

## 03.QUADRO CONOSCITIVO E DIAGNOSTICO (QCD)

---

### **Relazione generale**

Allegato 5:

Elemento: Flussi e  
simulazioni di traffico

---

### **Proposta di Piano adottata**

---

Delibera di Consiglio Provinciale n.

---

documento

**03/6**

---

## **PIANO TERRITORIALE DI AREA VASTA DELLA PROVINCIA DI RIMINI TERRE DI ACCOGLIENZA, CULTURE, CITTÀ, RESILIENZA.**

### **PROVINCIA DI RIMINI**

**Jamil Sadegholvaad**, presidente  
**Fabrizio Piccioni**, consigliere provinciale delegato  
**Maria Lamari**, segretario generale  
**Roberta Laghi**, responsabile dell'Ufficio di Piano

### **GRUPPO DI LAVORO DEL PIANO TERRITORIALE DI AREA VASTA**

#### **UFFICIO DI PIANO**

**Roberta Laghi**  
**Alberto Guiducci**  
**Giancarlo Pasi**  
**Massimo Filippini**  
**Paolo Setti**

#### **Garante della Partecipazione e della Comunicazione del piano**

**Alessandra Rossini** (fino al 28/02/23)  
**Alberto Guiducci** (dal 01/03/23)

#### **Supporto tecnico-organizzativo**

**Chiara Berton**

con la collaborazione di

**Ufficio Statistica**  
**Cristiano Attili**  
**Ufficio Sviluppo organizzativo e  
trasformazione digitale**  
**Stefano Masini**

### **COORDINAMENTO SCIENTIFICO**

**UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA**  
**Dipartimento di Culture del Progetto**  
**Francesco Musco**, coordinatore

ricercatori responsabili di progetto

**Giulia Lucertini**  
**Denis Maragno**  
**Filippo Magni**

collaboratori

**Federica Gerla**  
**Laura Ferretto**  
**Gianmarco Di Giustino**  
**Katia Federico**  
**Elena Ferraioli**  
**Giorgia Businaro**  
**Nicola Romanato**  
**Matteo Rossetti**  
**Alberto Bonora**  
**Gianfranco Pozzer**  
**Alessandra Longo**

### **CONTRIBUTI SPECIALISTICI**

#### **Mobilità**

**META srl**  
**Andrea Debernardi**  
**Ilario Abate Daga**  
**Silvia Ornaghi**  
**Francesca Traina Melega**  
**Chiara Taiariol**  
**Arianna Travaglini**

#### **Aspetti giuridici**

**Giuseppe Piperata**  
**Gabriele Torelli**

#### **Paesaggio e cambiamento climatico**

**Elena Farnè**

#### **Sistema Informativo Territoriale**

**Massimo Tofanelli**

### **PARTECIPAZIONE E COMUNICAZIONE**

coordinamento

**Elena Farnè**

segreteria tecnica

**Elisa Giagnolini**

sito web

**Stefano Fabbri**  
**Elena Farnè**

fotografia e identità visiva

**Laura Conti**  
**Emilia Strada**

collaborazioni

#### **ARPAE**

**agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e  
l'energia**

**Monica Bertuccioli**

#### **REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

**Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente**  
**Settore difesa del territorio – Area geologia, suoli e  
sismica**

#### **Dissesto idrogeologico**

**Marco Pizziolo**  
**Mauro Generali**, collaboratore

#### **Pericolosità sismica**

**Luca Martelli**

#### **Cartografia digitale**

**Alberto Martini**

#### **Geologia di sottosuolo**

**Paolo Severi**

#### **Risorse idriche**

**Maria Teresa De Nardo**

## indice

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
1.1. Flussi di traffico stradale.....	4
1.2. Frequentazioni del trasporto pubblico.....	6
<b>2. SIMULAZIONI DI TRAFFICO.....</b>	<b>8</b>
2.1. Aspetti metodologici.....	10
2.2. Grafo stradale .....	11
2.3. Matrice origine/destinazione.....	13
2.4. Calibrazione del modello.....	14
2.5. Simulazione stato di fatto .....	16

## 1. PREMESSA

Dall'interazione tra la domanda di mobilità e l'offerta di trasporto si generano i flussi di traffico afferenti ai diversi modi, che rappresentano l'elemento più evidente della funzionalità del sistema. A tale proposito, è certamente utile prendere in esame i risultati delle rilevazioni statistiche condotte da vari soggetti sui flussi veicolari che impegnano la rete stradale ed autostradale, come sui livelli di utilizzo dei servizi di trasporto pubblico, sia ferroviario che automobilistico.

Tali dati serviranno da traguardi per la validazione del modello di traffico, presentato nel capitolo successivo ed utilizzato per simulare gli effetti attesi delle trasformazioni previste a breve, medio e lungo termine.

### 1.1. Flussi di traffico stradale

I flussi veicolari che impegnano la **rete autostradale** (Figura 1) sono noti, in primo luogo, sulla base delle statistiche di transito raccolte direttamente dalle Società Concessionarie. Per quanto riguarda specificamente l'autostrada A14, Autostrade per l'Italia restituisce valori medi giornalieri dell'ordine degli 80÷85 mila veicoli, di cui 60÷65 mila leggeri e 20 mila pesanti. Ne deriva un carico equivalente anche superiore ai 100 mila veicoli/giorno.

Analizzando nel dettaglio le singole tratte elementari che interessano il territorio riminese, può essere interessante osservare come i carichi veicolari massimi siano raggiunti nella tratta intermedia fra Rimini Sud e Riccione: questa circostanza evidenzia che l'autostrada A14 svolge in qualche misura anche funzioni di distribuzione del traffico locale, originato e/o generato dalla Città della Costa.

RETE AUTOSTRADALE				
Tratta elementare	veicoli/giorno			
	<i>leggeri</i>	<i>pesanti</i>	<b>TOTALE</b>	<b>equiv.</b>
Rimini Nord-Rimini Sud	61.152	20.702	<b>81.854</b>	<b>102.556</b>
Rimini Sud-Riccione	63.084	20.994	<b>84.078</b>	<b>105.072</b>
Riccione-Cattolica	58.544	20.130	<b>78.674</b>	<b>98.804</b>

All. 5 Figura 1: Flussi di traffico sulla rete autostradale (Elaborazione META srl su dati ASPI)

Per quanto attiene invece la **rete stradale ordinaria** (Figura 2), le fonti informative principali sono rappresentate dalle reti di monitoraggio gestite, per le parti di rispettiva competenza, dall'ANAS e dalla Regione Emilia-Romagna. Secondo tali fonti, i valori massimi di carico sono raggiunti lungo la SS72 "di San Marino", lungo la quale si contano 25÷30 mila veicoli/giorno. Segue la direttrice parallela alla costa, formata dalla SS16 e quindi dalla SS9, lungo le quali si raggiungono i 25 mila veicoli/giorno; in questo caso, però, emerge con

chiarezza la prevalenza del traffico locale, evidenziata dai valori assai inferiori registrati nelle tratte di estremità della SS16 (12 mila veicoli/giorno al confine marchigiano, meno di 11 mila tra Bellaria e Cesenatico). Il quadro delle strade statali è completato dalla SS258, recentemente tornata sotto la competenza dell'ANAS, lungo la quale si contano circa 17 mila veicoli/giorno, in corrispondenza dell'abitato di Pietracuta ed all'ingresso nell'area urbana di Rimini.

