E. Havers) è un indice statistico utilizzato per confrontare i flussi di traffico osservati con quelli previsti o stimati. Questo indicatore è

comunemente impiegato nella pianificazione e modellazione del traffico per valutare l'accuratezza delle previsioni rispetto ai dati reali. I valori del GEH offrono un'indicazione della bontà dell'adattamento tra i flussi di traffico previsti e quelli osservati:

- GEH < 5.0: corrispondenza eccellente tra modello e realtà (obiettivo della presente analisi).
- 5.0 < GEH < 10.0: corrispondenza accettabile, pur con necessità di verifiche puntuali.
- GEH > 10.0: corrispondenza scarsa; il modello richiede una ricalibrazione delle matrici O/D o delle funzioni di costo degli archi.

L'aver ottenuto valori stabilmente al di sotto della soglia critica conferma che il modello è in grado di replicare correttamente i fenomeni di deflusso e le scelte di percorso dell'utenza sulla rete analizzata.

La calibrazione ottenuta per veicoli leggeri, riferita all'ora di punta serale, presenta un'aderenza ottimale, con valori di GEH sempre inferiori alla soglia critica di 5; per i veicoli pesanti alcune postazioni presentano un GEH compreso tra 5 e 10, garantendo comunque una corrispondenza accettabile.

Tabella 1: GEH veicoli leggeri.

Postazione	Count	Model	GEH
CerveseSO	175	175	0.01
Gronda1N	273	305	1.87
259_0	341	341	0.01
Gronda1S	357	373	0.83
Gronda2N	364	334	1.63
CerveseNE	383	383	0.00
Gronda2S	442	427	0.73
654_0	516	516	0.00
654_1	622	622	0.01
A14_CesenaR_dx	1 433	1 433	0.01
A14_cesena_dx	1 505	1 505	0.00
A14_CesenaR_sx	1 597	1 594	0.07
A14_Cesena_sx	1 645	1 642	0.07

Tabella 2: GEH veicoli pesanti.

Postazione	Count	Model	GEH
CerveseSO	0	13	5.03
Gronda1N	0	10	4.47
259_0	8	11	1.19
Gronda1S	0	21	6.49
Gronda2N	0	10	4.47
CerveseNE	0	9	4.31
Gronda2S	0	21	6.49
654_0	9	18	2.38
654_1	14	23	2.28
A14_CesenaR_dx	500	497	0.12
A14_cesena_dx	507	510	0.12
A14_CesenaR_sx	572	578	0.25
A14_Cesena_sx	571	568	0.12

2.2.4 INCREMENTI DELLA DOMANDA NEGLI SCENARI DI PROGETTO

È importante considerare gli elementi che fanno ipotizzare un'evoluzione futura della domanda di mobilità: generalmente questi si ritrovano nella crescita demografica e nelle trasformazioni urbanistiche. In Italia la crescita è pressoché nulla o comunque tale da non costituire un elemento determinante di crescita della mobilità negli scenari futuri; sussistono invece evidenze relative a una diversa distribuzione dei flussi di mobilità nel territorio di studio, dovuti a una ricollocazione degli attrattori di mobilità. La trasformazione più consistente è sicuramente lo spostamento dell'Ospedale di Cesena lungo la Gronda a sud dell'A14.

Dalla documentazione del Progetto Definitivo (in particolare dall'elaborato denominato "C1044_D_EX_GEN_REP_00_00_0004_r02 Studio traffico, accessibilità e parcheggi") sono stati ricavati:

- i dati relativi alla domanda di mobilità generale indotta;
- la ripartizione modale;
- la provenienza sotto forma di ripartizione percentuale tra i comuni dell'area di influenza, trasformata in viabilità di accesso nell'area del modello;
- la distribuzione oraria degli spostamenti.

Questi dati permettono di costruire le matrici orarie origine-destinazione delle auto specifiche da aggiungere a quelle ricostruite allo stato attuale.

Tabella 3: riepilogo della domanda totale indotta dal nuovo ospedale.

CATEGORIA UTENZA		indotto giornaliero	mattina		sera	
			in	out	in	out
ADDETTI	staff sanitario	1600	960	160	160	480
	staff amministrativo	80	80			80
PAZIENTI	ambulatori	1120	140			
	chirurgici	32	4			
	diagnostiche	136	17			
	pronto soccorso	192	9.6	9.6	9.6	9.6
VISITATORI	visitatori	866	108.25	108.25	108.25	108.25
STUDENTI	studenti	300	150			150
CONFERITORI	conferitori	100	50			50
		4,426	1,519	278	278	878

Si applica un coefficiente di dispersione orari di 0.85, in linea con i risultati finali dello studio specifico del progetto, per ottenere i volumi di domanda riassunti di seguito.

