

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA

ANALISI DELLE VIABILITÀ

SCALA:

-

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

IR0E 00 R 16 RG TS0003 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	<i>M. Malara</i> M. Malara <i>M. Marino</i> M. Marino	Dicembre 2021	<i>P. A. Matciano</i> P. A. Matciano <i>M. Medda</i> M. Medda	Dicembre 2021	<i>C. Urgiuoli</i> C. Urgiuoli	Dicembre 2021	<i>P. Rivoli</i> P. Rivoli Dicembre 2021

File: IR0E.00.R.16.RG.TS.0003.002.A

n. Elab.:

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO .....	3
1.2	OBIETTIVI E METODOLOGIA DELLO STUDIO .....	6
<b>2</b>	<b>RICOSTRUZIONE E SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE.....</b>	<b>7</b>
2.1	PREPARAZIONE E ANALISI DEI DATI DI INPUT .....	7
2.1.1	<i>DOMANDA DI MOBILITÀ</i> .....	7
2.1.2	<i>OFFERTA STRADALE</i> .....	9
2.2	ASSEGNAZIONE DEI FLUSSI ALLA RETE E CALIBRAZIONE MODELLO .....	10
2.3	VALUTAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE .....	13
<b>3</b>	<b>SCENARIO DI PROGETTO (SOPPRESSIONE PL).....</b>	<b>20</b>
3.1	SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO .....	20
3.2	VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO.....	21
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>29</b>

	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA IR0E	LOTTO 00 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO TS00003 002	REV. A	FOGLIO 3 di 30

## 1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del programma di potenziamento infrastrutturale della linea ferroviaria Orte-Falconara, il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica riguarda il raddoppio della tratta **P.M. 228-Albacina**.

Il PFTE si basa sullo studio di fattibilità redatto da RFI nel 2020 e sugli input di base comunicati dalla Committenza.

L'intervento inizia dal P.M. 228, posto alla progressiva km 228+014, e prevede un raddoppio in stretto affiancamento alla linea storica per circa 4 km.

Il progetto prevede, inoltre, la soppressione del passaggio a livello (PL) posto alla progressiva km 229+436 della linea storica.

Scopo del presente documento è quello di analizzare e verificare il funzionamento della rete stradale e le eventuali ricadute sul deflusso nell'area interessata dal progetto, che comprende tre comuni della provincia di Ancona (Fabriano, Genga e Cerreto d'Esi), indotti dalla realizzazione della nuova infrastruttura ferroviaria e la conseguente soppressione del PL. Sono stati, quindi, stimati gli impatti generati sul traffico veicolare derivanti da tale chiusura, verificando che la capacità della rete stradale fosse tale da garantire una performance soddisfacente anche a seguito dell'eliminazione di una connessione funzionale della rete.

Dal punto di vista metodologico è stato sviluppato uno studio trasportistico ad approccio macroscopico su scala extraurbana per valutare, a livello globale, le variazioni delle condizioni del deflusso veicolare in seguito alle modifiche alle viabilità stradale.

Nei successivi capitoli verranno illustrati i risultati ottenuti ed esposte le considerazioni finali.

### 1.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

L'intera area di studio comprende tre comuni della provincia di Ancona (Fabriano, Genga e Cerreto d'Esi) situati in prossimità della linea ferroviaria Roma-Ancona e, in particolare, nel contesto extraurbano a ovest della frazione di Albacina - Borgo Tufico. L'area in prossimità dell'intervento di

soppressione è caratterizzata da un diffuso tessuto urbanizzato (circa 24.000 abitanti<sup>1</sup>), concentrato principalmente nel centro abitato di Fabriano, e da una rete di viabilità di livello:

- locale/rurale;
- extraurbano principale, quali la Strada Provinciale 76 della Val d'Esino e la Strada Provinciale 256 Muccese nel Comune di Fabriano;
- nazionale, ossia la Strada Statale 76 della Val d'Esino che costituisce l'asse percorribile in direzione ovest-nord parallela alla linea ferroviaria Roma-Ancona (Comune di Fabriano).

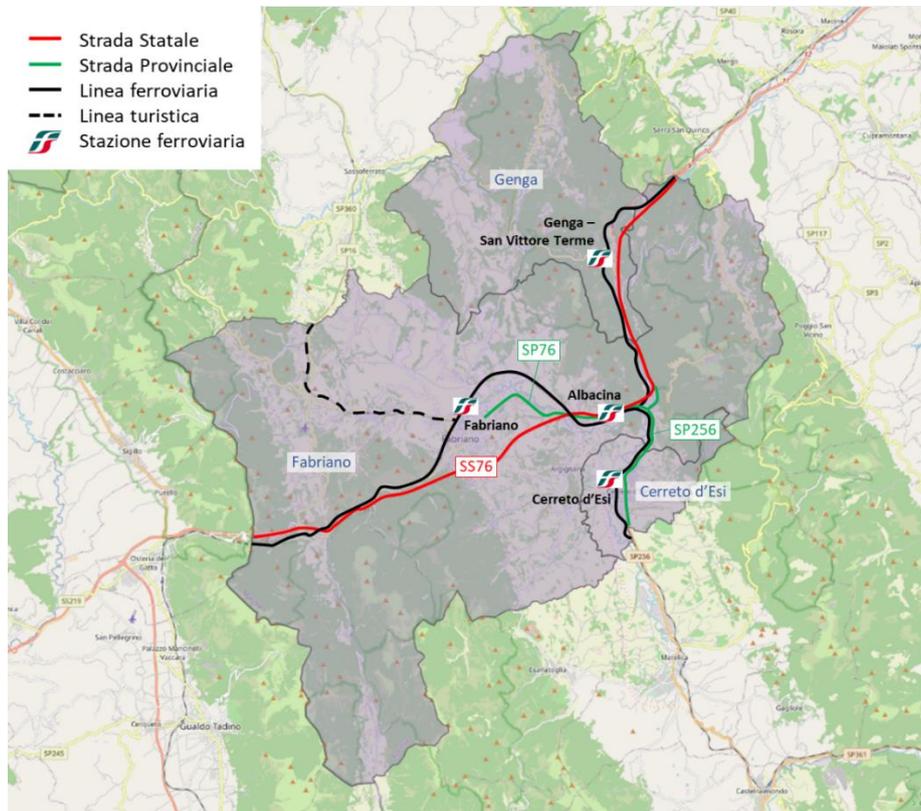


Figura 1 – Inquadramento delle viabilità principali e dell'infrastruttura ferroviaria dell'area di intervento

Analizzando le maggiori attività presenti nell'area circostante al PL oggetto di soppressione si verifica che è caratterizzata dalla presenza dei seguenti poli industriali (Figura 2):

<sup>1</sup> Dati ISTAT relativi alle unità censuarie dell'area di studio in prossimità dell'intervento.

**ANALISI DELLE VIABILITÀ**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0E	00 R 16	RG	TS00003 002	A	5 di 30

- zona industriale Santa Maria;
- zona industriale Campo dell'Olmo;
- Cartiere Miliani Fabriano - Gruppo Fedrigoni.



*Figura 2 – Inquadramento area di studio*

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA          RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IR0E	00 R 16	RG	TS00003 002	A	6 di 30

## 1.2 OBIETTIVI E METODOLOGIA DELLO STUDIO

Lo studio, effettuato con approccio di tipo macroscopico e finalizzato a verificare il funzionamento globale dell'assetto viabilistico dell'area di studio, ha previsto le seguenti attività:

1. **ricostruzione e simulazione dello scenario attuale**, relativo al 2019<sup>2</sup> (capitolo 2), attraverso:
  - preparazione e analisi del *data entry*, ossia dei dati di input alla modellizzazione, calibrazione e simulazione, con particolare riferimento alla domanda veicolare e all'offerta stradale dell'area (§2.1);
  - simulazione dello scenario attuale per la calibrazione del modello (§2.2);
  - valutazione dello scenario attuale (§2.3);
2. **simulazione dello scenario di progetto**, ossia di soppressione del PL, e successiva valutazione degli impatti indotti dall'intervento sul deflusso stradale nell'area di studio (capitolo 3).



Figura 3 – Schema delle attività relative allo studio trasportistico

<sup>2</sup> Lo scenario attuale fa riferimento all'anno 2019, in quanto precedente all'adozione delle misure di contenimento della diffusione del contagio da COVID-19.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IR0E	00 R 16	RG	TS00003 002	A	7 di 30

## 2 RICOSTRUZIONE E SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

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

- nella raccolta, preparazione e analisi dei dati di input, relativamente a offerta e domanda di mobilità dell'area di studio (§2.1);
- nell'assegnazione dei flussi veicolari alla rete e nella successiva calibrazione (§2.2);
- nella valutazione dei risultati della simulazione dello scenario attuale 2019 (§2.3).