Per quanto riguarda invece le strade provinciali, la soglia dei 20 mila veicoli/giorno è superata soltanto dalla SP136, che garantisce il collegamento tra lo svincolo di Rimini Nord e Bellaria-Igea Marina. La soglia dei 10 mila veicoli/giorno è superata anche, intorno a Santarcangelo, dalla SP14 e dalla SP49, mentre la SP13 e la SP18 presentano carichi veicolari leggermente inferiori a questa soglia.

RETE STRADALE ORDINARIA					
Strada	Postazione	veicoli/giorno			
		leggeri	pesanti	TOTALE	equiv.
SS 9	Rimini - S.ta Giustina	22.276	950	23.226	24.176
SS 16	Conf.regionale (Marche)	11.860	474	12.334	12.808
SS 16	Misano Adriatico - Riccione	14.620	342	14.962	15.304
SS 16	Riccione - Rimini	21.234	646	21.880	22.526
SS 16	Rimini - Igea Marina	23.668	1.166	24.834	26.000
SS 16	Bellaria - Cesenatico	10.072	676	10.748	11.424
SS 72	Rimini - A14	27.990	1.938	29.928	31.866
SS 72	Conf.San Marino	25.562	1.098	26.660	27.758
SS258	Rimini - A14	17.190	641	17.831	18.472
SS258	Villa Verucchio - Pietracuta	15.588	1.123	16.711	17.834
SP 13	Santarcangelo - SP90	7.350	1.001	8.351	9.352
SP 14	Santarcangelo - Poggio Berni	11.472	160	11.632	11.792
SP 14	Colombare - bivio SS258	8.448	598	9.046	9.644
SP 18	San Clemente - bivio SP132	8.133	381	8.514	8.895
SP 49	Santarcangelo - Posta	12.721	772	13.493	14.265
SP136	Casello Rimini Nord - SS16	18.776	1.854	20.630	22.484

All. 5 Figura 2: Flussi di traffico sulla rete stradale ordinaria (Elaborazione META srl su dati ANAS e Regione Emilia-Romagna)

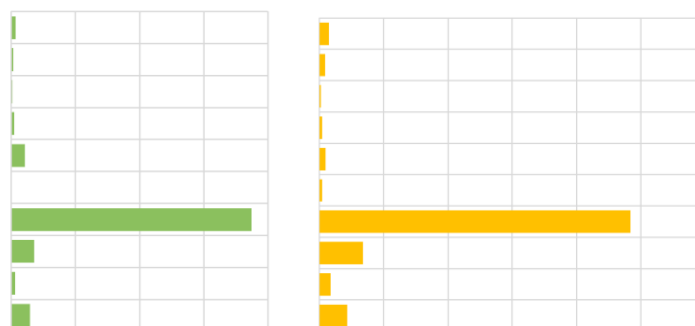
## 1.2. Frequentazioni del trasporto pubblico

Ai fini della comprensione del sistema della mobilità riminese, considerato nel suo complesso, è importante prendere in esame anche i dati relativi ai livelli di frequentazione dei servizi di trasporto pubblico.

L'utilizzo dei **servizi ferroviari** (Figura 3) è noto innanzitutto sulla base delle rilevazioni periodiche rese note dalla Regione Emilia-Romagna, che evidenziano per l'insieme delle stazioni interne al territorio provinciale un carico giornaliero pari a circa 25 mila passeggeri saliti/discesi in periodo invernale (novembre 2019), che diventano oltre 30 mila in periodo estivo.

Oltre i 3/4 delle frequentazioni invernali si concentrano nella sola stazione di Rimini, che presenta un traffico pari a circa 20 mila passeggeri saliti/discesi al giorno. Seguono, largamente distaccate, Riccione (1.800 passeggeri/giorno) e Cattolica-S. Giovanni-Gabicce (1.600 passeggeri/ giorno), mentre tutte le altre stazioni e fermate esistenti si collocano al di sotto dei 1.000 passeggeri/giorno. Nel periodo estivo, il ruolo delle stazioni di Riccione e Cattolica risulta sensibilmente rafforzato, ma anche la stazione di Rimini vede accrescersi il suo traffico sin oltre i 24 mila passeggeri saliti/discesi al giorno.

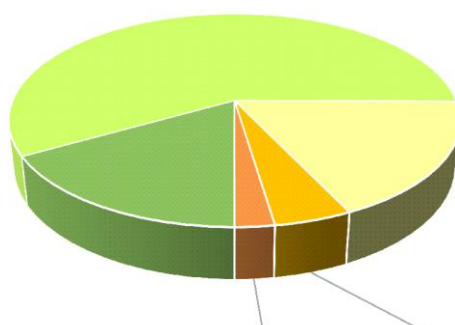
È importante evidenziare come le rilevazioni rese pubbliche dalla Regione riguardino esclusivamente i servizi di sua competenza, e non comprendano dunque i treni a lunga percorrenza, che fermano esclusivamente nella stazione di Rimini. La situazione in questo caso è nota con minore precisione, anche se è possibile ipotizzare un valore dell'ordine dei 4.000÷5.000 passeggeri/ giorno. Tenendo conto anche di quest'ultima componente, il livello di concentrazione dei flussi nella stazione principale cresce ulteriormente, rispetto ai già elevati v:



FREQUENTAZIONE SERVIZI FERROVIARI					
Stazione	passeggeri/giorno (saliti + discesi)				
	nov.2017	lug.2018	nov.2018	lug.2019	nov.2019
Bellaria	346	608	381	728	392
Igea Marina	161	415	181	433	207
Rimini Torre Pedrera	80	118	91	106	65
Rimini Viserba	211	223	210	216	207
Santarcangelo	1.043	431	1.029	464	988
Rimini Fiera	28	18	2.219	215	10
RIMINI	18.732	23.756	20.001	24.169	19.338
Riccione	1.765	3.481	2.098	3.377	1.831
Misano Adriatico	306	822	300	886	332
Cattolica-S. Giovanni-Gabicce	1.472	2.073	1.666	2.152	1.639
<b>TOTALE</b>	<b>24.145</b>	<b>31.944</b>	<b>28.174</b>	<b>32.745</b>	<b>25.009</b>
<b>% Rimini su totale</b>	<b>77,6%</b>	<b>74,4%</b>	<b>71,0%</b>	<b>73,8%</b>	<b>77,3%</b>

All. 5 Figura 3: Frequentazione dei servizi ferroviari (elaborazione META srl su dati Regione Emilia-Romagna)

I livelli di frequentazione dei **servizi di Trasporto Pubblico Locale (TPL)** (Figura 4) sono invece noti attraverso i report annuali pubblicati dall'Agenzia per la Mobilità Romagnola (AMR), che quantificano in circa 6,8 milioni di km le percorrenze annua degli autobus lungo le linee afferenti al bacino di Rimini. I livelli produttivi tendono a concentrarsi largamente nella Città della Costa, visto che il 58% delle percorrenze afferisce alla rete urbana intercomunale ed il 16% a quella urbana del capoluogo. Nel complesso, i servizi a carattere interurbano corrispondono a circa 1/4 delle percorrenze complessive, con prevalenza dei normali servizi di linea (circa 18%), seguiti dalla rete dell'Alta Valmarecchia (4,7%) e dai servizi a chiamata presenti nella Bassa Valmarecchia ed in Valconca (2,4%).