	TOTALE AUTO*			
	mattina		sera	
	in	out	in	out
CESENA	278	73	73	142
CERVIA	93	20	20	47
CESENATIC	38	9	9	18
SAN MAURO	40	9	9	20
GATTEO	16	4	4	8
SAVIGNANO	32	8	8	15
LONGIANO	24	5	5	12
FORLI	27	5	5	14
FORLIMPOPOLI	0	0	0	0
BERTINORO	35	8	8	18

RIMINI	31	6	6	17
	613	146	146	310

2.3 INTERAZIONE DOMANDA E OFFERTA

Il modello simula la mobilità serale di un giorno ferialo medio del periodo scolastico con riferimento alle fasce orarie di punta serale (17:00-18:00), corrispondenti rispettivamente a quelle di maggior impatto sulla viabilità.

Come risultato dell'applicazione del modello è possibile ottenere il carico orario sulle tratte stradali dell'area di studio e i relativi tempi di percorrenza a rete carica.

Il modello di simulazione della scelta del percorso utilizza specifici algoritmi per calcolare i percorsi degli utenti sul grafo di offerta, e quindi i volumi sui singoli archi della rete stradale. L'algoritmo di assegnazione permette di simulare il comportamento degli automobilisti, che sono portati a scegliere l'itinerario del viaggio minimizzando il costo generalizzato del trasporto, cioè la lunghezza dell'itinerario, il tempo di viaggio e gli eventuali costi monetari. La lunghezza ed i costi monetari dipendono esclusivamente dalle caratteristiche della rete stradale, il tempo di viaggio è invece influenzato dalle condizioni di deflusso della rete nel momento in cui l'automobilista si trova ad effettuare lo spostamento. In questo modo è possibile replicare, ad esempio, meccanismi di scelta tipici degli utenti che parcheggiano più lontano dal centro e proseguono a piedi, noti i costi e i tempi a piedi, oppure accedono al centro in auto, disposti a pagare di più per avere più comodità e risparmiare tempo.

La procedura di assegnazione si basa sul principio dell'Equilibrio dell'Utente. In sintesi, i valori di domanda tra ciascuna coppia origine–destinazione vengono caricati sulla rete al fine di individuare i percorsi a minore impedenza; il modello risolve quindi un problema di ottimizzazione volto a bilanciare i flussi sui diversi itinerari disponibili. In condizioni di rete scarica, il tempo di percorrenza dipende esclusivamente dalla velocità massima consentita dai limiti di circolazione; in presenza di traffico, invece, la velocità si riduce in funzione del livello di congestione.

Il modello è pertanto finalizzato alla valutazione delle prestazioni complessive della rete e, più nello specifico, all'analisi degli effetti delle scelte progettuali attraverso indicatori trasportistici calcolati sulle singole sezioni stradali, quali i flussi veicolari. I risultati dell'analisi sono restituiti sotto forma di flussogrammi di saturazione, che rappresentano il rapporto tra il flusso veicolare e la capacità della sezione.

2.4 DESCRIZIONE DEGLI SCENARI

Per valutare l'impatto sulle condizioni di deflusso e di traffico veicolare dovuto al reindirizzamento veicolare in seguito alla realizzazione dell'intervento sono stati sviluppati diversi scenari:

- 1) **scenario di riferimento** - consiste nell'ipotesi di non intervento, ossia del mantenimento dello stato attuale di via Cervese, senza realizzazione della variante;
- 2) **scenario di progetto Alternativa 1A** - L'alternativa 1A consiste nella realizzazione di una variante stradale a via Cervese, rispondente alla categoria C1 (extraurbana secondaria) del D. M. 05/11/2001, lunga circa 3003 m e collocata integralmente ad est dell'attuale tracciato di via Cervese;

- 3) **scenario di progetto Alternativa 1B** - L'alternativa 1B, lunga circa 2937 m e collocata anch'essa integralmente ad est dell'attuale tracciato di via Cervese, presenta caratteristiche geometriche e funzionali del tutto analoghe all'alternativa 1A, dalla quale si differenzia per il tracciato del tratto compreso tra la via Renato Medri e la rotatoria Primo Targhini e per la rotatoria via Renato Medri, alla quale è in questo caso previsto di riconnettere anche il tratto ovest di via Medri;
- 4) **scenario di progetto Alternativa 2A** - L'alternativa 2A, lunga circa 2978 m, si differenzia sensibilmente rispetto alle precedenti in quanto si sviluppa parzialmente ad ovest dell'attuale via Cervese, in particolare, in corrispondenza dell'abitato di Calabrina;
- 5) **scenario di progetto Alternativa 2B** - L'alternativa 2B, lunga circa 3034 m, è di fatto una variante dell'alternativa 2A, dalla quale si differenzia per il posizionamento e la geometria del nodo di connessione intermedio che raccorda i due tratti di via Cervese lato Villa Calabra e Calabrina, via Violone di Gattolino e via Osteriaccia. L'alternativa 2B è pensata per favorire il collegamento all'area industriale di Villa Calabra, accessibile da via Osteriaccia, grazie all'innesto diretto di quest'ultima in rotatoria, mentre l'accessibilità da via Violone di Gattolino, sia lato urbano, sia lato campagna, è indiretto, per mezzo di via Cervese;
- 6) **scenario di progetto Alternativa 3** - L'alternativa 3, lunga circa 3019 m ed anch'essa situata integralmente ad est di via Cervese, presenta caratteristiche geometriche analoghe all'alternativa 1A, dalla quale si differenzia per la presenza di una rotatoria intermedia tra via Renato Medri e via Violone di Gattolino, in corrispondenza dell'abitato di Villa Calabra, atta a creare un punto di riconnessione col tracciato storico di via Cervese;
- 7) **scenario di progetto Alternativa 4** - L'alternativa 4, lunga circa 2351 m, è stata elaborata con lo specifico obiettivo di massimizzare l'assorbimento dei flussi di traffico sulla variante sia a Calabrina, sia a Villa Calabra. A tale scopo, questo tracciato è più breve e privo del tratto che da via Renato Medri porta al fornice autostradale predisposto e che collega alla rotatoria Rita Levi Montalcini. La variante si sviluppa quindi integralmente a nord dell'autostrada e termina in corrispondenza del sottovia autostradale attualmente utilizzato da via Cervese. Provenendo da Cesena, subito superato il sottovia autostradale esistente di via Cervese, una bretella di raccordo immette in una rotatoria convenzionale, disassata rispetto all'attuale tracciato della via Cervese, a cui è collegato il tracciato di variante.

