



PROVINCIA  
DI REGGIO EMILIA



COMUNE DI MONTECCHIO EMILIA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER L'INTERVENTO DENOMINATO  
"INFRASTRUTTURA STRADALE DI SUD-OVEST REALIZZAZIONE DI COLLEGAMENTO TRA  
LA SP28 E LA SP12 IN COMUNE DI MONTECCHIO EMILIA (RE)

CUP. C21B24000090005 - CIG. B0FC65D1BA

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA: Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile e Patrimonio

Il Dirigente: Dott. Ing. Valerio Bussei

Il Responsabile Unico di Progetto: Arch. Francesca Guatteri



PROGETTISTA

**Gasparini Associati**

studio di ingegneria e architettura

di Piero A. Gasparini e Ilaria Gasparini

Via E. Petrolini n.14/A 42122 REGGIO EMILIA

TEL: 0522/557508 FAX: 0522/557556

E-MAIL: edilizia@gaspariniassociati.it

P.IVA: 02532680358

Equipe:

Ing. Piero A. Gasparini

Arch. Ilaria Gasparini

Arch. Rossana Romano

Arch. Annachiara Gualtieri

Ing. Luca Reverberi

TIMBRI



TITOLO

Relazione di studio trasportistico

EMISSIONE

Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA

Integrazione

DATA

agosto 2024

novembre 2024

SCALA

TAVOLA

R.06

# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

## **PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER L'INTERVENTO DENOMINATO "INFRASTRUTTURA STRADALE DI SUD-OVEST REALIZZAZIONE DI COLLEGAMENTO TRA LA SP28 E LA SP12" IN COMUNE DI MONTECCHIO EMILIA (RE)**

**(CIG: B0FC65D1BA - CUP: C21B24000090005)**



### RELAZIONE GENERALE

5 NOVEMBRE 2024

(contenente integrazioni alla documentazione presentata richieste nell'ambito della Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA dalla commissione regionale in data 09/10/2024)

Progettista:

**LUCA REVERBERI – INGEGNERE**  
WWW.STUDIOREVERBERI.INGEGNERE.IT

Committenti:



PROVINCIA  
DI REGGIO EMILIA

**Gasparini**  
**Associati**  
studio di ingegneria e architettura



# Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI.....	4
3	IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO VEICOLARE PRIVATO.....	5
3.1	Estensione dell'ambito di studio.....	5
3.2	Le condizioni attuali della domanda di mobilità - dati di traffico.....	6
3.2.1	Conteggi di traffico integrativi.....	6
3.2.2	Modello di Assegnazione: macrosimulazione dei flussi di traffico.....	23
3.2.3	Estrazione del grafo della Rete.....	23
3.2.4	Aggiornamento della matrice O/D.....	26
3.2.5	Modello di assegnazione dello stato di fatto macroindicatori prestazionali della rete.....	29
3.2.6	Lo stato di fatto della circolazione veicolare.....	31
4	GLI SCENARI DI SIMULAZIONE ANALIZZATI.....	34
4.1	Gli scenari futuri.....	34
4.1.1	Indicatori di sintesi.....	52
4.2	L'applicazione per lo stato dell'ambiente.....	54
4.3	L'incidentalità stradale.....	57
4.4	Flussi di traffico Giornalieri.....	59

## **1 PREMESSA**

*Il presente documento costituisce il report descrittivo del servizio tecnico di ingegneria ed architettura per la redazione di uno studio della circolazione veicolare nel Comune di Montecchio Emilia, nella Provincia di Reggio Emilia.*

*L'affidamento ha per oggetto l'allestimento di un modello digitale di simulazione del traffico nell'ambito della progettazione di fattibilità tecnico economica (PFTE) relativa alla realizzazione della "Tangenziale Sud di Montecchio Emilia di connessione tra la SP28 da Montechiarugolo e la SP12 per San Polo" a Sud Ovest del centro abitato capoluogo.*

*Il presente documento costituisce il report descrittivo alla predisposizione del modello di simulazione del traffico veicolare privato, distinto tra circolazione di mezzi leggeri e mezzi pesanti, sviluppato a supporto delle valutazioni di efficacia delle varie soluzioni prospettate per la realizzazione delle opere in progetto.*