All. 5 Figura 4: Percorrenze servizi TPL – anno 2019 (Elaborazione META srl su dati Agenzia Mobilità RomagnaRomagna)

Per quanto concerne le frequentazioni, la stima fornita dall'Agenzia applicando la metodologia di calcolo regionale, supera i 20 milioni di passeggeri/anno (valore riferito all'ultimo anno pre pandemico), corrispondenti approssimativamente a 70÷80 mila passeggeri saliti/giorno. Con l'avvento della crisi pandemica da COVID-19, tali valori si sono ridotti di circa il 40% su base annua (Figura 5).

PASSEGGERI		
Società affidataria	2019	2020
ATG	20.380.633	12.342.162
Valmabus	110.812	82.099
Merli	16.621	10.556
La Romagnola	7.961	6.926
<b>TOTALE</b>	<b>20.516.027</b>	<b>12.441.743</b>

All. 5 Figura 5: Frequentazioni servizi TPL (Elaborazione META su dati Agenzia Mobilità RomagnaRomagna)

## **2. SIMULAZIONI DI TRAFFICO**

Al fine di disporre di un idoneo strumento di valutazione delle alternative di intervento prese in considerazione dal piano, i risultati delle rilevazioni effettuate sono stati utilizzati per l'affinamento nel territorio colligiano di un modello di simulazione del traffico di scala regionale.

Lo studio è stato sviluppato utilizzando il modello di simulazione multimodale e multiscalare del sistema di trasporto nazionale i-TraM, sviluppato da META srl in collaborazione con il Laboratorio di Politica dei Trasporti (TRASPOL) del Politecnico di Milano, ed atto a riprodurre in modo dettagliato i carichi veicolari sulla rete stradale di interesse nazionale e regionale (Figura 6).

Il modello sviluppato per il presente studio, riferito ad una giornata feriale media, è utile non soltanto per completare e rendere più dettagliata l'analisi della situazione odierna, ma anche per valutare l'evoluzione del sistema di trasporto locale, attesa a seguito dell'attuazione dei diversi possibili interventi previsti dal piano.

In tal senso, il modello di simulazione rappresenta un elemento fondamentale per la Valutazione Ambientale Strategica e, in ultima analisi, per la selezione delle strategie più idonee e/o efficaci in ordine al raggiungimento degli obiettivi sottesi al piano del traffico.

Nel seguito del capitolo vengono illustrate, nell'ordine, la metodologia adottata per lo sviluppo del modello, gli elementi di base utilizzati per la ricostruzione della domanda ed offerta di trasporto, gli esiti della calibrazione del modello ed i risultati ottenuti, in termini di ricostruzione dei carichi veicolari sulla rete stradale in esame.





All. 5 Figura 6: Flussogramma del modello nazionale i-TraM (Elaborazione META srl)

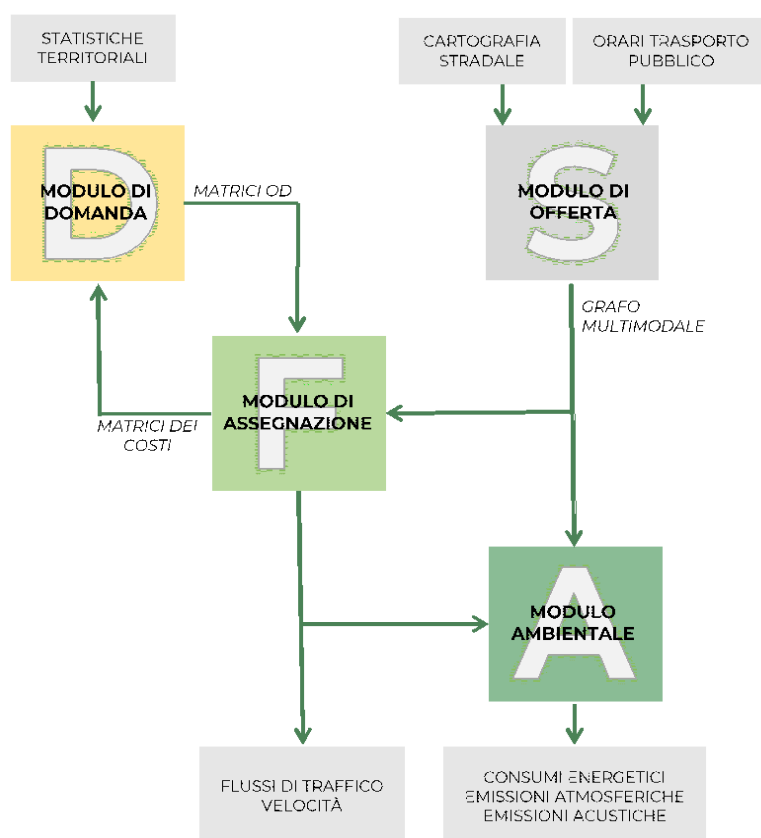
## 2.1. Aspetti metodologici

Un modello di traffico è uno strumento matematico che consente di riprodurre, in modo approssimato, il funzionamento di un sistema di trasporto.

Esso si basa fondamentalmente su due tipi di input:

- la descrizione della **domanda di mobilità**, rappresentata come matrice origine/destinazione (O/D) dei movimenti di persone, merci o veicoli all'interno dell'area;
- la descrizione dell'**offerta di trasporto**, ottenuta riconducendo le caratteristiche dei singoli assi di traffico ad una struttura matematica denominata grafo, formata da nodi e da archi che li congiungono, dotati di opportuni attributi (ad esempio, la lunghezza, il numero di corsie, ecc...).

Il modello combina questi dati assegnando la matrice O/D al grafo, cioè, identificando, per ogni spostamento da ciascuna zona di origine a ciascuna zona di destinazione, effettuato per un determinato motivo, il percorso migliore in relazione ai costi percepiti dagli utenti in termini di tempi di viaggio, tariffe e distanze percorse (Figura 7).



All. 5 Figura 7: Schema logico del modello di simulazione di traffico (Elaborazione META srl)

Sommando tutti gli spostamenti assegnati a ciascun percorso, è possibile stimare i flussi di traffico su tutti gli archi del grafo.

Poiché alcuni attributi degli archi – ed in particolare il tempo di percorrenza – dipendono a loro volta dal numero di spostamenti assegnati agli archi stessi, questa procedura deve essere ripetuta più volte, in modo da ottenere un equilibrio tra i costi di trasporto calcolati e la scelta dei percorsi da parte degli utenti del sistema.

Per poter risultare attendibile, ogni modello di traffico deve dimostrarsi capace di riprodurre, con ragionevole approssimazione, una situazione di traffico reale. Pertanto, i flussi simulati dal modello debbono essere confrontati con quelli rilevati nella realtà, tipicamente attraverso conteggi di traffico, manuali od automatici, effettuati in modo indipendente dalla costruzione del modello. Il confronto tra flussi simulati e flussi rilevati prende il nome di calibrazione del modello, e può dar luogo ad aggiustamenti mirati degli input.

Una volta calibrato, il modello è in grado di simulare scenari previsionali, indicativi delle condizioni di circolazione attese a seguito di variazioni della domanda di mobilità (ad es. crescita demografica, nuovi insediamenti urbani ...), o dell'offerta di trasporto (ad es. nuovi collegamenti stradali, istituzione di aree a traffico limitato...).