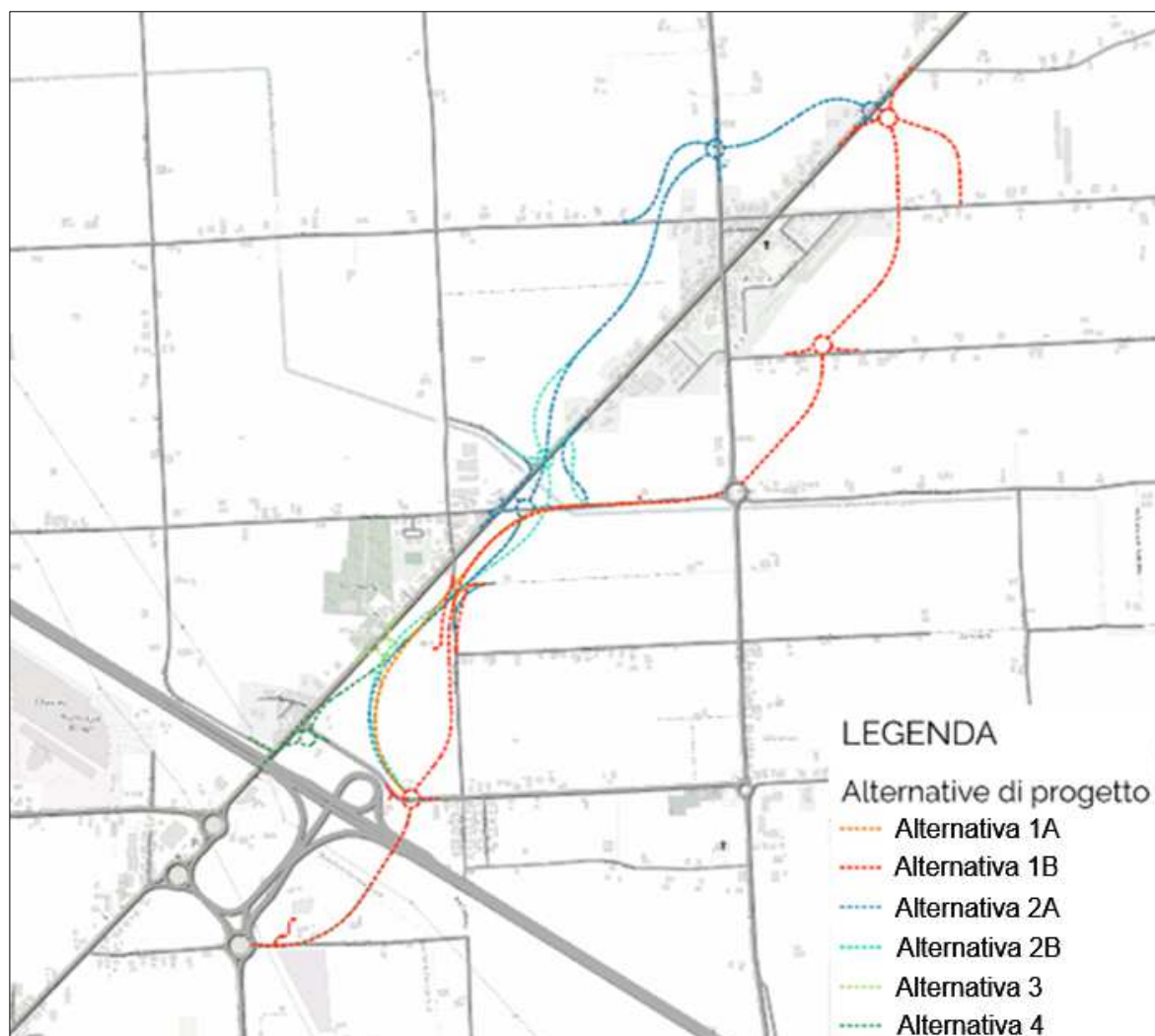


Figura 5 – Alternative di progetto.