*L'estensione all'intero territorio comunale è stata richiesta per valutare gli effetti complessivi sul traffico in attraversamento al centro capoluogo dei diversi interventi infrastrutturali e di regolamentazione del traffico di prossima realizzazione.*

*Il modello predisposto ha consentito di definire lo scenario del traffico attuale nell'ora di punta del mattino del giorno ordinario lavorativo scolastico su tutta rete e di valutare gli effetti conseguenti alla programmazione dei nuovi assi stradali, attraverso le seguenti fasi:*

- 1. Analisi della documentazione e delle informazioni disponibili.*
- 2. Inquadramento analitico della mobilità mediante Ricostruzione dell'offerta di mobilità (grafo stradale) e Ricostruzione della domanda di mobilità attuale (matrici della domanda di spostamento veicolare di autovetture e mezzi pesanti merci).*
- 3. Integrazione attraverso una fase di rilievo "sul campo" delle informazioni carenti nell'area di studio, con una campagna di rilevazione su strada dei flussi veicolari.*
- 4. Implementazione del modello di simulazione del traffico.*
- 5. Valutazione degli scenari infrastrutturali futuri.*

*Successivamente sono stati anche calcolati i coefficienti di riconduzione tra i flussi di traffico dell'ora di punta del mattino ed i flussi giornalieri medi (TGM), diurni e notturni e per categorie di veicoli, per fornire una stima del traffico che impegnerà le nuove infrastrutture stradali di progetto.*

*Nel presente report sono riportate le fasi di allestimento del modello di simulazione del traffico veicolare privato, i risultati della campagna di rilevazione del traffico nel Territorio comunale di Montecchio Emilia e gli effetti alla scala comunale valutati con gli scenari futuri simulati.*



## 2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI

Lo studio è stato redatto in conformità e nel rispetto dei seguenti riferimenti normativi:

- Decreto Ministeriale del 26/09/1994 (pubblicato sulla G.U. n. 237 del 10/10/1994) contenente l'elenco dei comuni interessati dall'obbligo di adozione del PUT.
- Ministero dei Lavori Pubblici 8 agosto 1986, n.2575 "Disciplina della circolazione stradale nelle zone urbane ad elevata congestione del traffico veicolare";
- Decreto legislativo 30 aprile 1992, n.285 e successive Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici nel 1995;
- D.M. LL.PP. del 5.11.2001 – "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e successiva modifica con D.M. 22.4.2004.
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 19.04.2006 - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Oltre alla normativa sopra citata, il presente studio è stato redatto nel rispetto dei più recenti criteri della "Pianificazione e Ingegneria dei Sistemi di Trasporto", e della "Teoria e Tecnica della Circolazione", si è fatto quindi specifico riferimento alle seguenti fonti bibliografiche fondamentali:

1. P. Ferrari, F. Giannini, "Ingegneria stradale – Vol. 1 – Geometria e progetto di strade", ed. ISEDI, III edizione, 1991;
2. Manuali per l'utente Cube, Citilabs;
3. E. Cascetta - Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto, UTET, 1998;
4. Ortuzar , Willumsen - Modelling Transport, WILEY, 2011;
5. "Highway Capacity Manual – HCM 2000", Special Report n° 209, T.R.B. Washington D.C. 2000;
6. "Highway Capacity Manual – HCM 2000", T.R.B. Washington D.C. 2000;
7. "Highway Capacity Manual – HCM 2010", T.R.B. Washington D.C. 2010;
8. "Highway Capacity Manual – HCM 6", T.R.B. Washington D.C. 2016;
9. "Trip generation - ITE", 8th – 9th, ITE;

I modelli di simulazione ed i calcoli dei livelli di saturazione della rete stradale sono stati eseguiti con l'ausilio dei seguenti software specialistici:

- CUBE Bentley 6.5.0.

### 3 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO VEICOLARE PRIVATO

#### 3.1 ESTENSIONE DELL'AMBITO DI STUDIO

Nella redazione dello studio sono state utilizzate le fonti informative esistenti e disponibili (in particolare quelle dello studio di traffico già predisposto alla scala provinciale dall'offerente nel 2022), con un aggiornamento alla scala comunale per quanto riguarda la zonizzazione (articolazione del territorio comunale nelle zone censuarie Istat).