### 2.1 PREPARAZIONE E ANALISI DEI DATI DI INPUT

La fase di preparazione del *data entry* ha assunto a riferimento:

- la matrice giornaliera degli spostamenti relativi a un giorno feriale di novembre 2019 e derivante dai *big data* telefonici della regione Marche, come base dati per la domanda di mobilità veicolare;
- i conteggi di sezione ricavati dai dati FCD espansi all'universo tramite la sezione ANAS 2019 sulla SS76 relativi ad un giorno feriale di Novembre 2019;
- il grafo stradale dell'area di studio, come base relativa all'offerta infrastrutturale viabilistica.

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

- le elaborazioni e le analisi sulla matrice O/D di domanda di mobilità dell'area, estraendo e zonizzando adeguatamente la sottomatrice di interesse e individuando gli spostamenti relativi alla modalità veicolare privata;
- le elaborazioni e le verifiche sul grafo stradale di OpenStreetMap, relativo a maggio 2021.

#### 2.1.1 DOMANDA DI MOBILITÀ

Le attività di macro-simulazione, relativamente allo scenario attuale, hanno previsto una serie di elaborazioni e analisi propedeutiche della domanda veicolare da assegnare alla rete di offerta viabilistica.

Sono stati effettuati in particolare quattro *step*, che hanno previsto:

- la zonizzazione dell'area di studio della matrice degli spostamenti, tra cui la disaggregazione del Comune di Fabriano e le aggregazioni delle zone esterne all'area di progetto;
- l'eliminazione delle relazioni Origine-Destinazione esterne all'area di studio;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA          RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA IR0E	LOTTO 00 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO TS00003 002	REV. A	FOGLIO 8 di 30

- l'individuazione della matrice degli spostamenti in modalità "auto" tramite le singole quote modali ISTAT 2011 di ciascuna relazione O/D dell'area di studio e non rilevanti;
- la conversione della matrice degli spostamenti in matrice veicolare.

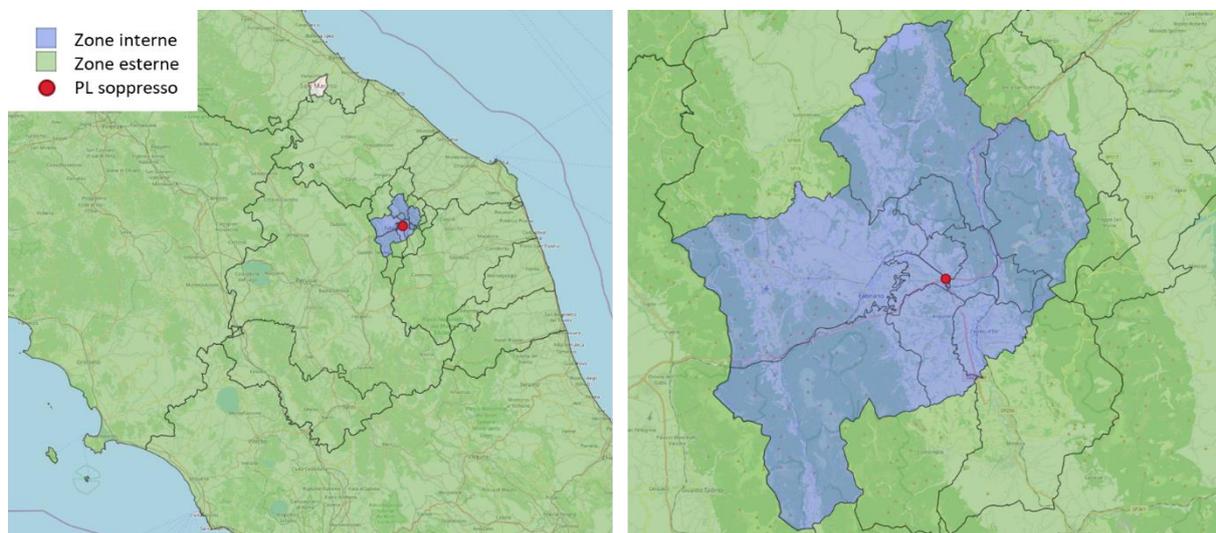
La fase di zonizzazione ha permesso l'ottenimento di una matrice degli spostamenti in modalità "auto" articolata in 29 zone, focalizzata sul contesto di studio e sull'ubicazione dell'intervento, includendo i flussi di traffico di attraversamento.

Tali elaborazioni sono state effettuate mediante:

- la disaggregazione della zona comunale "Fabriano" in 9 zone sub-comunali, coerentemente con le unità censuarie ISTAT e facendo riferimento ai dati socio-economici rappresentativi del territorio, ossia ai *driver* di popolazione e di addetti di ciascuna unità censuaria<sup>3</sup>;
- la zonizzazione delle zone esterne al Comune disaggregato e interne alle Province di Ancona e Macerata in 12 zone, tenendo conto in particolare delle direttrici stradali;
- la zonizzazione delle zone esterne alle Province di Ancona e di Macerata in 8 zone, quali le 5 aree provinciali maggiormente in prossimità (Province di Perugia, Terni, Pesaro e Urbino, Fermo e Ascoli Piceno), la Regione Toscana e le restanti regioni italiane aggregate in 2 zone ("Nord" e "Sud").

---

<sup>3</sup> Particelle ISTAT



*Figura 4 – Zonizzazione con focus sull'area di studio*

Ai fini della successiva assegnazione al grafo stradale, la matrice degli spostamenti in modalità “auto” è stata convertita in matrice veicolare adottando un coefficiente medio di occupazione auto pari a 1,33<sup>4</sup>.

### 2.1.2 OFFERTA STRADALE

Gli scenari di mobilità in termini di offerta viabilistica sono stati modellizzati attraverso il grafo stradale di OpenStreetMap relativo a maggio 2021.

La rete stradale rappresentata dal grafo è costituita nello scenario attuale da 4.543 archi stradali e 5.755 nodi; ciascun arco è caratterizzato da una serie di attributi, tra cui i principali sono la velocità a flusso libero, la capacità e la classe funzionale.

<sup>4</sup> In considerazione di dati, studi e ricerche su contesti analoghi.

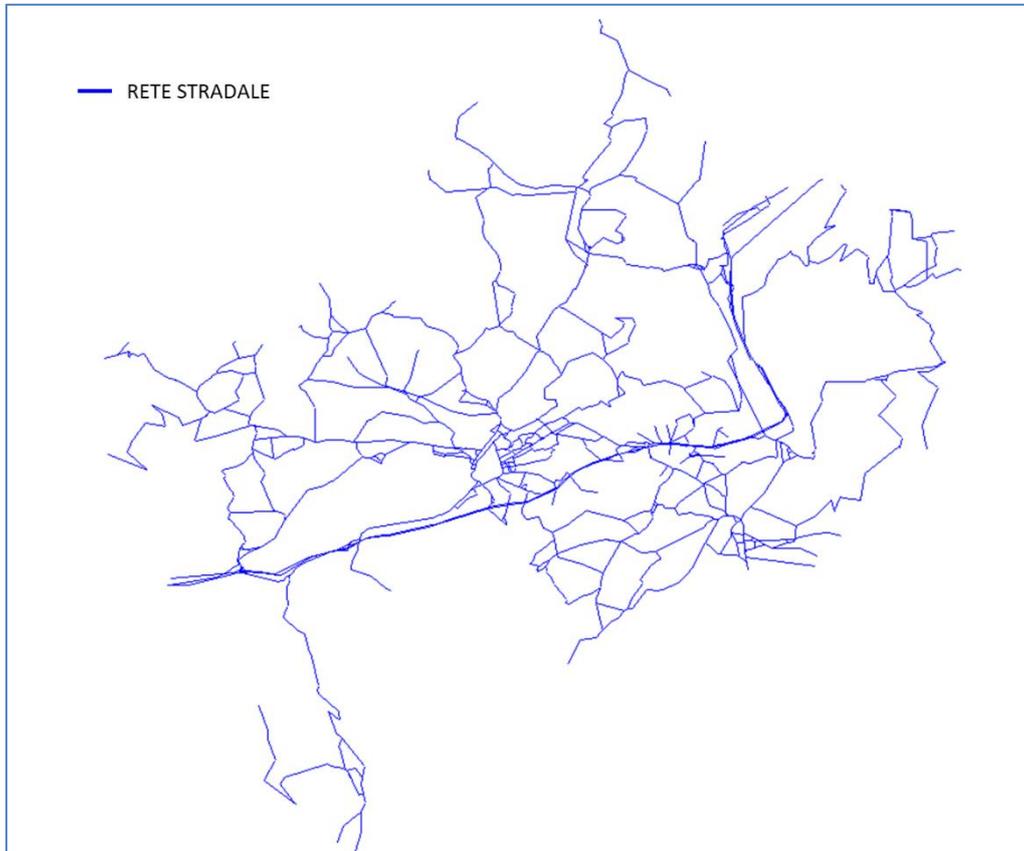


Figura 5 – Grafo di rete stradale dell'area di studio

Il grafo stradale è stato opportunamente integrato mediante connettori e centroidi coerenti con la zonizzazione adottata.