3 APPLICAZIONE DEL MODELLO

Il modello simula la mobilità serale di un giorno feriale medio del periodo scolastico con riferimento alla fascia serale (17:00-18:00), corrispondente a quella di maggior impatto.

Come risultato dell'applicazione del modello è possibile ottenere il carico orario sulle tratte stradali dell'area di studio e i relativi tempi di percorrenza a rete carica.

I flussi veicolari ottenuti dalla simulazione dello scenario in esame sono rappresentati mediante un flussogramma di saturazione, calcolato come rapporto tra flusso e capacità nominale degli archi della rete.

Nel flussogramma, lo spessore delle barre è proporzionale al flusso assegnato, mentre il colore indica il livello di utilizzo della capacità disponibile. È importante sottolineare che valori di saturazione superiori a 1 non corrispondono necessariamente a una situazione di crisi dell'arco, in quanto dipendono dalla capacità teorica assegnata nel modello e dalla distribuzione dei flussi lungo la rete.

Si riportano, inoltre, per le diverse alternative di progetto, i principali indicatori trasportistici. Nello specifico, le variazioni temporali della domanda (distinte tra passeggeri e merci) e le variazioni delle percorrenze sulle diverse tipologie funzionali di strada, anch'esse ripartite tra flussi passeggeri e merci.

- **Variazione tempo domanda tendenziale rete stradale:** misura il risparmio temporale netto per gli utenti privati (minuti/passeggero), valutando il miglioramento dell'accessibilità e della qualità degli spostamenti quotidiani rispetto allo scenario senza intervento.
- **Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada urbana):** calcola la riduzione dei chilometri percorsi dalle auto all'interno della rete urbana (*Milioni*veicoli*km/anno*), evidenziando la capacità del tracciato di fungere da variante esterna.

Si ricorda che l'obiettivo primario dell'infrastruttura è il drenaggio dei flussi di attraversamento dai centri abitati di Calabrina e Villa Calabra, migliorando la vivibilità locale e riducendo la congestione residenziale.

3.1 SCENARIO DI RIFERIMENTO

Lo scenario di riferimento considera l'offerta di trasporto attuale e la domanda stimata sulla base dei dati FCD e i dati di rilevamento del traffico.

Dal flussogramma di saturazione si evince un'elevata intensità di carico sull'autostrada A14 Adriatica e su via Cervese. Nello specifico, i volumi di traffico risultano critici — prossimi ai livelli di saturazione — in corrispondenza della direttrice verso la SP 140 “via Calcinaro” e nel flusso in uscita dall'abitato di Calabrina in direzione Cesena. Da qui, nasce l'esigenza di realizzare una variante alla S.P. 7, che ha come obiettivo primario l'alleggerimento del flusso di attraversamento che attualmente grava sui centri abitati di Calabrina e Villa Calabra.