Il sistema di simulazione già a disposizione dell'offerente rappresenta la mobilità intercomunale nell'ambito della Provincia di Reggio Emilia (flussi di traffico nell'ora di punta del mattino tra le 7.30 e le 8.30 del giorno feriale medio con aggiornamento della rete e della domanda di mobilità al giugno 2022). Il modello di traffico è stato aggiornato ad oggi attraverso specifiche campagne di indagine di cui ai paragrafi seguenti.

L'estensione alla scala comunale e l'approfondimento del dettaglio della mobilità urbana ha consentito di valutare gli effetti sulla circolazione dei vari interventi previsti sul territorio comunale, in particolare della oltre alla tangenziale Sud di Montecchio di connessione tra la SP28 da Montechiarugolo e la SP12 per San Polo anche gli effetti congiunti con l'asse di connessione tra la SP12 e la SP67 a nord del centro abitato capoluogo, di cui si prevede la realizzazione in concomitanza. Le valutazioni puntuali verranno pertanto sviluppate alla scala del Comune di Montecchio Emilia.

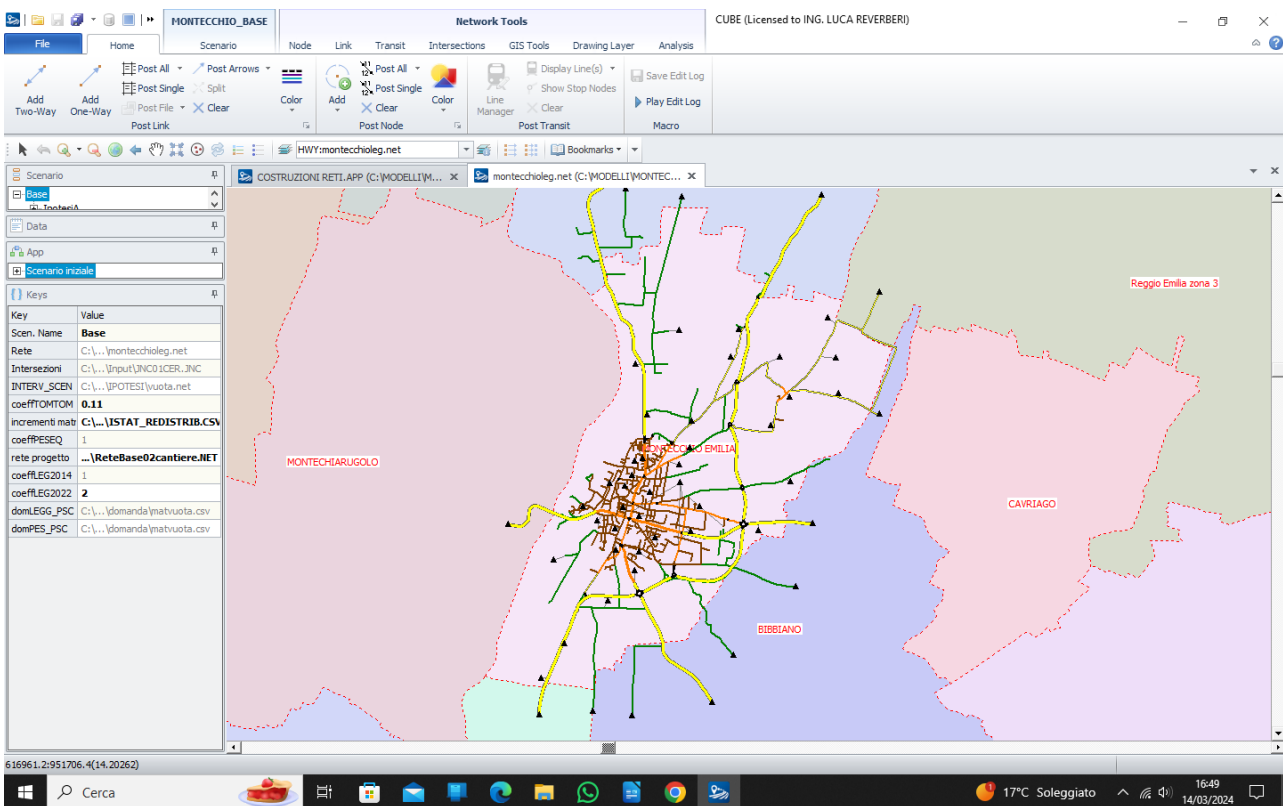


Figura 1: Estensione dell'ambito di studio

## 3.2 LE CONDIZIONI ATTUALI DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ - DATI DI TRAFFICO

Per aumentare la rappresentatività del modello originario al Comune di Montecchio Emilia ed aggiornarlo al 2024 è stato necessario predisporre una campagna di rilevazione dei flussi di traffico attualmente presenti sulle principali direttrici e sui principali incroci afferenti al territorio comunale, in particolare relativa alla viabilità urbana, non coperta dalle precedenti indagini, integrata con le rilevazioni del sistema regionale MTS dell'ultimo periodo disponibili.

### 3.2.1 Conteggi di traffico integrativi

Nell'ambito dello studio la campagna integrativa di monitoraggio del traffico veicolare sono state effettuate le seguenti le seguenti osservazioni di traffico per aggiornare la rappresentatività dei dati.