I passaggi a livello localizzati lungo l'asse ferroviario sono stati modellizzati attraverso la riduzione della velocità del tratto stradale corrispondente, tenendo conto dell'effettiva velocità rilevata dei veicoli da dati FCD 11/2019.

## 2.2 ASSEGNAZIONE DEI FLUSSI ALLA RETE E CALIBRAZIONE MODELLO

Il processo di calibrazione è avvenuto mediante un *loop* che ha previsto due processi iterativi:

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IR0E	00 R 16	RG	TS00003 002	A	11 di 30

1. aggiornamento della matrice sulla base dei conteggi stradali con un algoritmo di equazione dei minimi quadrati.
2. generazione dei percorsi mediante l'assegnazione della matrice aggiornata alla rete stradale dello scenario attuale con un algoritmo all'equilibrio<sup>5</sup> in cui i flussi assegnati ad ogni iterazione sono moltiplicati per un peso calcolato ad ogni iterazione in funzione di uno stimato fattore  $\lambda$ .

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

- tempo a rete carica<sup>6</sup>;
- costo del pedaggio;
- costo di esercizio.

A ciascuna voce di costo per ciascuna relazione  $i$  corrisponde una relativa funzione:

$$COSTO_i = TEMPO_i * VOT + CE_i * \beta_{CE}$$

Dove<sup>7</sup>:

- TEMPO è il tempo su rete congestionata espresso in ore;
- VOT è il valore del tempo in €/ora, assunto pari a € 10,53;
- CE è il costo di esercizio chilometrico, pari a € 0,10.

La matrice veicolare giornaliera ottenuta (con riferimento al 2019) è stata calibrata mediante 10 sezioni monodirezionali, derivanti dai dati FCD espansi all'universo e rilevati sulle principali arterie viabilistiche dell'area di studio.

L'espansione all'universo dei dati FCD delle 10 sezioni considerate è avvenuta mediante un coefficiente moltiplicativo che è l'inverso del tasso di campionamento. Il tasso di campionamento utilizzato, che indica la rappresentatività del campione FCD utilizzato per la calibrazione, fa

<sup>5</sup> L'algoritmo utilizzato è quello di Frank-Wolfe biconiugato dove il procedimento iterativo si arresta quando è raggiunto il primo dei valori di *cut-off* individuati.

<sup>6</sup> Per il calcolo dei tempi a rete carica sono state prese a riferimento equazioni di deflusso per ciascuna categoria stradale.

<sup>7</sup> I valori dei coefficienti e delle voci di costo unitario illustrati di seguito sono desunti dallo specifico contesto di studio e sulla base di studi e analisi della letteratura specifica di settore e di casi applicativi in contesti analoghi.

riferimento ai flussi veicolari giornalieri rilevati da ANAS nel 2019 in una sezione prossima all'area di studio in Provincia di Ancona e ubicata sulla SS76 al km 69,641. I valori di rappresentatività del campione FCD sono pari al 5,1% per gli autoveicoli.

Sulla base dei dati di traffico comprensivi del flusso dei veicoli commerciali e pesanti, il processo di calibrazione ha tenuto conto anche della quota di traffico relativa a tali veicoli<sup>8</sup>.



Figura 6 – Sezioni di conteggio nell'area di studio

Il processo iterativo di calibrazione e aggiornamento ha raggiunto i desiderati livelli di affidabilità e qualità, che è possibile evidenziare attraverso l'analisi dell'indicatore GEH<sup>9</sup> per ciascuna sezione di confronto, assumendo:

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

<sup>8</sup> Il presente studio di trasporto si basa su un modello di macro simulazione che assume come input la matrice dei veicoli leggeri. Il modello di calibrazione e assegnazione ha tenuto comunque conto dell'incidenza dei veicoli commerciali e pesanti sulle viabilità di studio applicando coefficienti di riduzione alla capacità desunti dalle quote del traffico commerciale e pesante rispetto al totale (FCD).

<sup>9</sup> GEH è relativo a una formula empirica utilizzata per confrontare i diversi valori di flussi simulato S e rilevato R, secondo cui più è basso il GEH migliore è il risultato del processo di calibrazione.

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

In relazione alle 10 sezioni monodirezionali comprese all'interno dell'area di studio, il 100% delle sezioni risulta avere un GEH inferiore a 5, corrispondente a ottimi risultati di calibrazione/aggiornamento. I flussi di traffico calibrato presentano inoltre un'ottima correlazione con i relativi flussi rilevati, con un valore di  $\rho^2$  pari a 0,99.

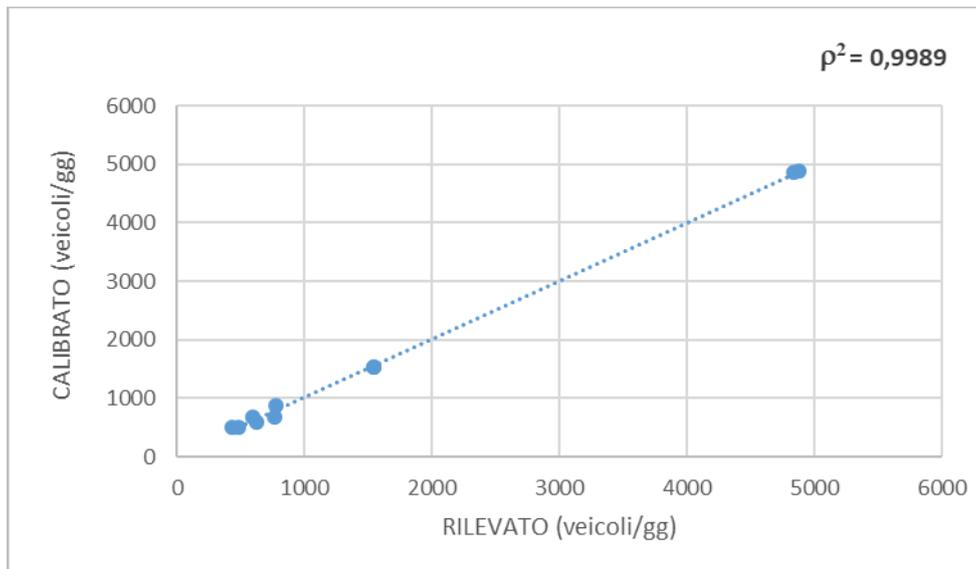


Figura 7 – Indice di correlazione tra flussi calibrati e flussi rilevati per le sezioni ubicate nell'area di progetto

### 2.3 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

Al termine della simulazione di traffico dello scenario attuale sono stati raccolti e analizzati i risultati più significativi relativi alla rete viabilistica in analisi:

- indicatori globali di scenario dell'intera area, quali le percorrenze (in veicoli\*km/giorno) e il tempo totale di viaggio (in veicoli\*ora/giorno) giornalieri della totalità dei veicoli sull'intera rete viabilistica di riferimento;
- flussogrammi giornalieri;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA          RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA IR0E	LOTTO 00 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO TS00003 002	REV. A	FOGLIO 14 di 30

- livelli di saturazione, considerando quattro diverse classi caratterizzate da specifici intervalli del valore del rapporto flusso/capacità rappresentate secondo la tematizzazione indicata;
- tempi di percorso di costo minimo, relativi ai tempi di percorrenza su rete congestionata fra le tre coppie O/D maggiormente significative nell'area di progetto.

< 0,35
0,35-0,70
0,70-0,95
> 0,95

Globalmente, lo scenario attuale in relazione all'area di studio comprendente i tre Comuni prossimi all'intervento, è caratterizzato dagli indicatori giornalieri evidenziati in tabella.

*Tabella 1 - Indicatori globali giornalieri di scenario attuale*

Percorrenze totali [veicoli*km/giorno]	Tempo totale di viaggio [veicoli*h/giorno]
<b>6.037.779</b>	276.699

Relativamente allo scenario attuale, l'area di intervento non presenta particolari criticità. Una circoscritta e limitata situazione di maggiore saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici, con valori compresi tra 0,35 e 0,70 (Figura 9), è riscontrabile nella viabilità a est del centro urbano di Fabriano.

L'analisi dei flussogrammi per l'area nell'intorno dell'intervento (Figura 10) evidenzia che i maggiori carichi veicolari si registrano in corrispondenza della viabilità di connessione con il centro urbano di Fabriano (Via E. Casoli). Sulla viabilità interessata dal PL 229+436 oggetto di soppressione si riscontrano nello scenario attuale 600 veicoli in direzione ovest-est e 874 in direzione est-ovest.