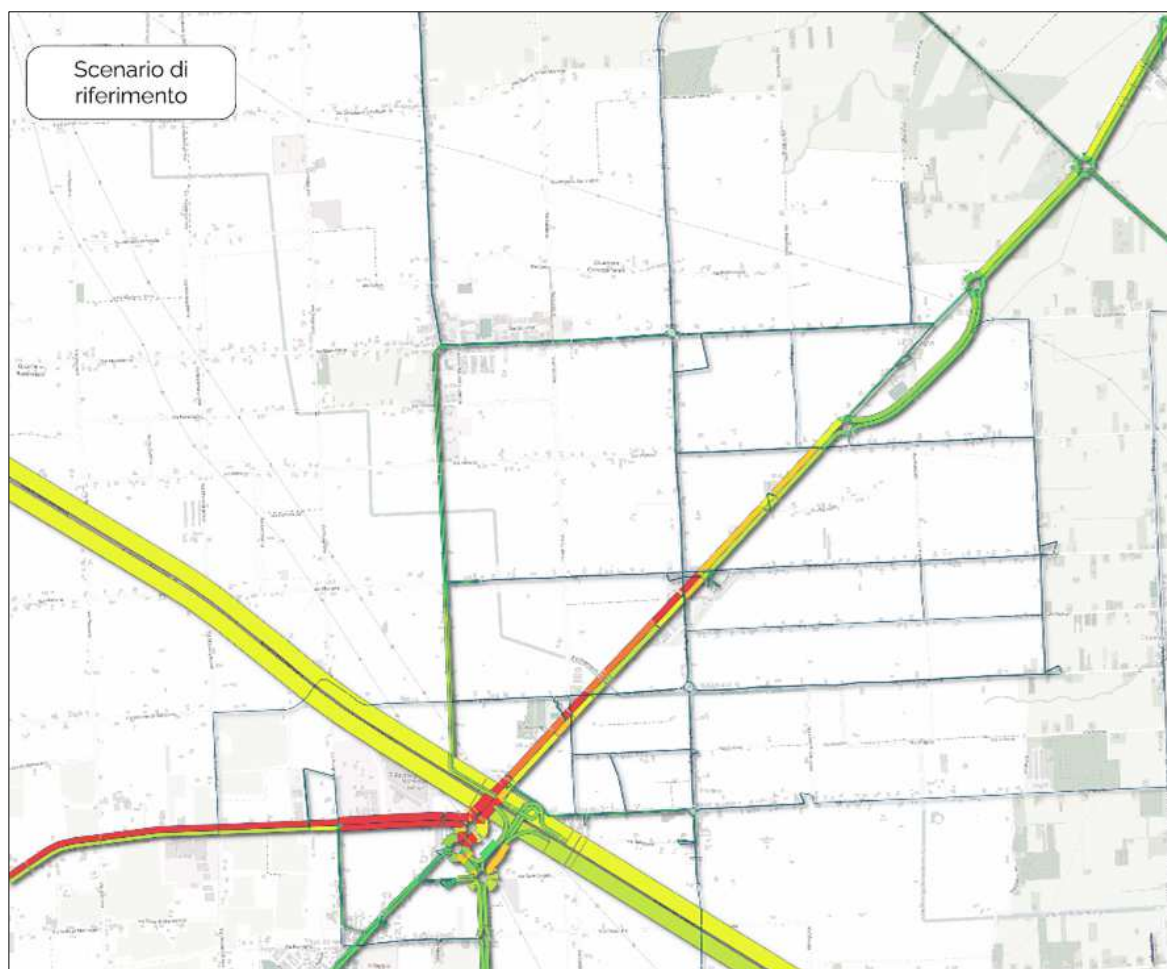


Figura 6: flussogramma di saturazione [f/c] – scenario di riferimento.

3.2 SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 1A

L'alternativa 1A consiste nella realizzazione di una variante stradale a via Cervese, rispondente alla categoria C1 (extraurbana secondaria) del D. M. 05/11/2001, lunga circa 3003 m e collocata integralmente ad est dell'attuale tracciato di via Cervese.

L'obiettivo primario dell'intervento è l'alleggerimento del flusso di attraversamento che insiste sulla viabilità storica

Nell'Alternativa 1A sono del tutto assenti collegamenti diretti tra il tracciato di variante e quello storico, presenti invece, in forme e posizioni diverse, nelle altre alternative. Come conseguenza di ciò, il percorso sulla variante risulta meno competitivo, rispetto alle altre alternative indagate. Ciò accade in particolare per alcuni itinerari, nello specifico quelli da e per via per via Calcinaro, per i quali l'utilizzo del tracciato di variante obbliga ad attraversare il sistema delle tre rotonde esistenti a sud dell'autostrada. L'incremento dei tempi di percorrenza induce gli utenti a continuare a prediligere il percorso storico attraverso il centro abitato di Calabrina. Ciò comporta una riduzione solo marginale del traffico nel centro abitato. Tale soluzione risulta non ottimale rispetto agli obiettivi dell'opera, poiché la variante non riuscirebbe ad assorbire efficacemente il traffico di attraversamento in corrispondenza degli abitati.

Queste osservazioni sono confermate anche dall'estrazione degli indicatori trasportistici, riportati in Tabella 4.

I volumi di traffico risultano comunque compatibili con la nuova infrastruttura; la categoria stradale prevista garantisce infatti standard prestazionali e capacità di deflusso idonei ai carichi veicolari stimati per lo scenario di progetto.



Figura 7: flussogramma di saturazione [f/c] – scenario di progetto Alternativa 1A.

Tabella 4: indicatori trasportistici Alternativa 1A.

Variabile/parametro	Unità	2030
Variazione tempo domanda tendenziale passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.22
Variazione tempo domanda indotta passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-
Variazione tempo domanda passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.22
Variazione tempo domanda tendenziale merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.16
Variazione tempo domanda indotta merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-
Variazione tempo domanda merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.16
Variazione percorrenze veicoli leggeri (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-

Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana secondaria)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	2.94
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada urbana ad alto scorrimento)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (altra strada urbana)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	(2.16)
Variazione percorrenze veicoli pesanti (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana secondaria)	Veicoli*chilometro/anno	0.13
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada urbana ad alto scorrimento)	Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (altra strada urbana)	Veicoli*chilometro/anno	(0.11)

3.3 SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 1B

L'alternativa 1B, lunga circa 2937 m e collocata anch'essa integralmente ad est dell'attuale tracciato di via Cervese, presenta caratteristiche geometriche e funzionali del tutto analoghe all'alternativa 1A, dalla quale si differenzia per il tracciato del tratto compreso tra la via Renato Medri e la rotatoria Primo Targhini e per la rotatoria via Renato Medri stessa, alla quale è in questo caso previsto di riconnettere anche il tratto ovest di via Medri.

L'appetibilità e l'utilizzo della variante nelle Alternative 1A e 1B sono differenti, nonostante la somiglianza geometrica. Nell'Alternativa 1B la rotatoria via Renato Medri presenta un braccio in più e questo garantisce una maggiore fluidità di collegamento tra via Calcinaro e la variante, bypassando le tre rotatorie a sud dell'autostrada.