Rispetto alle indagini svolte su un insieme forzatamente limitato di postazioni, il modello consente di stimare i volumi di traffico e le corrispondenti condizioni di deflusso su tutti gli archi del grafo. Ciò permette di valutare una serie di indicatori importanti, quali ad esempio il totale delle distanze percorse dai veicoli all'interno del territorio comunale, ed i corrispondenti tempi di viaggio. Applicando a tali indicatori i parametri di consumo/emissione unitari dei veicoli circolanti nell'area, è infine possibile stimare la quantità di carburante consumata e le emissioni di inquinanti atmosferici generate dal traffico veicolare all'interno dell'area di studio.

Questi indicatori rappresentano il punto di riferimento fondamentale per la valutazione degli impatti ambientali, attesi in relazione agli scenari previsionali simulati dal modello.

## **2.2. Grafo stradale**

Il modello di traffico riproduce le caratteristiche della rete stradale attraverso un oggetto matematico denominato grafo, e costituito da:

- un insieme di nodi, corrispondenti agli incroci;
- un insieme di archi, corrispondenti ai collegamenti stradali fra i medesimi nodi.

Ciascuno di questi oggetti viene descritto mediante opportuni attributi, che ne identificano le caratteristiche geometriche e funzionali capaci di influenzare il

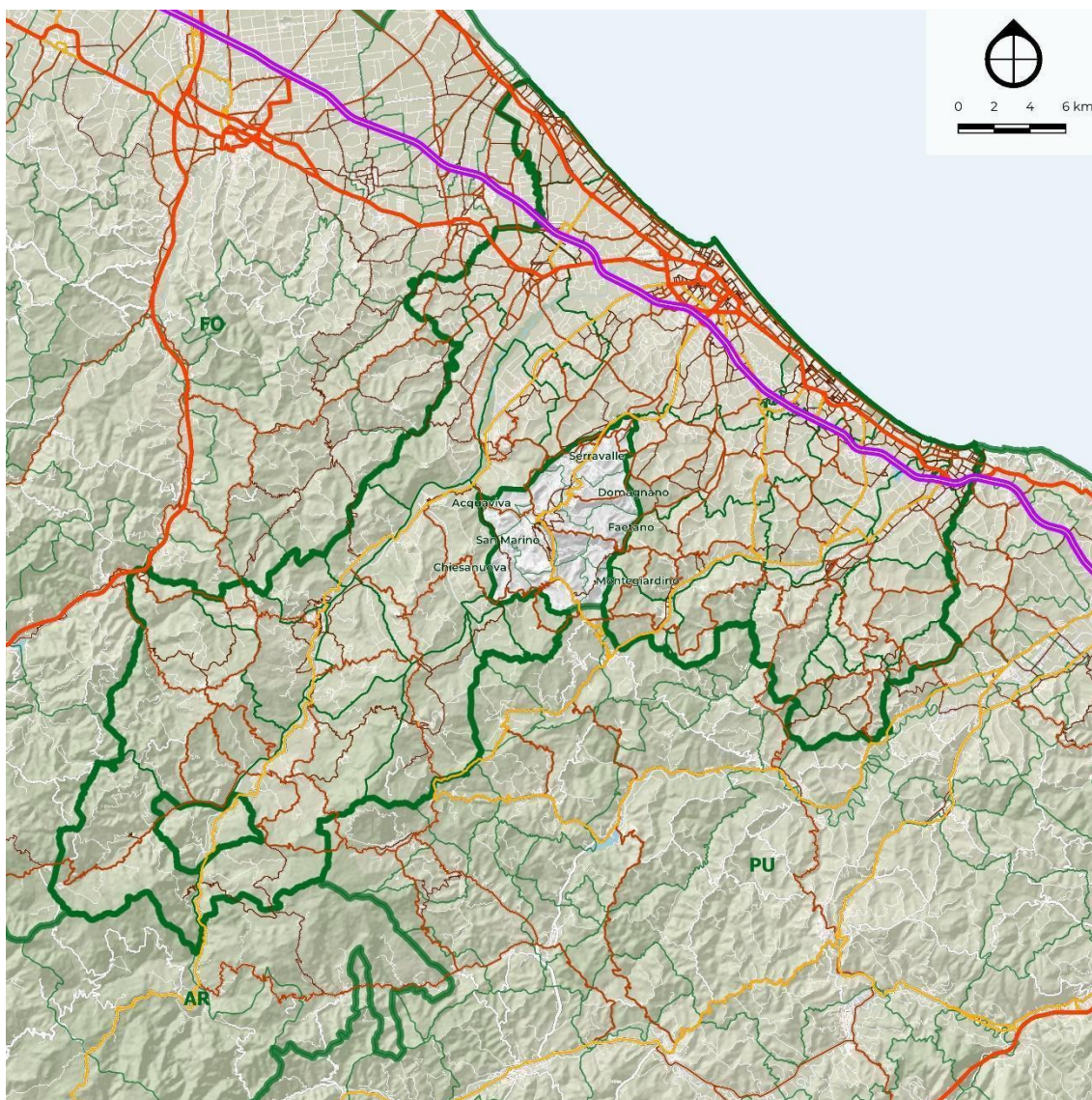
deflusso veicolare. Ad esempio, gli archi sono descritti in relazione al senso di marcia, al numero di corsie, alla pendenza, ecc...

Combinando fra loro gli attributi, è possibile definire le grandezze fondamentali, che regolano il deflusso veicolare su ciascuna porzione del grafo, quali in particolare la velocità di base (cioè, la velocità media che può essere mantenuta sull'arco da un veicolo in assenza di traffico) e la capacità (cioè il massimo numero di veicoli che può transitare per l'arco in un periodo di tempo dato). Ciascun arco viene poi caratterizzato da una funzione di deflusso  $t = t(F)$ , che indica il tempo di percorrenza,  $t$ , in funzione del flusso di traffico,  $F$ .

Il grafo stradale utilizzato a supporto delle elaborazioni modellistiche contenute nel presente rapporto deriva dall'affinamento del grafo più ampio di livello nazionale, sviluppato nel modello di simulazione multimodale e multiscalare del sistema di trasporto nazionale i-TraM (Figura 8).

Si noti che la classificazione della rete è effettuata in relazione alle caratteristiche geometrico-funzionali delle strade e dei connettori lungo l'itinerario, e non corrisponde dunque alla classificazione amministrativa delle singole strade.





All. 5 Figura 8: Risultati della calibrazione: correlazione tra flussi rilevati e simulati – rete provinciale (Elaborazione META srl)

### 2.3. Matrice origine/destinazione

Una volta descritta la configurazione della rete stradale, il modello deve riprodurre gli spostamenti effettuati su di essa dai singoli autoveicoli. Ciò si ottiene utilizzando una matrice origine / destinazione (O/D), che descrive la domanda di mobilità esistente in una data area, identificando quanti veicoli debbono spostarsi al suo interno in un periodo di tempo dato.

La matrice descrive ciascuno spostamento identificando la zona di traffico in cui esso inizia (origine), e quella in cui esso finisce (destinazione).