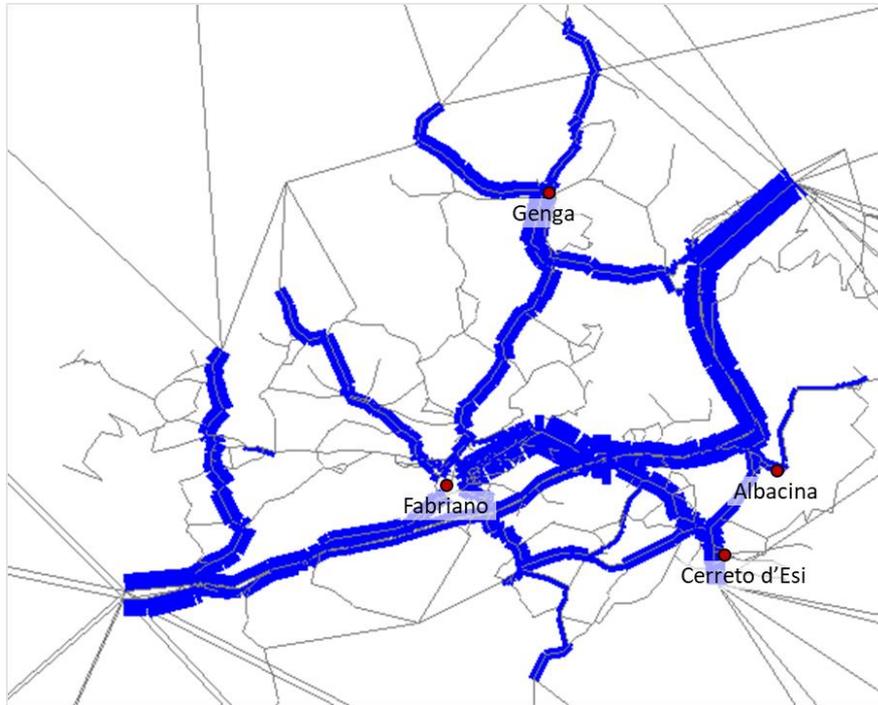


Figura 8 – Flussogramma (veicoli giornalieri assegnati alla rete) simulati nell'area di intervento, scenario attuale 2019

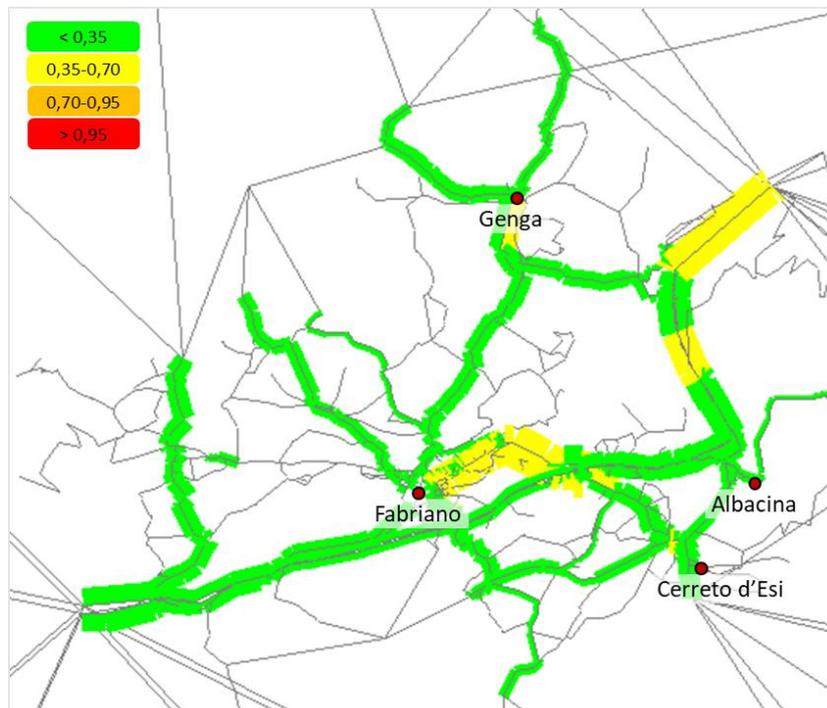


Figura 9 – Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici nell'area di intervento, scenario attuale 2019



- I. La viabilità utilizzata per collegare il Capoluogo comunale di Fabriano (Origine) con le frazioni di Albacina e di Borgo Tufico (Destinazione), che attualmente prevede un percorso di ~12 km ed un tempo di percorrenza totale di ~17 minuti. Il flusso interessato è di 376 veicoli/giorno, pari al 63% del totale dei veicoli che attraversano il PL in direzione Ovest-Est.
- II. La viabilità utilizzata per collegare il Capoluogo comunale di Fabriano (Origine) con la frazione Rocchetta (Destinazione), che attualmente prevede un percorso di ~23 km ed un tempo di percorrenza totale di ~30 minuti. Il flusso interessato è di 134 veicoli/giorno, pari al 22% del totale dei veicoli che attraversano il PL in direzione Ovest-Est.
- III. La seconda viabilità utilizzata per collegare il Capoluogo comunale di Fabriano (Origine) con la frazione Rocchetta (Destinazione), che attualmente prevede un percorso di ~ 8,5 km ed un tempo di percorrenza totale di ~ 14 minuti. Il flusso interessato è di 87 veicoli/giorno, pari al 14% del totale dei veicoli che attraversano il PL in direzione Ovest-Est.
- IV. La viabilità utilizzata per collegare la frazione di Albacina (Origine) con il Capoluogo comunale di Fabriano (Destinazione), che attualmente prevede un percorso di ~ 12 km ed un tempo di percorrenza totale di ~ 16,5 minuti. Il flusso interessato è di 295 veicoli/giorno, pari al 34% del totale dei veicoli che attraversano il PL in direzione Est-Ovest.
- V. La viabilità utilizzata per collegare la frazione Rocchetta (Origine) con il Capoluogo comunale di Fabriano (Destinazione), che attualmente prevede un percorso di ~ 22,5 km ed un tempo di percorrenza totale di ~ 30 minuti. Il flusso interessato è di 270 veicoli/giorno, pari al 30% del totale dei veicoli che attraversano il PL in direzione Est-Ovest.
- VI. La seconda viabilità utilizzata per collegare la frazione Rocchetta (Origine) con il Capoluogo comunale di Fabriano (Destinazione), che attualmente prevede un percorso di ~ 8,5 km ed un tempo di percorrenza totale di ~ 13 minuti. Il flusso interessato è di 235 veicoli/giorno, pari al 27% del totale dei veicoli che attraversano il PL in direzione Est-Ovest.

**DIREZIONE OVEST-EST**

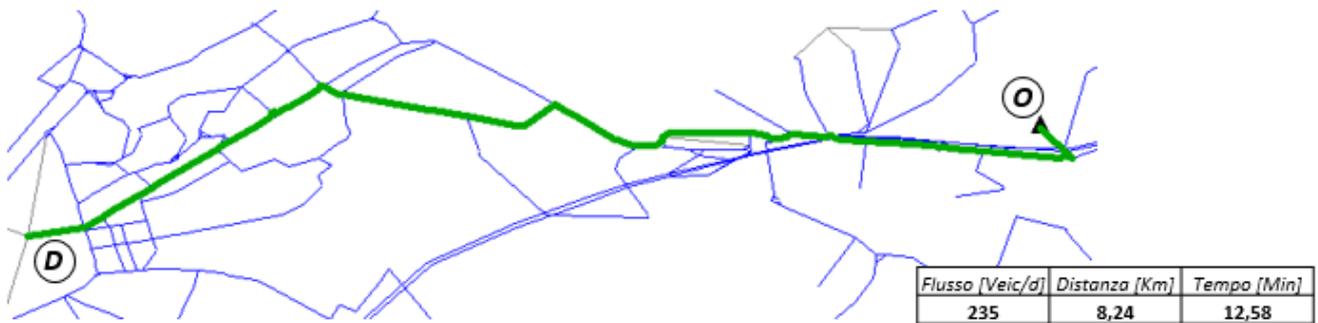


Figura 12 – Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza nello scenario attuale del percorso I



Figura 13 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza nello scenario attuale del percorso II

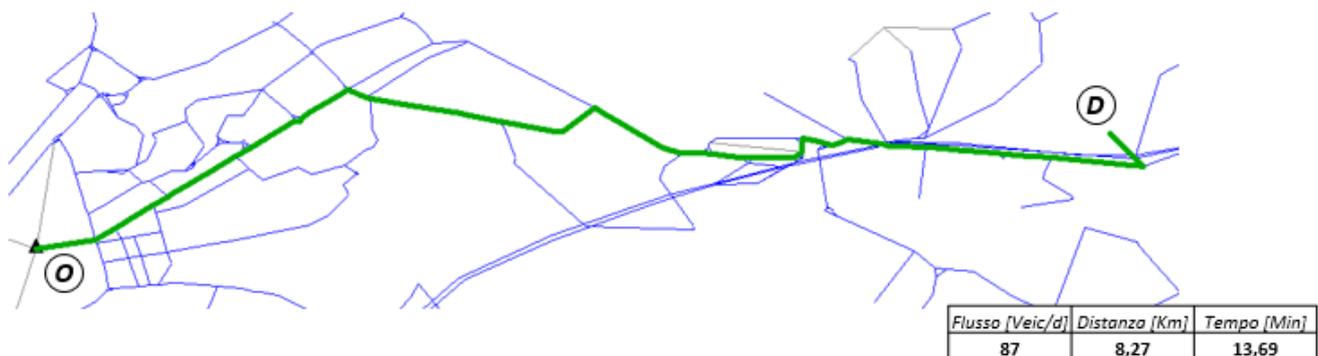


Figura 14 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza nello scenario attuale del percorso III