L'analisi del flussogramma di progetto conferma l'efficacia del reindirizzamento dei flussi sulla nuova arteria: il sistema viario di progetto assorbe la quota di traffico di attraversamento, decongestionando i centri abitati e garantendo una capacità di deflusso adeguata ai carichi veicolari stimati.

Tale risultato è supportato dagli indicatori trasportistici riportati in Tabella 5: a fronte di un incremento delle percorrenze lungo la viabilità extraurbana (variante di progetto), si osserva una corrispondente e significativa riduzione lungo la rete stradale urbana. Dal confronto tra gli indicatori questa alternativa risulta essere la migliore in termini di riduzione delle percorrenze per i veicoli leggeri su strada urbana.

I volumi di traffico risultano compatibili con la nuova infrastruttura; la categoria stradale prevista garantisce infatti standard prestazionali e capacità di deflusso idonei ai carichi veicolari stimati per lo scenario di progetto.

Occorre tuttavia precisare che l'alleggerimento del traffico su via Cervese determina un significativo incremento dei flussi veicolari lungo via R. Medri e che l'innesto su via Cervese mediante un'intersezione a raso comporta un peggioramento delle condizioni di sicurezza stradale.



Figura 8: flussogramma di saturazione [f/c] – scenario di progetto Alternativa 1B.

Tabella 5: indicatori trasportistici Alternativa 1B.

Variabile/parametro	Unità	2030
Variazione tempo domanda tendenziale passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.18
Variazione tempo domanda indotta passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-
Variazione tempo domanda passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.18
Variazione tempo domanda tendenziale merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.15
Variazione tempo domanda indotta merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-
Variazione tempo domanda merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.15
Variazione percorrenze veicoli leggeri (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana secondaria)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	4.23
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada urbana ad alto scorrimento)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (altra strada urbana)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	(3.28)

Variazione percorrenze veicoli pesanti (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana secondaria)	Veicoli*chilometro/anno	0.26
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada urbana ad alto scorrimento)	Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (altra strada urbana)	Veicoli*chilometro/anno	(0.20)

3.4 SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 2A

L'alternativa 2A si differenzia sensibilmente rispetto alle precedenti in quanto si sviluppa ad ovest dell'attuale via Cervese in corrispondenza dell'abitato di Calabrina.

Dal flussogramma di saturazione si osserva una significativa redistribuzione dei flussi sulla viabilità di progetto, finalizzata all'alleggerimento della componente di attraversamento che grava sui centri abitati. In particolare, la soluzione risulta ottimale in termini di variazione di tempo per passeggeri e di variazione percorrenze veicoli pesanti.

Sotto il profilo funzionale, la geometria proposta garantisce ottime prestazioni in termini di tempi di percorrenza; poco meno del 50% del traffico veicolare di attraversamento rimane sul tracciato attuale nell'ultimo tratto e, quindi, insiste ancora sulla viabilità urbana in prossimità di Villa Calabra. Tuttavia, ciò non compromette l'efficacia dell'intervento, poiché l'obiettivo prioritario resta l'allontanamento dei flussi di attraversamento dal nucleo centrale di Calabrina, il cui abitato risulta comunque decongestionato dalla variante.

I volumi di traffico risultano compatibili con la nuova infrastruttura; la categoria stradale prevista garantisce infatti standard prestazionali e capacità di deflusso idonei ai carichi veicolari stimati per lo scenario di progetto.



Figura 9: flussogramma di saturazione [f/c] – scenario di progetto Alternativa 2A.

Tabella 6: indicatori trasportistici Alternativa 2A.

Variabile/parametro	Unità	2030
Variazione tempo domanda tendenziale passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.37
Variazione tempo domanda indotta passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-
Variazione tempo domanda passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.37
Variazione tempo domanda tendenziale merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.14
Variazione tempo domanda indotta merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-
Variazione tempo domanda merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.14
Variazione percorrenze veicoli leggeri (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana secondaria)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	3.24
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada urbana ad alto scorrimento)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (altra strada urbana)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	(2.64)
Variazione percorrenze veicoli pesanti (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-

Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana secondaria)	Veicoli*chilometro/anno	0.26
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada urbana ad alto scorrimento)	Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (altra strada urbana)	Veicoli*chilometro/anno	(0.20)

3.5 SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 2B

L'alternativa 2B è di fatto una variante dell'alternativa 2A, dalla quale si differenzia per il posizionamento e la geometria del nodo di connessione intermedio che raccorda i due tratti di via Cervese lato Villa Calabra e Calabrina, via Violone di Gattolino e via Osteriaccia. Questa soluzione mira a favorire il collegamento all'area industriale di Villa Calabra, accessibile da via Osteriaccia, grazie all'innesto diretto di quest'ultima in rotatoria, mentre l'accessibilità da via Violone di Gattolino, sia lato urbano, sia lato campagna, è indiretta, per mezzo di via Cervese. Questo assetto comporta la perdita di funzionalità e la conseguente dismissione del ponte esistente sul C.E.R. lungo via Violone di Gattolino.