Nel caso specifico del modello della provincia di Rimini, la matrice utilizzata nasce dalla combinazione del dato sugli spostamenti derivato della matrice del

modello regionale, ricondotta ad una zonizzazione comunale e sub-comunale all'interno del comparto provinciale e si compone delle seguenti componenti di domanda:

- gli spostamenti sistematici, desunti dalla matrice OD ISTAT 2011;
- gli spostamenti occasionali, desunti da stime specifiche condotte nel quadro del modello i-TraM;
- gli spostamenti dei veicoli pesanti, desunti ripartendo la matrice europea ETIS/Transtools descrittiva degli scambi interprovinciali sulla base di opportuni descrittori territoriali rappresentativi delle principali categorie merceologiche.

Al fine di garantire la confrontabilità reciproca, tutti i valori relativi ai flussi veicolari sono stati espressi in veicoli equivalenti.

Nel complesso, la matrice O/D assegnata dal modello di traffico (Figura 9) include oltre 580 mila movimenti veicolari/giorno (esclusi gli scambi interni alle direttrici esterne) di cui oltre 329 mila generati/attratti dai comuni della provincia di Rimini e 196 mila scambi interni alla provincia. I territori della costa concentrano oltre il 67% della domanda provinciale.

Matrice scenario attuale - Traffico Giornaliero medio										
Veicoli equivalenti										
		Destinazioni								
	Origini	N	C	BM	AM	BC	SM	O	S	Totale
N	Dir.Nord		44.893	13.315	5.281	4.636	2.752	10.722	32.376	113.976
C	Città della Costa	44.893	120.963	6.150	765	9.617	10.237	209	29.778	222.612
BM	Bassa Valmarecchia	13.315	6.150	13.245	795	323	2.103	81	1.867	37.879
AM	Alta Valmarecchia	5.281	765	795	9.977	92	2.046	429	2.051	214.37
BC	Bassa Valconca	4.636	9.617	323	92	16.670	2.867	97	13.379	47.681
SM	Rep. San Marino	2.752	10.237	2.103	2.046	2.867		52	2.103	22.161
O	Dir.Ovest	10.722	209	81	429	97	52		11.099	22.689
S	Dir.Sud	32.376	29.778	1.867	2.051	13.379	2.103	11.099		92.653
	<b>Totale</b>	<b>113.976</b>	<b>222.612</b>	<b>37.879</b>	<b>214.37</b>	<b>47.681</b>	<b>22.161</b>	<b>22.689</b>	<b>92.653</b>	<b>581.087</b>

All. 5 Figura 9: Matrice scenario attuale – traffico giornaliero medio

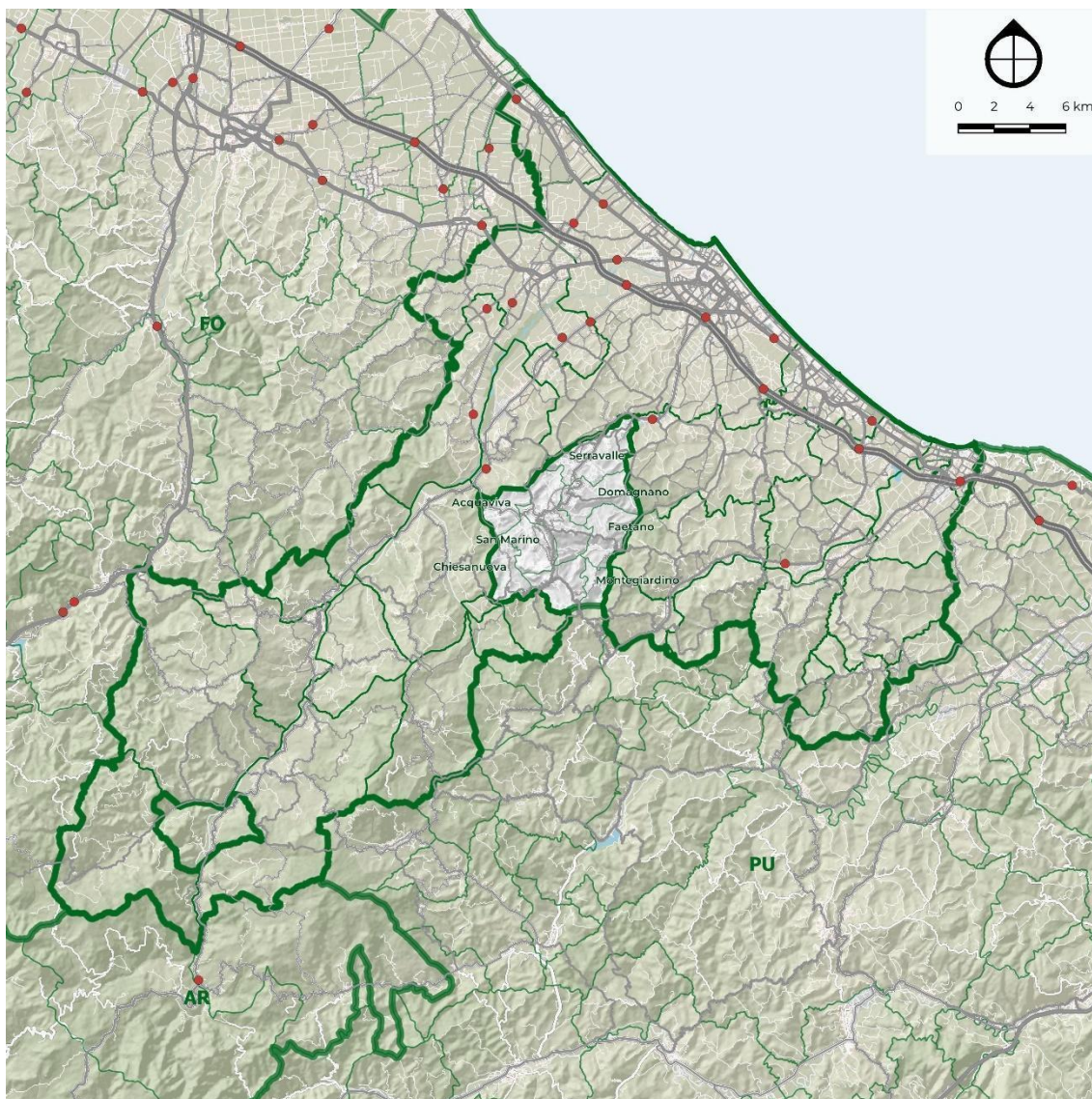
## 2.4. Calibrazione del modello

L'affidabilità del modello è correlata alla sua capacità di riprodurre, con sufficiente approssimazione, i flussi veicolari rilevati sulla rete stradale. Ne consegue la necessità di sottoporre preliminarmente il modello stesso ad una accurata fase di calibrazione, finalizzata alla “messa a punto” degli attributi del grafo e della matrice.

Nel caso specifico, la calibrazione è stata effettuata sulla base dei dati di traffico presenti nella banca dati META (flussi rilevati dalla società Autostrade per l'Italia, dall'ANAS) relativi ad un ampio insieme di postazioni collocate sia sulla rete principale delle province limitrofe a quella di Rimini e quindi affinata nel territorio provinciale.