**DIREZIONE EST-OVEST**

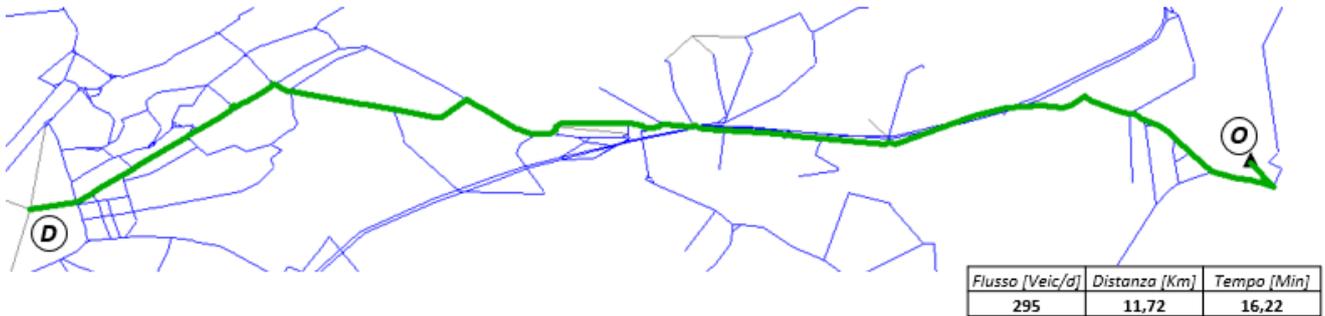


Figura 15 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza nello scenario attuale del percorso IV



Figura 16 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza nello scenario attuale del percorso V

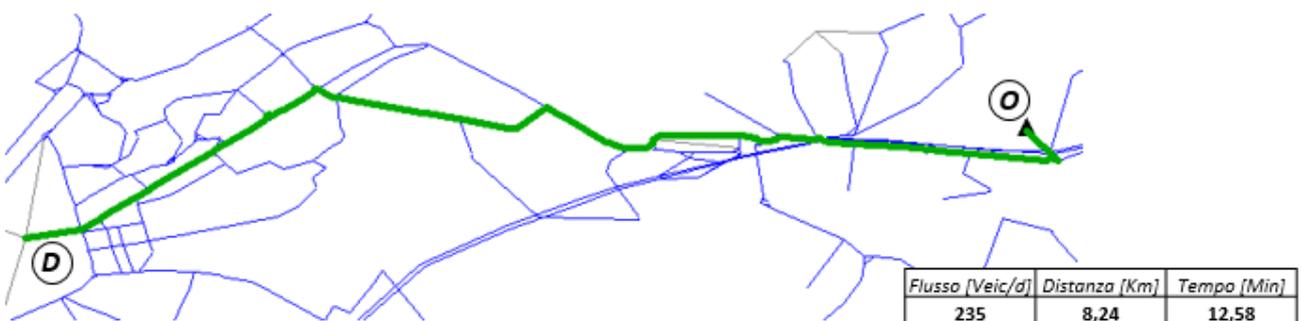


Figura 17 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza nello scenario attuale del percorso VI

### 3 SCENARIO DI PROGETTO (SOPPRESSIONE PL)

Per quanto concerne lo scenario di progetto, l'attività ha previsto la simulazione e l'analisi dei flussi di traffico per la verifica degli impatti derivanti dall'intervento di soppressione del PL 229+436.

Nel dettaglio, si è simulato ed analizzato il re-indirizzamento dei flussi attualmente attraversanti il passaggio a livello oggetto di soppressione su viabilità esistenti alternative, in assenza di uno specifico intervento di ricucitura del tessuto viabilistico (SS76, SP76 e SP256).

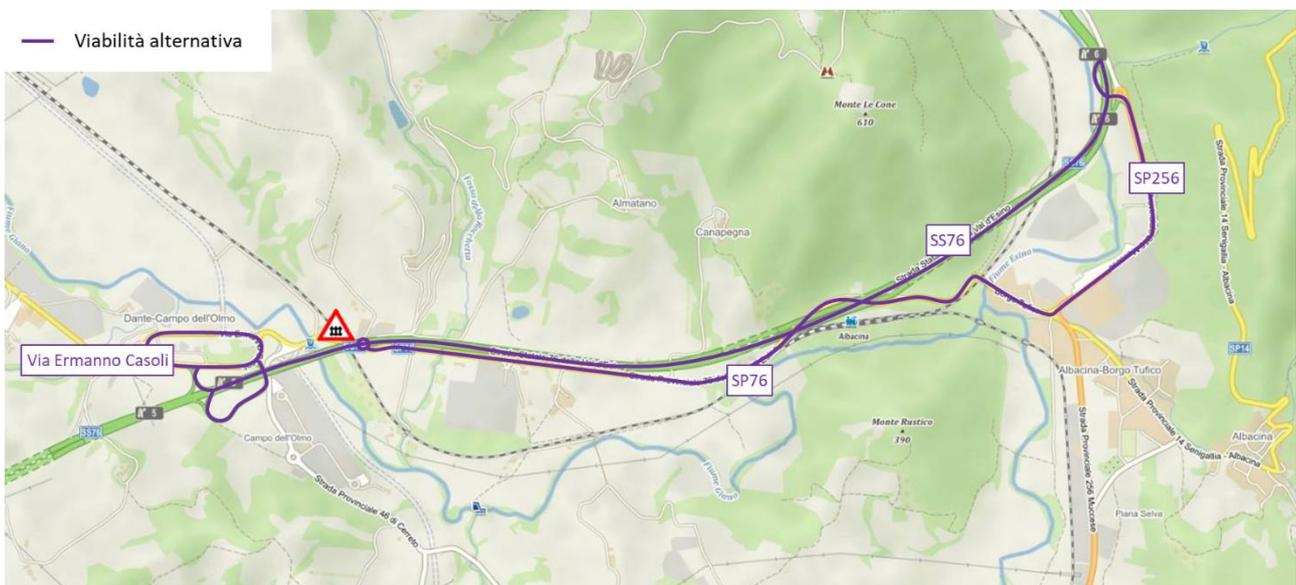


Figura 18 - Inquadramento degli scenari di progetto

#### 3.1 SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO

In termini di offerta stradale, lo scenario di progetto assume a riferimento il grafo di rete modificato in modo tale da modellizzare l'attuazione dell'intervento di soppressione del passaggio a livello.

Coerentemente con tale caratterizzazione, lo scenario di progetto è stato simulato assegnando la domanda di mobilità dello scenario attuale alla configurazione di rete modificata.

Al termine delle simulazioni di traffico dello scenario di progetto sono stati raccolti e analizzati i risultati più significativi relativi alla rete viabilistica in analisi, confrontando i valori con lo scenario attuale:

- indicatori globali di scenario dell'intera area, quali le percorrenze (in veicoli\*km/giorno) e il tempo totale di viaggio (in veicoli\*ora/giorno) giornalieri della totalità dei veicoli sull'intera rete viabilistica di riferimento;
- flussogrammi giornalieri;
- livelli di saturazione, considerando quattro diverse classi caratterizzate da specifici intervalli del valore del rapporto flusso/capacità rappresentate secondo la tematizzazione indicata;
- tempi di percorso di costo minimo, relativi ai tempi di percorrenza su rete congestionata fra le tre coppie O/D maggiormente significative nell'area di progetto .

< 0,35

0,35-0,70

0,70-0,95

> 0,95

### 3.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO

Lo scenario di progetto in relazione all'area di intervento e a confronto con lo scenario attuale è caratterizzato dagli indicatori riportati in Tabella 2.

Gli indicatori di *performance* evidenziano incrementi delle percorrenze chilometriche e del tempo totale di viaggio non rilevanti e in relazione ai veicoli attualmente in transito sul PL oggetto di soppressione.

Tali incrementi rispetto allo scenario attuale, pari a 6.127 veic\*km (~0,1%) e a circa 83 ore giornaliere (~0,03%), sono causati dagli allungamenti dei percorsi alternativi a quelli ad oggi passanti per il PL oggetto di soppressione. Si ricava che gli incrementi medi per veicolo sulla distanza percorsa e sul tempo di viaggio, con riferimento ai soli veicoli attualmente in transito sul PL, risultano pari a ~3,9 km e ~3,2 minuti.