Anche in questo scenario, l'analisi dei flussi evidenzia una significativa redistribuzione del traffico sulla nuova viabilità di progetto, così come osservato anche nella soluzione 2A, geometricamente molto affine. In termini trasportistici, infatti, i risultati ottenuti sono analoghi.

Nello specifico, la geometria proposta garantisce ottime prestazioni in termini di tempi di percorrenza; meno del 40% del traffico veicolare di attraversamento rimane sul tracciato attuale nell'ultimo tratto, vale a dire sulla viabilità urbana in prossimità del sottopasso autostradale di Villa Calabra. Tuttavia, ciò non compromette l'efficacia dell'intervento, poiché l'obiettivo prioritario resta l'allontanamento dei flussi di attraversamento dal nucleo centrale di Calabrina, il cui abitato risulta comunque decongestionato dalla variante.



Figura 10: flussogramma di saturazione [f/c] – scenario di progetto Alternativa 2B.

Tabella 7: indicatori trasportistici Alternativa 2B.

Variabile/parametro	Unità	2030
Variazione tempo domanda tendenziale passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.37
Variazione tempo domanda indotta passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-
Variazione tempo domanda passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.37
Variazione tempo domanda tendenziale merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.14
Variazione tempo domanda indotta merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-
Variazione tempo domanda merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.14
Variazione percorrenze veicoli leggeri (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana secondaria)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	3.24
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada urbana ad alto scorrimento)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (altra strada urbana)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	(2.64)

Variazione percorrenze veicoli pesanti (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana secondaria)	Veicoli*chilometro/anno	0.26
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada urbana ad alto scorrimento)	Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (altra strada urbana)	Veicoli*chilometro/anno	(0.20)

3.6 SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 3

L'alternativa 3, anch'essa situata integralmente ad est di via Cervese, presenta caratteristiche geometriche analoghe all'alternativa 1A, dalla quale si differenzia per la presenza di una rotonda intermedia tra via Renato Medri e via Violone di Gattolino, in corrispondenza dell'abitato di Villa Calabria, atta a creare un punto di riconnessione col tracciato storico di via Cervese.

I volumi di traffico risultano compatibili con la nuova infrastruttura; la categoria stradale prevista garantisce infatti standard prestazionali e capacità di deflusso idonei ai carichi veicolari stimati per lo scenario di progetto.

Si osserva un'efficace redistribuzione dei flussi veicolari lungo la variante, con un conseguente alleggerimento del carico veicolare su via Cervese e i centri abitati limitrofi. Rispetto all'Alternativa 1A, il tracciato garantisce tempi di percorrenza inferiori: la rotonda di riconnessione in prossimità del tratto autostradale permette infatti un collegamento diretto tra la variante e via Calcinaro, bypassando l'abitato di Calabrina. Questo è confermato anche dai buoni indicatori trasportistici.



Figura 11: flussogramma di saturazione [f/c] – scenario di progetto Alternativa 3.

Tabella 8: indicatori trasportistici Alternativa 3.

Variabile/parametro	Unità	2030
Variazione tempo domanda tendenziale passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.27
Variazione tempo domanda indotta passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-
Variazione tempo domanda passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.27
Variazione tempo domanda tendenziale merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.11
Variazione tempo domanda indotta merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-
Variazione tempo domanda merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.11
Variazione percorrenze veicoli leggeri (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana secondaria)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	4.22
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada urbana ad alto scorrimento)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (altra strada urbana)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	(3.02)
Variazione percorrenze veicoli pesanti (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-

Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana secondaria)	Veicoli*chilometro/anno	0.22
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada urbana ad alto scorrimento)	Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (altra strada urbana)	Veicoli*chilometro/anno	(0.15)

3.7 SCENARIO DI PROGETTO ALTERNATIVA 4

L'alternativa 4 è stata elaborata con lo specifico obiettivo di massimizzare l'assorbimento dei flussi di traffico sulla variante sia a Calabrina, sia a Villa Calabra. A tale scopo, questo tracciato è più breve e privo del tratto che da via Renato Medri porta al fornice autostradale predisposto e che collega alla rotatoria Rita Levi Montalcini. La variante si sviluppa quindi integralmente a nord dell'autostrada e termina in corrispondenza del sottovia autostradale attualmente utilizzato da via Cervese.

Anche in questo scenario, dal flussogramma di saturazione si evince una significativa redistribuzione dei flussi sulla viabilità di progetto. Dall'analisi degli indicatori trasportistici emerge un notevole miglioramento per i veicoli pesanti, in termini di tempo e di variazione delle percorrenze, ma l'alternativa è penalizzata da un livello di congestione più elevato delle altre in prossimità del sottopasso autostradale.



Figura 12: flussogramma di saturazione [f/c] – scenario di progetto Alternativa 4.

Tabella 9: indicatori trasportistici Alternativa 4.