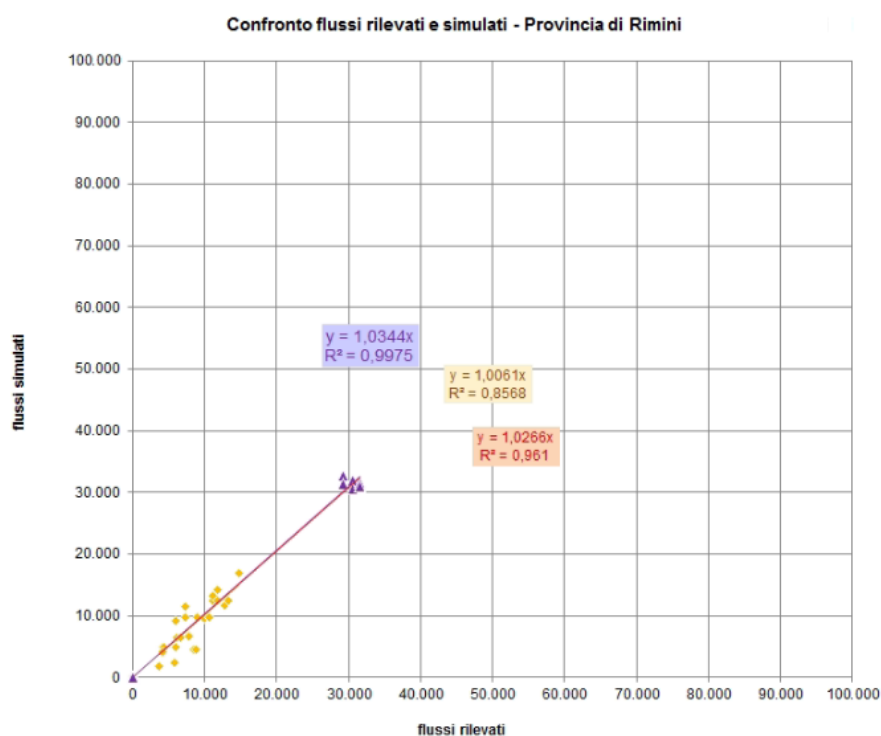


L'immagine seguente (Figura 10) mostra la localizzazione dei punti di calibrazione con particolare riferimento a quelli più significativi per la validazione del modello comunale.



All. 5 Figura 10: Localizzazione delle postazioni di rilievo disponibili in fase di calibrazione del modello (Elaborazione META srl)

Il confronto fra i flussi rilevati con quelli simulati dal modello sulla rete Provinciale di Rimini evidenzia il raggiungimento di un buon livello di correlazione (Figura 11). In particolare, il parametro  $R^2$  risulta pari a 0,96 complessivamente sulla rete, per la rete autostradale sale a 0,997 e per la rete principale e secondaria risulta pari a 0,86 (il valore 1 indica la perfetta corrispondenza del flusso simulato a quello rilevato).



All. 5 Figura 11: Risultati della calibrazione: correlazione tra flussi rilevati e simulati – rete provinciale (Elaborazione META srl)

## 2.5. Simulazione stato di fatto

Il modello di simulazione del traffico, opportunamente calibrato, descrive in modo ragionevolmente accurato i carichi veicolari gravanti sulla rete viaria Provinciale nel giorno feriale medio. La Tav.12 del QCD costituisce la rappresentazione cartografica del “Sistema della mobilità: flussi di traffico”.

Per quanto riguarda la rete primaria e di distribuzione, direttamente interessata dai conteggi di traffico utilizzati in fase di calibrazione, la sua attendibilità rispecchia le condizioni descritte nel precedente paragrafo, mentre per quanto attiene alla rete strettamente locale, i risultati ottenuti assumono un valore più indicativo.

Osservando il flussogramma (Figura 12) dei carichi veicolari simulati è possibile riconoscere alcuni caratteri peculiari del traffico che interessano la rete stradale della provincia di Rimini.

Anzitutto la rete autostradale – autostrada A14 Adriatica – che registra nel giorno feriale medio un flusso pari a circa 38 mila veicoli equivalenti in ciascuna delle due direzioni, segue come arteria primaria la Strada Statale Adriatica SS16 che registra lungo il tratto nella provincia valori di traffico bidirezionali tra 25 mila e 30 mila veicoli equivalenti giornalieri.



A Rimini il carico veicolare su via Roma raggiunge nel tratto più carico i 25 mila veicoli giorno bidirezionali.

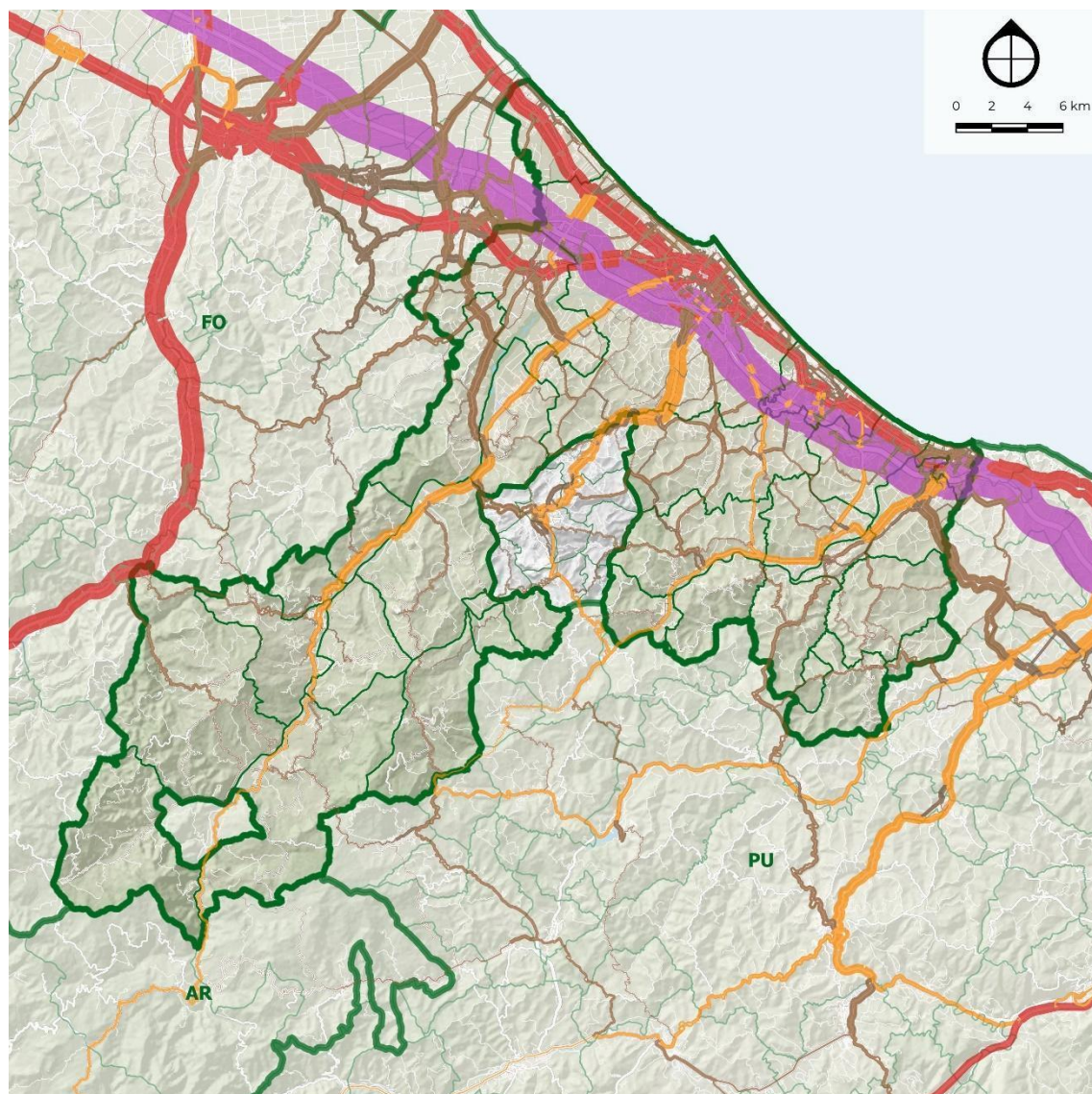
Per quanto riguarda le altre strade della rete principale:

- la strada statale SS9 “Via Emilia” arteria fondamentale dell'Emilia-Romagna che corre parallelamente all'Autostrada A1 all'autostrada A14 adriatica nella provincia di Rimini raggiunge valori di traffico dai 20 ai 25 mila veicoli giornalieri bidirezionali;
- il carico veicolare sulla SP258 “Marecchiese” si attesta intorno ai 10-15 mila veicoli giornalieri bidirezionali;
- la SS72 “Sanmarinese” assorbe circa 12 mila veicoli giorno per direzione nel tratto che collega la Repubblica di San Marino e Rimini;
- ed infine le strade provinciali SP31 e SP41 registrano carichi rispettivamente in media pari a 5 mila veicoli giorno bidirezionali.

L'utilizzo di un modello di simulazione presenta anche il vantaggio, non secondario, di permettere l'estrazione di statistiche aggregate, che descrivono in modo sintetico la “quantità di traffico” presente e/o prevista nel territorio comunale o nelle zone circostanti.

Tali statistiche sono espresse secondo due tipiche grandezze, così definite:

- volume totale di traffico, corrispondente alla somma delle distanze percorse da tutti i veicoli entro l'area di studio in un determinato periodo di tempo, espresso in veicoli per chilometro giornalieri (vkm/giorno);
- tempo di percorrenza complessivo, corrispondente alla somma dei tempi impiegati da ciascun veicolo per percorrere gli archi stradali, espresso in veicoli x ora, sempre giornalieri (vh/giorno).



## LEGENDA

Rete stradale - classi

- Autostrade
- Strade principali
- Strade secondarie
- Strade complementari
- Strade locali

Flussi di traffico rete stradale

- 5.000 veq/g per direzione
- 10.000 veq/g per direzione
- 25.000 veq/g per direzione
- 50.000 veq/g per direzione

ALL. 5 Figura 12: Flussogramma dello scenario attuale – giorno feriale medio  
(Elaborazione META srl)

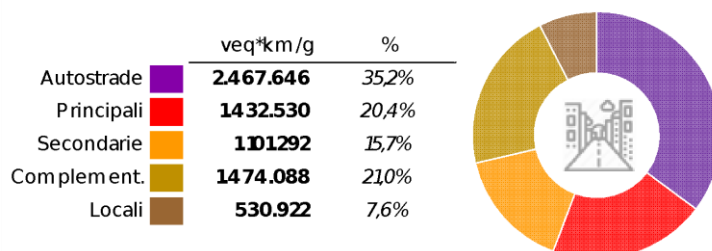
Il rapporto tra questi due indicatori restituisce la velocità media di deflusso sul grafo, espressa in vkm : vh = km/h.

Tutte queste grandezze possono essere calcolate con riferimento a differenti porzioni della rete stradale: tipicamente, è possibile fare riferimento a diverse perimetrazioni territoriali, così come ai singoli ranghi funzionali della rete (autostrade, strade primarie, strade secondarie e strade locali).

Le tabelle seguenti (Figura 13) riassumono i valori degli indicatori della rete sia espressi per ambiti territoriali, sia per totale provinciale. Si evidenzia come il comparto territoriale delle città della costa concentra oltre il 75% dei volumi di traffico provinciali.

<b>VOLUMI E PERCORRENZE - Provincia di Rimini</b>				
	<b>Estesa</b>	<b>Volumi</b>	<b>Tempi</b>	<b>Velocità</b>
Comparto	km	veq*km/giorno	veic*h/giorno	km/h
Città della costa	608,09	5.137.179	67.938	75,62
Bassa Valmarecchia	124,53	611.993	12.913	47,39
Alta Valmarecchia	281,82	506.302	8.596	58,90
Bassa Valconca	283,88	751.005	14.058	53,42
<b>Totale Provincia Rimini</b>	<b>1298,33</b>	<b>7.006.478</b>	<b>103.505</b>	<b>67,7</b>

**VOLUMI E PERCORRENZE**  
Provincia di Rimini

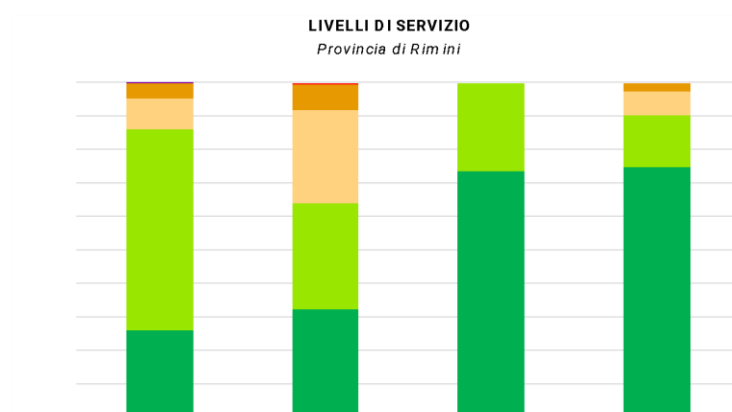


<b>VOLUMI E PERCORRENZE -Provincia di Rimini</b>				
	<b>Estesa</b>	<b>Volumi</b>	<b>Tempi</b>	<b>Velocità</b>
<b>CLASSE</b>	km	veq*km/giorno	veic*h/giorno	km/h
Autostrade	32,3	2.467.646	17.177	143,66
Principali	89,4	1.432.530	24.641	58,14
Secondarie	145,6	1.101.292	18.989	58,00
Complement.	553,5	1.474.088	31.640	46,59
Locali	477,60	530.922	11.058	48,01
<b>Totale</b>	<b>1298,33</b>	<b>7.006.478</b>	<b>103.505</b>	<b>67,7</b>

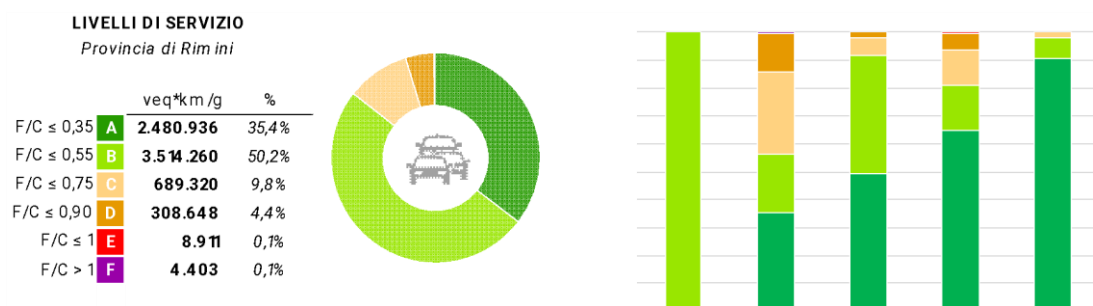
All. 5 Figura 13: Volumi e percorrenze a livello provinciale

Il rapporto fra il flusso, espresso in veicoli equivalenti, e la capacità di un arco (numero di veicoli che possono transitare per una sezione stradale in una unità di tempo) permette di definire i livelli di servizio. Questa classificazione permette di distinguere le strade in cui il traffico è scorrevole, e quindi le velocità corrispondono sostanzialmente a quelle possibili a rete scarica (categoria A), dalle situazioni progressivamente più congestionate (categorie B, C, D), arrivando a contesti di grave saturazione (E) o a casi limite di (quasi) paralisi (F, in cui il flusso supera la capacità della strada).