I veicoli in assenza della viabilità attualmente con PL, in particolare, risultano re-indirizzati prevalentemente sull'esistente SS76, mediante lo svincolo di collegamento con la viabilità locale e la rotonda ad anello.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA          RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA IR0E	LOTTO 00 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO TS00003 002	REV. A	FOGLIO 22 di 30

Tabella 2 - Indicatori globali giornalieri degli scenari attuale e di progetto a confronto

	<b>ATTUALE</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>Δ PROGETTO-ATTUALE</b>	
<b>Percorrenze totali [veicoli*km/giorno]</b>	6.037.779	6.043.906	6.127,74	0,101%
<b>Tempo totale di viaggio [veicoli*h/giorno]</b>	276.699	276.783	83,49	0,030%
<b>Distanza media<sup>10</sup> aggiuntiva per ogni veicolo [km]</b>	-	-	3,94	-
<b>Tempo medio aggiuntivo per ogni veicolo [minuto]</b>	-	-	3,22	-

In sintesi, in relazione alla situazione globale di mobilità dell'area, la soppressione del passaggio a livello non comporta criticità aggiuntive alla rete viabilistica rispetto allo scenario attuale. Sia i valori di flusso (Figura 19) sia i livelli di saturazione oraria intesi come flusso/capacità (Figura 20) degli archi viabilistici nell'area di intervento risultano analoghi a quelli dello scenario attuale.

<sup>10</sup> Gli indicatori relativi ai valori medi sono calcolati in relazione agli utenti interessati dall'attraversamento del PL nello scenario attuale.

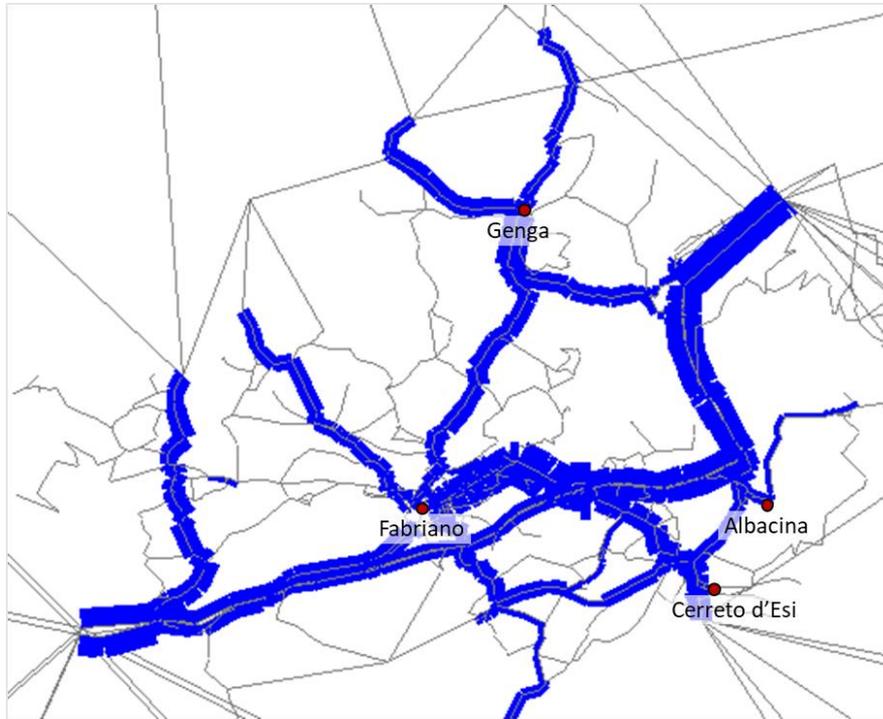


Figura 19 – Flussogramma (veicoli giornalieri assegnati alla rete) simulati nell'area di intervento, scenario di progetto

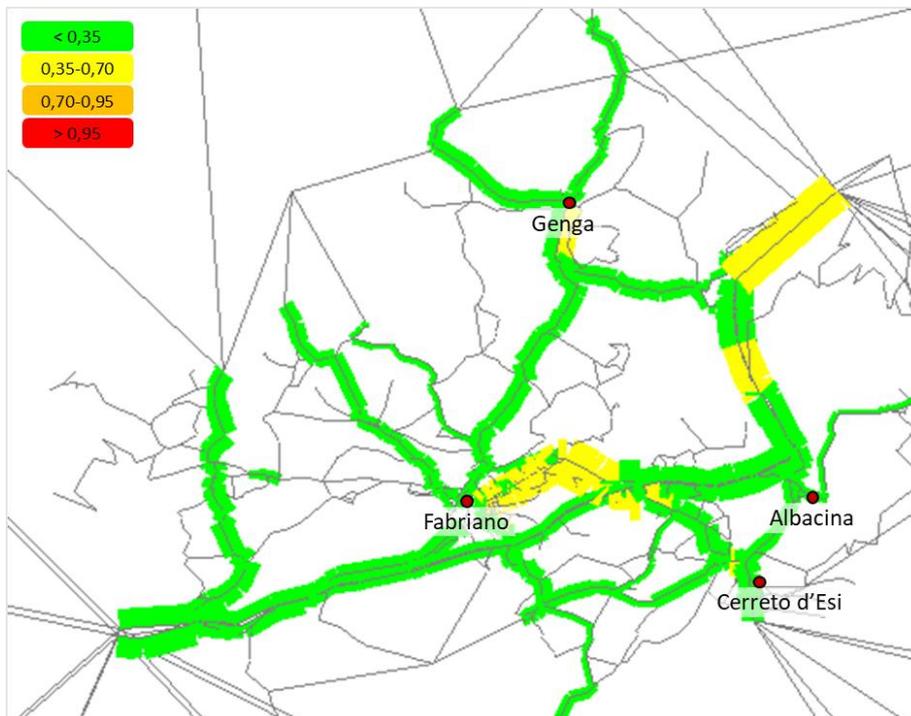


Figura 20 – Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici nell'area di intervento, scenario di progetto

I risultati dell'assegnazione dei flussi veicolari nello scenario di progetto, in termini di flussogrammi, evidenziano che la soppressione del passaggio a livello comporta il re-indirizzamento dei flussi che attualmente transitano su tale viabilità (circa 873 veicoli in direzione est-ovest e circa 598 ovest-est) sulla SS76, che conseguentemente presenta un totale di 5.735 e 5.472 veicoli giornalieri rispettivamente in direzione est-ovest e ovest-est. La SS76 nello scenario attuale è caratterizzata invece da 4.862 e 4.874 veicoli nelle due direzioni.

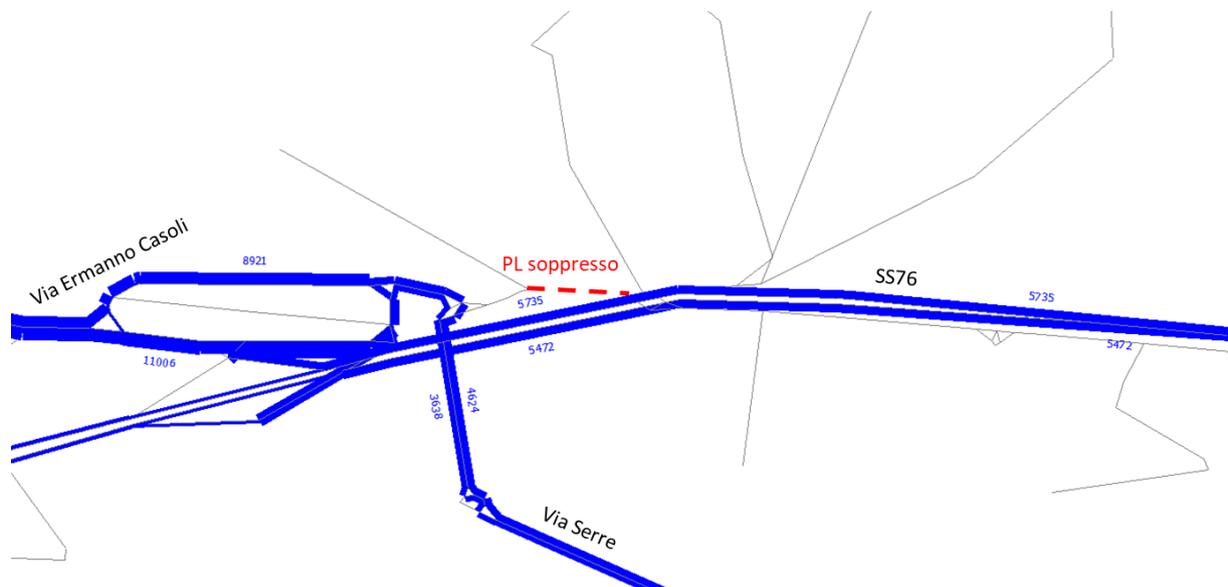


Figura 21 – Flussogramma (veicoli giornalieri assegnati alla rete) in prossimità del PL soppresso

I coefficienti di saturazione delle viabilità nell'area di analisi subiscono incrementi accettabili in corrispondenza della variazione più significativa dei flussi veicolari, con particolare riferimento alla sezione SS76 a est del PL soppresso (da ~0,14 dello scenario attuale a ~0,16 in direzione est-ovest e da ~0,14 a ~0,15 in direzione ovest-est). Le restanti viabilità riportano coefficienti di saturazione pressoché invariati rispetto allo scenario attuale.