Variabile/parametro	Unità	2030
Variazione tempo domanda tendenziale passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.20
Variazione tempo domanda indotta passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-
Variazione tempo domanda passeggeri rete stradale	Minuti/passeggero	-0.20
Variazione tempo domanda tendenziale merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.22
Variazione tempo domanda indotta merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-
Variazione tempo domanda merci rete stradale	Minuti/tonnellata	-0.22
Variazione percorrenze veicoli leggeri (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada extraurbana secondaria)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	4.28
Variazione percorrenze veicoli leggeri (strada urbana ad alto scorrimento)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli leggeri (altra strada urbana)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	(2.95)
Variazione percorrenze veicoli pesanti (autostrada)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana principale)	Milioni Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada extraurbana secondaria)	Veicoli*chilometro/anno	0.38
Variazione percorrenze veicoli pesanti (strada urbana ad alto scorrimento)	Veicoli*chilometro/anno	-
Variazione percorrenze veicoli pesanti (altra strada urbana)	Veicoli*chilometro/anno	(0.20)

4 CONCLUSIONI

Il presente studio si pone come obiettivo la valutazione dell'impatto sulle condizioni di deflusso e di traffico veicolare indotto dalla realizzazione di una variante alla S. P. 7 "Cervese" tra il casello di Cesena e l'abitato di Calabrina.

Al fine di valutare l'impatto che l'intervento avrà sul traffico è stato implementato un modello di trasporto della rete viaria dell'area, che permette di quantificare le conseguenze dell'intervento sulle condizioni di deflusso e, in generale, sulle prestazioni della rete viaria.

L'analisi comparativa degli scenari di progetto ha permesso di valutare l'efficacia delle diverse alternative rispetto all'obiettivo primario dell'intervento: il miglioramento della vivibilità dei centri abitati di Calabrina e Villa Calabra attraverso il drenaggio del traffico di attraversamento.

Sotto il profilo del decongestionamento urbano, le soluzioni che si sviluppano ad est del tracciato storico, in particolare l'Alternativa 1B, dimostrano una spiccata attitudine alla separazione dei flussi, massimizzando la riduzione dei chilometri percorsi all'interno della rete stradale urbana. Il principale limite dell'alternativa 1B riguarda la sicurezza stradale: l'utilizzo improprio di via Medri come by-pass e l'intersezione a raso tra via R. Medri e via Cervese, in presenza dell'elevato carico veicolare, potrebbe determinare un aumento del rischio di incidentalità.

Tuttavia, spostando l'attenzione sulla variazione dei tempi, le alternative posizionate ad ovest, come la 2A e la 2B, si rivelano estremamente competitive. Nonostante queste ultime prevedano il riutilizzo dell'ultimo tratto di via Cervese — mantenendo quindi una porzione di tracciato tecnicamente in ambito urbano — i risparmi temporali per i passeggeri risultano i più significativi dell'intero lotto di proposte, dal momento che i flussi veicolari si dividono secondo la maggiore convenienza tra due tracciati alternativi.

Al contrario, l'analisi mette in luce i limiti di alcune soluzioni, come l'Alternativa 1A. In questo caso, la mancanza di una connessione diretta e la necessità di gravitare sul sistema di rotonde esistente penalizzano eccessivamente la velocità commerciale del tracciato, rendendo la variante poco attraente rispetto al percorso storico. Tale scenario evidenzia il rischio di realizzare un'opera che, pur essendo dimensionata correttamente, non riuscirebbe a drenare efficacemente il traffico dai centri abitati, lasciando irrisolti i problemi di vivibilità e sicurezza locale.

Per quanto riguarda l'alternativa 3, è evidente come questa riesca a re-indirizzare gran parte del flusso di attraversamento sulla variante, mettendo in sicurezza i centri abitati, ma da un punto di vista prettamente trasportistico risulta più lenta delle altre, e quindi poco efficiente a livello di prestazioni trasportistiche e meno efficace dal punto di vista ambientale globale.

In definitiva, sebbene tutte le alternative mostrino indicatori trasportistici positivi, il bilancio finale pende verso le alternative 2A e 2B, capaci di coniugare il risparmio di tempo per l'utente con una drastica riduzione del carico veicolare nei nuclei residenziali.

Preme infine sottolineare che tutte le alternative di tracciato sono state valutate in relazione alla loro capacità intrinseca di attrarre il traffico veicolare e deviarlo dal tracciato storico, allontanando i flussi di attraversamento dai centri abitati, senza considerare ulteriori interventi infrastrutturali di governance o di mitigazione atti a disincentivare l'utilizzo della viabilità esistente. Scelte di tipo pianificatorio o di gestione della rete stradale esulano dal processo progettuale della variante e sono comunque possibili in tutti gli scenari progettuali alternativi; è realistico prevedere che



produrrebbero verosimilmente maggiori benefici per quelle alternative (1A) prive di connessioni intermedie tra i tracciati storico e di variante, a favore di una maggiore diversione sulla variante, dove aumenterebbe ulteriormente il volume di traffico assorbito.