**Indagine con sensori radar su sezione:** permette il conteggio classificato dei veicoli transitanti in corrispondenza di un insieme di sezioni significative.

**Indagine con videocamere ai nodi:** consente di individuare i volumi associati a specifiche manovre di ciascuno dei nodi indicati nell'area di studio.

Le sezioni oggetto di rilievo a mezzo radar (Sierzega) sono state posizionate per il conteggio continuativo una intera settimana del periodo ordinario lavorativo scolastico invernale (tra il 2 e il 9 marzo 2024):

- **S1** - SP 53 a sud della tangenziale vs. Bibbiano;
- **S2** - SP 28 a est della tangenziale vs. Cavriago.

I sensori radar sono stati installati in corrispondenza delle suddette sezioni, su sostegni della segnaletica all'esterno della carreggiata, senza arrecare intralcio alla circolazione per la durata di una settimana di rilevazione.



I nodi oggetto del rilievo a mezzo videocamere, effettuato nell'ora di punta del mattino tra le 7.30 e le 8.30 del giorno ordinario lavorativo scolastico invernale (nel periodo tra il 7 e il 12 marzo 2024), sono i seguenti:

- Montecchio Emilia P1 rotatoria SP28 - Via Grandi – Via Prampolini



- Montecchio Emilia P2 rotatoria Via Matteotti – Via Menotti
- Montecchio Emilia P3 rotatoria Via Dei Mille – Via Matteotti
- Montecchio Emilia P4 rotatoria Strada S. Ilario – Via B.V. della Sedia
- Montecchio Emilia P5 rotatoria Coop
- Montecchio Emilia P6 incrocio Via Calerno - SP67 Strada Calerno
- Montecchio Emilia P7 rotatoria SP28 – SP67 – Strada Barco
- Montecchio Emilia P8 rotatoria SP12 – SP67 – Via Ungaretti
- Montecchio Emilia P9 rotatoria Strada Aiola - SP67 Strada Calerno
- Montecchio Emilia P10 rotatoria Via Grandi - Via Landini - Str. Bibbiano
- Montecchio Emilia P11 incrocio Strada S. Polo - SP12 tangenziale sud
- Montecchio Emilia P12 rotatoria SP53 Str. Bibbiano- SP12 tang. Sud