Figura 22 – Saturazione (flusso/capacità) degli archi viabilistici in prossimità del PL soppresso

La valutazione delle principali *performance* in relazione alle OD maggiormente significative evidenzia nello scenario di progetto un globale aumento sia delle distanze totali sia dei tempi di percorrenza, che risulta maggiormente accentuato, pari a ~7 km e a ~6 minuti, in relazione ai percorsi III e VI tra il Capoluogo comunale di Fabriano e la frazione Rocchetta e viceversa, che coinvolgono 87 e 235 veicoli giornalieri.

Tali incrementi in relazione alla domanda associata corrispondono a 2.242 veicoli\*km/giorno e 33 veicoli\*ora/giorno aggiuntivi rispetto allo scenario attuale, pari rispettivamente al ~37% e al ~40% di percorrenze e di tempi aggiuntivi della totalità delle relazioni che interessano l'attuale PL.

Alle restanti relazioni I, II, IV e V corrispondono invece incrementi riconducibili a 2.741 veicoli\*km/giorno e 31 veicoli\*ora/giorno aggiuntive rispetto allo scenario attuale, pari al ~45% e al ~37% di percorrenze e di tempi aggiuntivi della totalità delle relazioni dell'attuale PL.

Nel dettaglio, per quanto riguarda il *percorso I*, il flusso giornaliero di 376 veicoli/giorno (il 63% rispetto al totale dell'attuale flusso sul PL in direzione Ovest-Est) subisce un aumento della distanza totale di ~2,5 km ed un aumento di 1,5 minuti del tempo di percorrenza.

Relativamente al *percorso II*, il flusso giornaliero di 269 veicoli/giorno (il 22% rispetto al totale in direzione Ovest-Est) subisce un aumento di 2,5 km e 1,5 minuti.

Il flusso giornaliero del *percorso III* corrispondente ad 87 veicoli/giorno (il 14% rispetto al totale Ovest-Est), subisce un aumento di ~7 km e un aumento di ~6 minuti rispetto allo scenario attuale.

In relazione al *percorso IV*, il flusso giornaliero di 294 veicoli/giorno (il 34% rispetto al totale Est-Ovest) presenta un allungamento di oltre 2 km rispetto allo scenario attuale e un aumento del tempo totale di ~2 minuti.

Il *percorso V* induce aumenti di 2,75 km e di ~2 minuti rispetto alla situazione attuale. Tale percorso è interessato da 270 veicoli/giorno (pari al 30% rispetto al totale in direzione Est-Ovest che attraversa il PL).

Il *percorso VI* evidenzia un aumento della distanza totale di ~7 km ed un conseguente aumento dei tempi di percorrenza di 6,5 minuti. Il flusso interessato da questa relazione è di 45 veicoli/giorno (pari al 27% del totale in direzione Est-Ovest).

**DIREZIONE OVEST-EST**

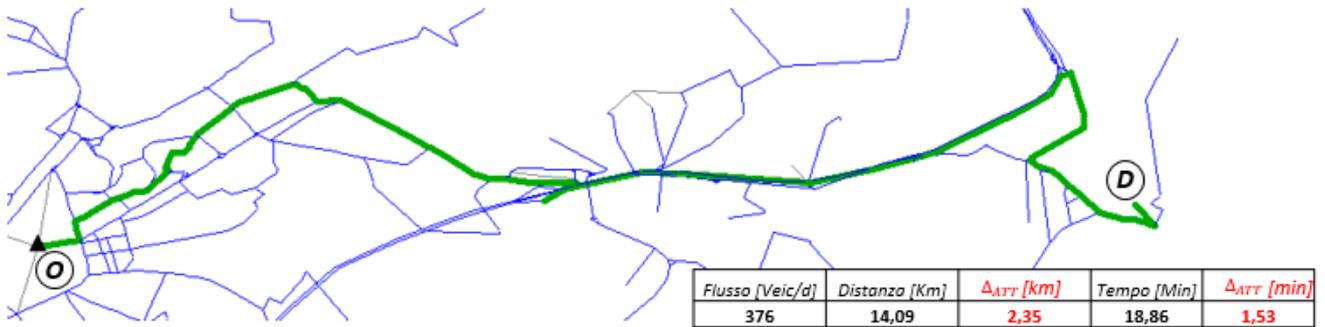


Figura 23 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza del percorso I nello scenario di progetto e variazioni rispetto allo scenario attuale

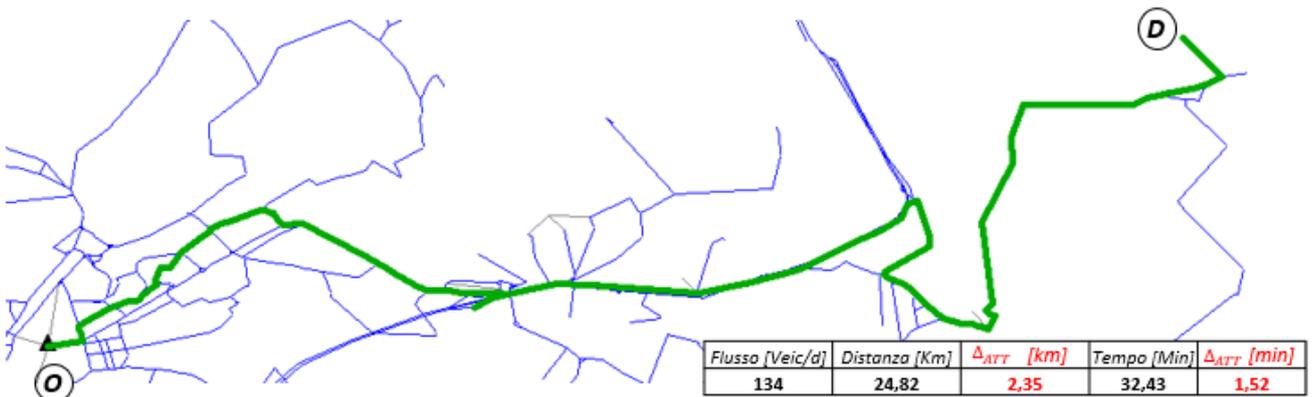


Figura 24 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza del percorso II nello scenario di progetto e variazioni rispetto allo scenario attuale

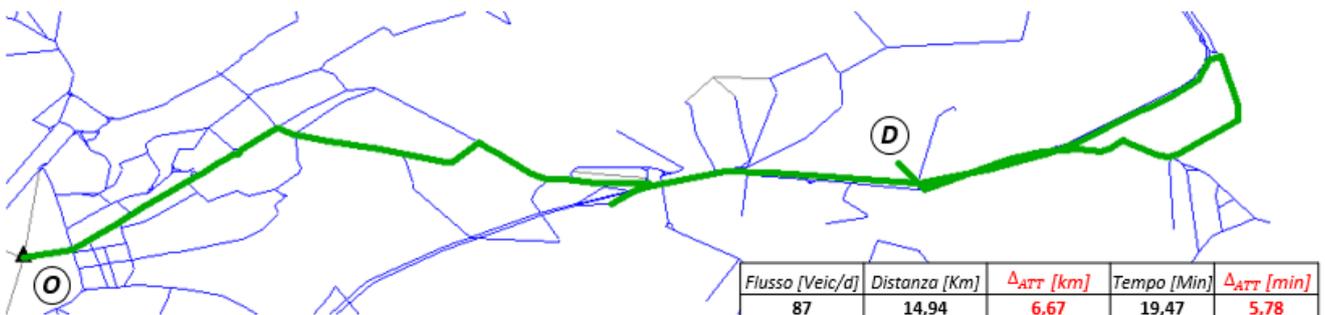


Figura 25 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza del percorso III nello scenario di progetto e variazioni rispetto allo scenario attuale

**DIREZIONE EST-OVEST**

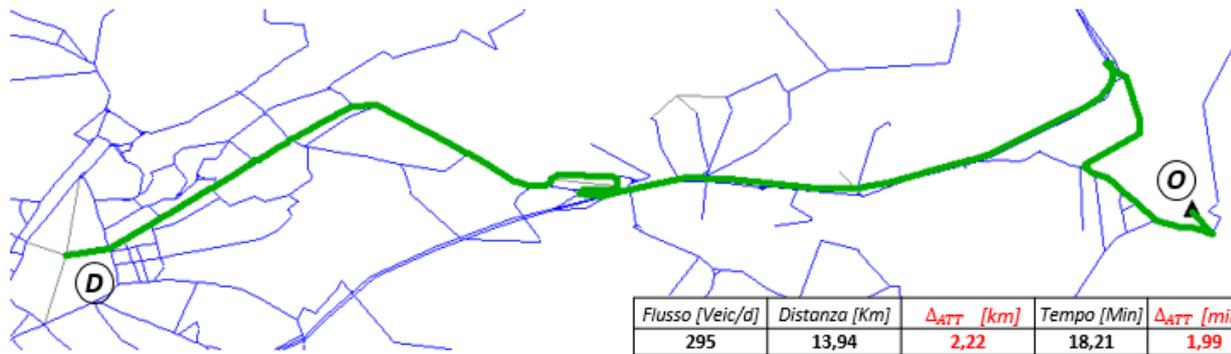


Figura 26 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza del percorso IV nello scenario di progetto e variazioni rispetto allo scenario attuale