La figura seguente (Figura 14) che riportano i valori distinti **per comparto territoriale** evidenziano come avvicinandosi alla costa la viabilità registra valori di rapporto flusso/capacità più elevati a causa della concentrazione del traffico diretto verso il capoluogo provinciale e le città litoranee e verso la rete principale e autostradale. Per quanto riguarda i livelli di servizio **per classe di strada** si evidenzia nel giorno feriale medio come tutta la rete risulti per l'85% in buone condizioni di deflusso (A e B) e che situazioni di congestione si concentrino sulla rete principale (Figura 15).



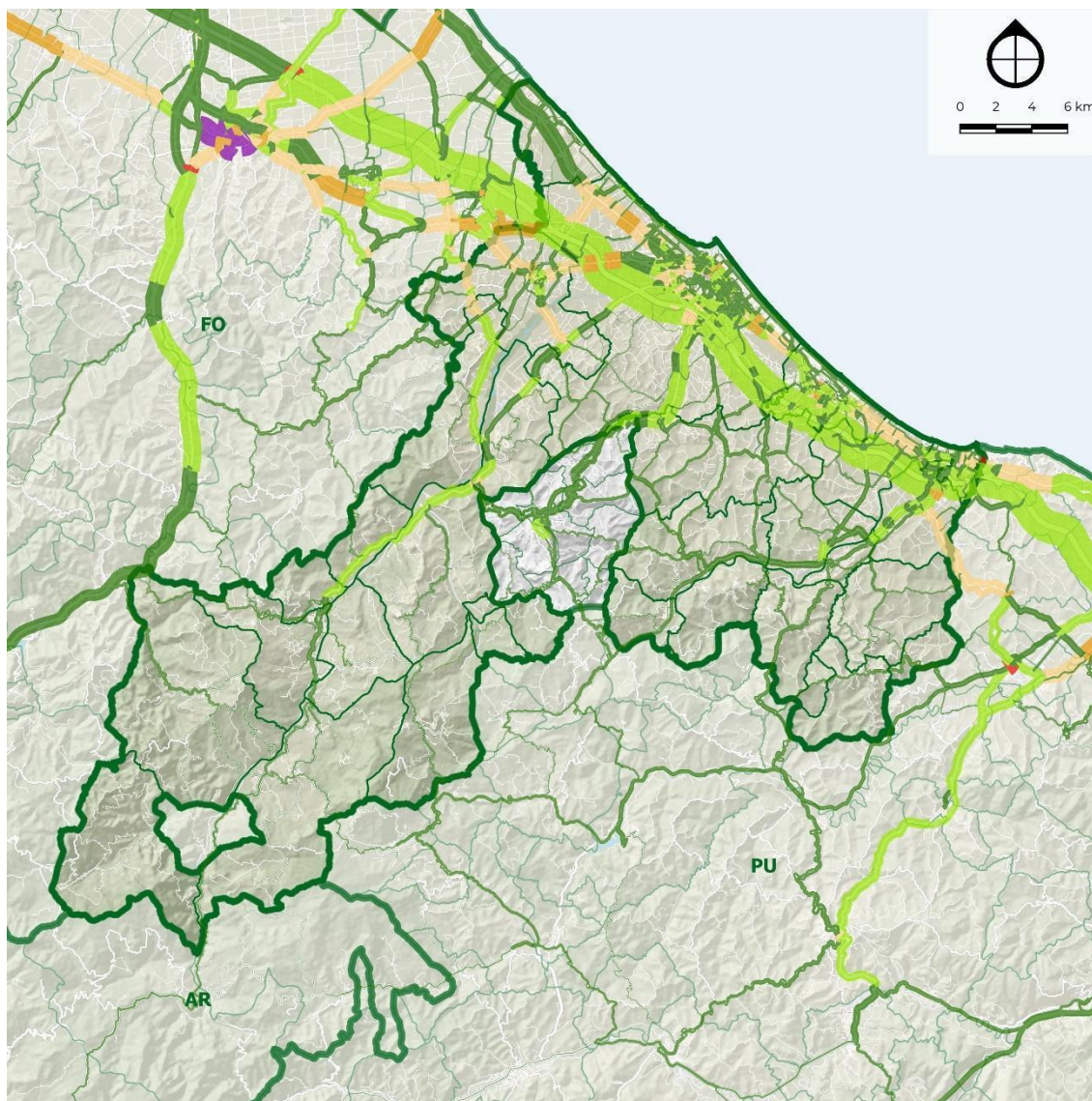
LIVELLI DI SERVIZIO - Provincia di Rimini							
	Volumi di traffico (veq*km/giorno)						
Comparto	A	B	C	D	E	F	Totale
Città della costa	1347.947	3.072.014	464.128	243.946	4.741	4.403	5.137.179
Bassa Valmarecchia	197.860	194.078	171.949	43.935	4.170	0	611.993
Alta Valmarecchia	373.280	133.022	0	0	0	0	506.302
Bassa Valconca	561.849	115.146	53.242	20.767	0	0	751.005
<b>Totale Provincia Rimini</b>	<b>2.480.936</b>	<b>3.514.260</b>	<b>689.320</b>	<b>308.648</b>	<b>8.911</b>	<b>4.403</b>	<b>7.006.478</b>



LIVELLI DI SERVIZIO - Provincia di Rimini							
	Volumi di traffico (veq*km/giorno)						
CLASSE	A	B	C	D	E	F	Totale
Autostrade	0	2.467.646	0	0	0	0	<b>2.467.646</b>
Principali	503.800	299.846	422.779	197.531	4.170	4.403	<b>1.432.530</b>
Secondarie	540.890	469.587	70.048	20.767	0	0	<b>1.101.292</b>
Complement.	955.833	237.803	185.362	90.350	4.741	0	<b>1.474.088</b>
Locali	480.413	39.377	11.131	0	0	0	<b>530.922</b>
<b>Totale</b>	<b>2.480.936</b>	<b>3.514.260</b>	<b>689.320</b>	<b>308.648</b>	<b>8.911</b>	<b>4.403</b>	<b>7.006.478</b>

All. 5 Figura 14: Livelli di servizio per macro-ambiti territoriali provinciali





### LEGENDA

Rapporto F/C

- $F/C \geq 1,00$
- $0,90 \leq F/C < 1,00$
- $0,75 \leq F/C < 0,90$
- $0,55 \leq F/C < 0,75$
- $0,35 \leq F/C < 0,55$
- $F/C < 0,35$

Flussi di traffico rete stradale

- 5.000 veq/g per direzione
- 10.000 veq/g per direzione
- 25.000 veq/g per direzione
- 50.000 veq/g per direzione

All. 5 Figura 15: Livelli di servizio sulla rete scenario attuale (Elaborazione META srl)



- TERRE DI CULTURA,
- ACCOGLIENZA, CITTÀ,
- RESILIENZA.