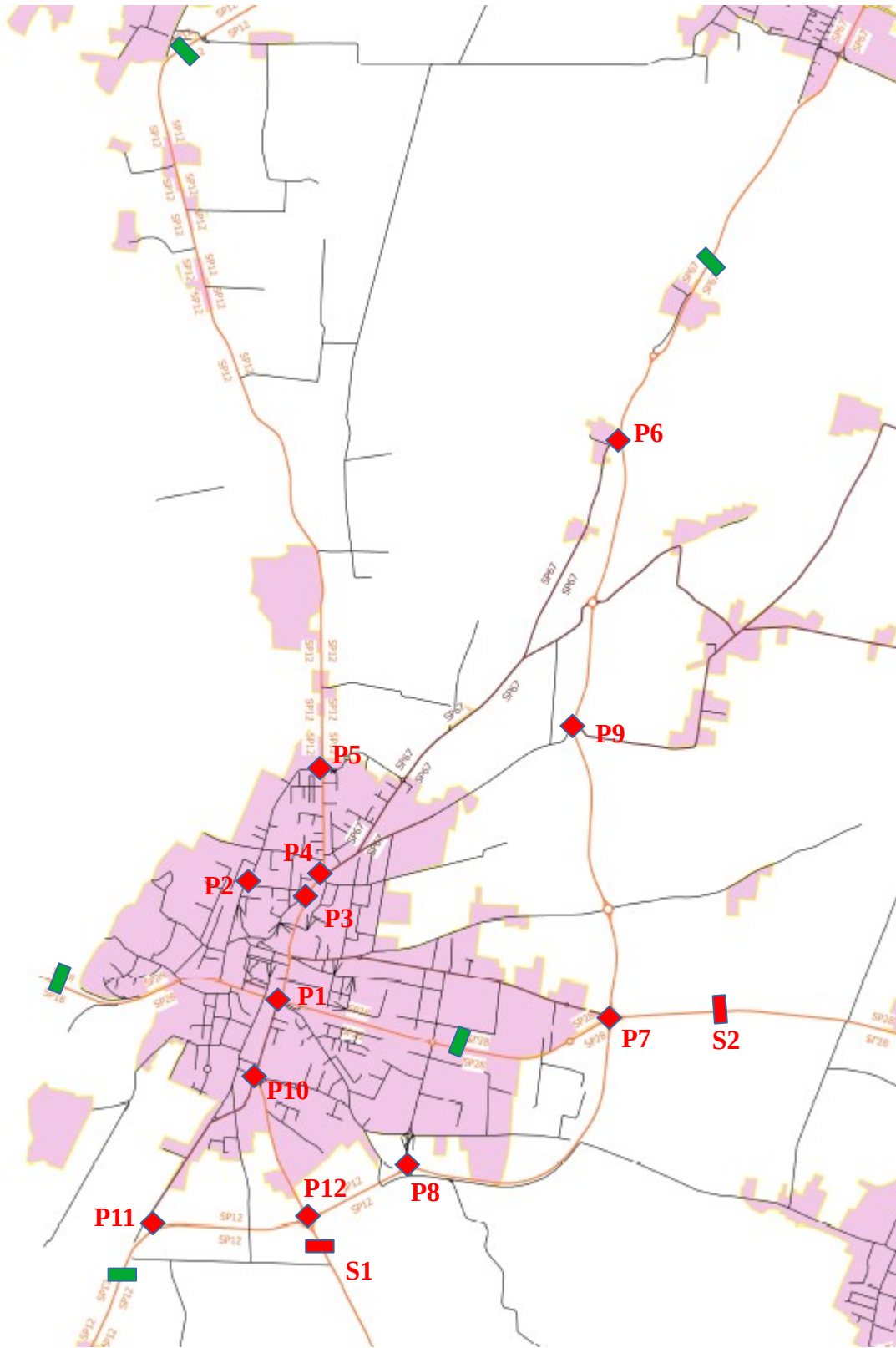
Le videocamere sono state installate in corrispondenza dei suddetti nodi, nell'ora di punta del mattino, all'esterno della carreggiata, senza arrecare intralcio alla circolazione e nel rispetto della privacy degli utenti. Durante l'indagine ai nodi le videocamere erano monitorate da operatori qualificati.



Successivamente è stato effettuato il conteggio delle manovre di svolta dalla analisi dei video. I dati raccolti sono stati successivamente aggregati per intervalli temporali di 10 minuti.

Lo schema delle rilevazioni effettuate offre una fotografia complessiva dello stato dei flussi presenti nel periodo di massimo carico dell'ora di punta della mattina, sia a livello di cordone del territorio comunale che a livello di mobilità interna al Comune di Montecchio Emilia.