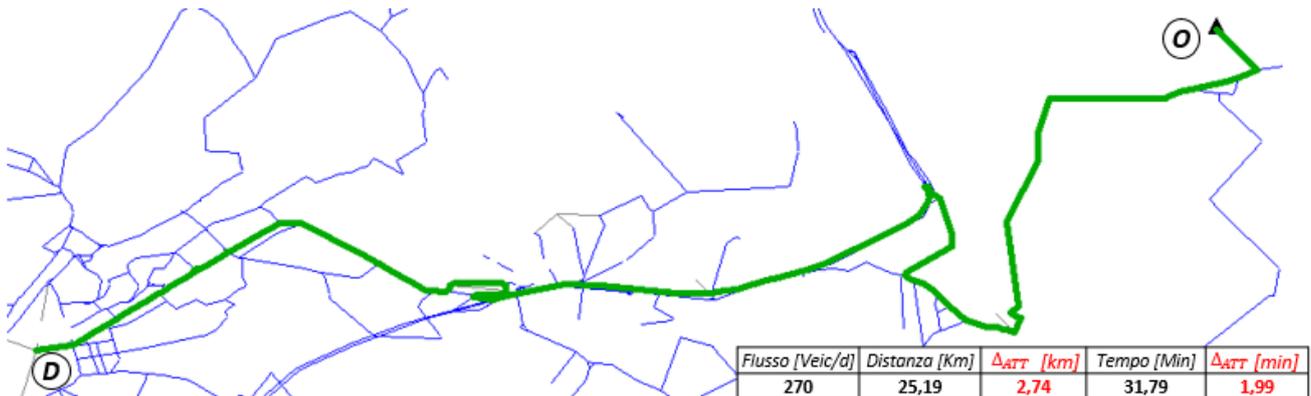


Figura 27 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza del percorso V nello scenario di progetto e variazioni rispetto allo scenario attuale

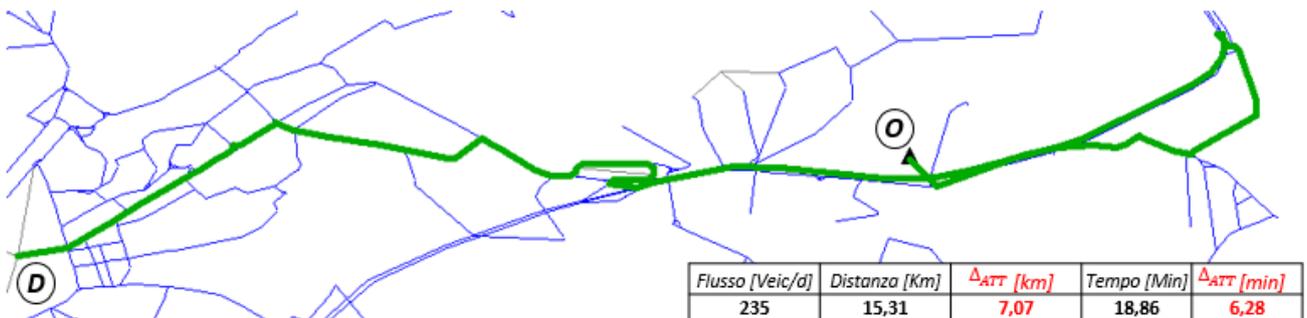


Figura 28 - Flussi, distanza totale e tempo di percorrenza del percorso VI nello scenario di progetto e variazioni rispetto allo scenario attuale

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA          RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA IR0E	LOTTO 00 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO TS00003 002	REV. A	FOGLIO 29 di 30

## 4 CONCLUSIONI

Nel documento sono stati presentati i risultati di uno studio di trasporto ad approccio macroscopico eseguito al fine di analizzare gli impatti sul deflusso veicolare derivanti dall'intervento di soppressione del PL 229+436 nel Comune di Fabriano connesso al progetto ferroviario di raddoppio della tratta PM228-Albacina.

L'area di studio, comprende tre Comuni situati in prossimità della linea ferroviaria Roma-Ancona (Fabriano, Genga e Cerreto d'Esi) in Provincia di Ancona.

A partire dallo scenario viabilistico di progetto, è stata effettuata un'analisi dei flussi di traffico e la valutazione delle prestazioni di rete in conseguenza al re-indirizzamento dei veicoli sui percorsi alternativi a quelli oggi passanti per il PL che sarà soppresso.

Gli impatti dell'intervento sulle funzionalità globali e sulle *performance* della rete viabilistica dell'area di studio sono stati valutati con un approccio macroscopico ricostruendo lo scenario attuale di domanda e offerta e analizzando lo scenario di progetto in considerazione della diversa configurazione della rete viabilistica.

Lo studio dello scenario attuale evidenzia che l'area è caratterizzata da una maggiore concentrazione dei flussi veicolari in corrispondenza della viabilità di connessione con il centro urbano di Fabriano. Sulla viabilità interessata dall'attuale PL 229+436 oggetto di soppressione risultano 600 veicoli giornalieri in direzione ovest-est e 874 in direzione est-ovest.

Analogamente, i livelli di saturazione nell'area maggiormente prossima all'intervento di soppressione presentano i valori più significativi (~40%) sulla viabilità ad anello di Via Ermanno Casoli, che connette il centro urbano di Fabriano con i poli produttivi e industriali di Santa Maria, di Campo dell'Olmo e della cartiera, con la frazione di Albacina – Borgo Tufico e con il contiguo Comune di Cerreto d'Esi attraverso Via Serre.

L'analisi dello scenario di progetto, che prevede la soppressione del PL 229+436 e il conseguente re-indirizzamento degli attuali flussi transitanti sul PL sulla restante viabilità alternativa, globalmente non rileva criticità aggiuntive alla rete viabilistica di studio rispetto allo scenario attuale.

In termini di flussogrammi, lo studio evidenzia il re-indirizzamento dei flussi sull'attuale PL sulla SS 76, caratterizzata rispettivamente da 5.735 e 5.472 veicoli in direzione est-ovest e ovest-est. Coerentemente, il tratto interessato della SS76 presenta nello scenario di progetto un esiguo incremento del coefficiente di saturazione, che varia da ~0,14 a ~0,16 in direzione est-ovest e da

	<b>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA</b>					
	<b>PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</b>					
<b>ANALISI DELLE VIABILITÀ</b>	COMMESSA IR0E	LOTTO 00 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO TS00003 002	REV. A	FOGLIO 30 di 30

~0,14 a ~0,15 ovest-est. Le restanti viabilità riportano nello scenario di progetto coefficienti di saturazione analoghi a quelli rilevati nello scenario attuale.

La valutazione delle principali *performance* in relazione alle OD maggiormente significative evidenzia nello scenario di progetto un globale aumento sia delle distanze totali sia dei tempi di percorrenza, che risulta maggiormente accentuato, pari a ~7 km e a ~6 minuti, in relazione ai percorsi III e IV tra il Capoluogo comunale di Fabriano e la frazione Rocchetta e viceversa, che coinvolgono 87 e 235 veicoli giornalieri.

Tali incrementi in relazione alla domanda associata corrispondono a 2.242 veicoli\*km/giorno e 33 veicoli\*ora/giorno aggiuntivi rispetto allo scenario attuale, pari rispettivamente al ~37% e al ~40% di percorrenze e di tempi aggiuntivi della totalità delle relazioni che interessano l'attuale PL.

Alle restanti relazioni I, II, IV e V corrispondono invece incrementi riconducibili a 2.741 veicoli\*km/giorno e 31 veicoli\*ora/giorno aggiuntive rispetto allo scenario attuale, pari al ~45% e al ~37% di percorrenze e di tempi aggiuntivi della totalità delle relazioni dell'attuale PL.

In conclusione, seppur in presenza di una diminuzione di prestazione della rete relativa ai tempi di percorrenza che interessa i percorsi impattati dalla soppressione dell'attuale PL, l'intervento e il conseguente re-indirizzamento dei flussi non comportano il manifestarsi di situazioni da attenzionare a livello globale. La restante viabilità alternativa, costituita in prevalenza dalla SS76 e dalla parallela SP76, infatti, non risente in modo significativo dal flusso viabilistico aggiuntivo e indotto dalla soppressione.