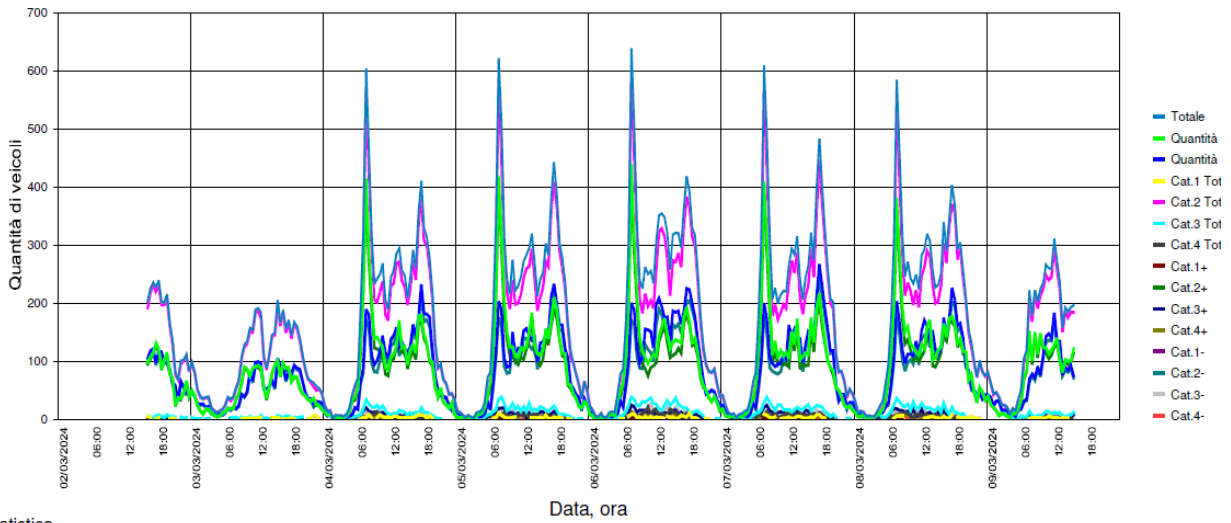
Lo schema complessivo delle rilevazioni di traffico è individuato nella figura seguente e, a seguire, sono riportate la schede riepilogative dei rilievi effettuati.



**Figura 2: Campagna di rilevazione dei flussi veicolari in Comune di Montecchio E.**

- ◆ Sezioni di rilievo disponibili in continuo (n.5)
- ◆ Sezioni di rilievo in continuo integrative (n.2)
- ◆ Intersezioni di conteggio manovre di svolta ora di punta del mattino (n.12)

S1 - SP 53 Direzione (+) vs. Montecchio Direzione (-) vs. Bibbiano, limite di velocità km/h 50



Statistica

Spazio di tempo:

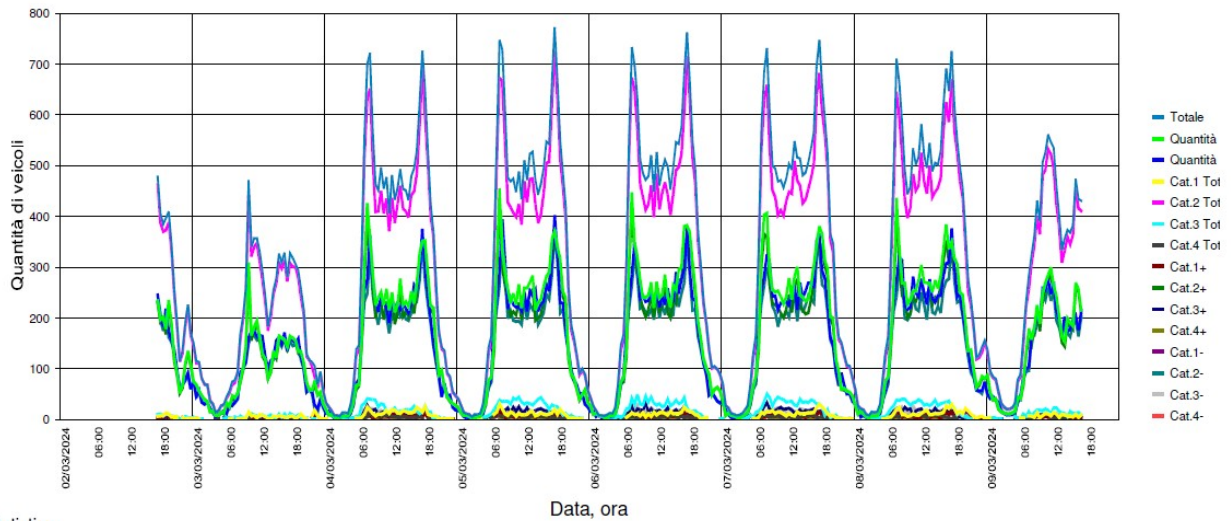
sabato 2 marzo 2024, 16:00 Orario fino sabato 9 marzo 2024, 15:59 Orologio

		Quantità +	%	Quantità -	%	Totale	%	V15 +	Vmed +	V75 +	Vmas +	V15 -	Vmed -	V75 -	Vmas -
Violazioni della velocità:	92 %	160	0.5	410	1.5	570	1	25	49	64	114	50	61	68	113
Distanza di sicurezza media:	1.3	27301	92.5	25510	91.3	52811	91.9	55	66	73	134	54	63	69	132
Traffico in colonna:	36 %	1586	5.4	1554	5.6	3140	5.5	51	60	67	92	47	56	61	85
TGM:	8209	483	1.6	456	1.6	939	1.6	50	57	62	86	44	52	57	70
Quota del traffico pesante:	7 %														
		<b>Totale</b>		<b>Totale</b>		<b>Totale</b>		<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>
		29530	51.4	27930	48.6	57460	100	55	66	72	134	53	63	69	132



Figura 3: Conteggio flussi di traffico sezione S1 - SP 53 a sud della tangenziale vs. Bibbiano

S2 - SP 28 Direzione (+) vs. Montecchio Direzione (-) vs. Cavriago, limite di velocità km/h 50



Statistica

Spazio di tempo:

sabato 2 marzo 2024, 17:30 Orario fino sabato 9 marzo 2024, 17:29 Orologio

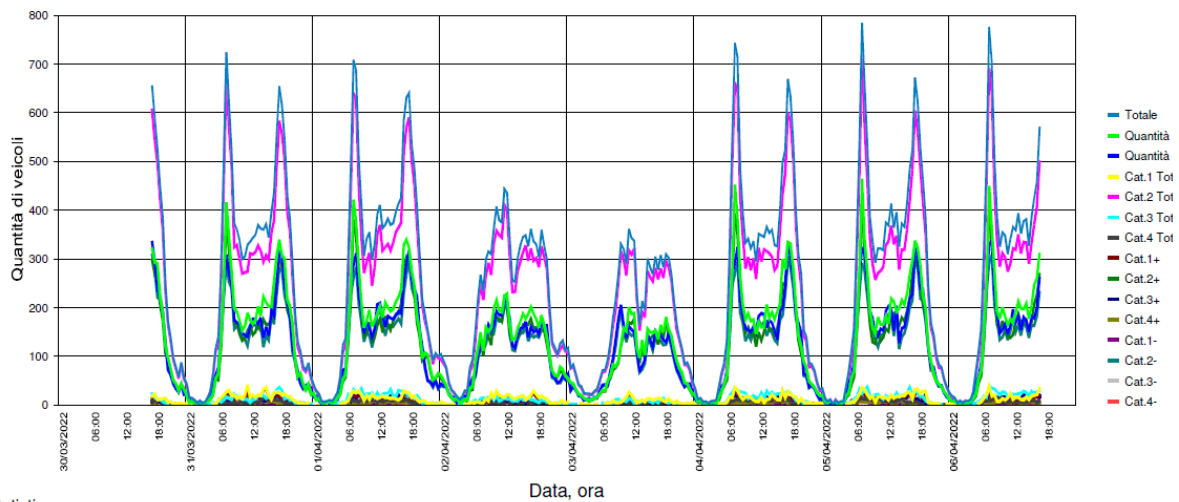
		Quantità +	%	Quantità -	%	Totale	%	V15 +	Vmed +	V75 +	Vmas +	V15 -	Vmed -	V75 -	Vmas -
Violazioni della velocità:	86 %	1130	2.1	1229	2.5	2359	2.3	37	54	64	112	48	57	63	93
Distanza di sicurezza media:	1.4	49604	92.5	45154	92	94758	92.3	50	59	64	166	52	60	65	146
Traffico in colonna:	46 %	2459	4.6	2311	4.7	4770	4.6	47	54	60	98	48	55	60	88
TGM:	14675	431	0.8	394	0.8	825	0.8	42	51	58	86	46	53	58	76
Quota del traffico pesante:	5 %														
		<b>Totale</b>		<b>Totale</b>		<b>Totale</b>		<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>
		53624	52.2	49088	47.8	102712	100	50	59	64	166	51	60	64	146



Figura 4: Conteggio flussi di traffico sezione S2 - SP 28 a est della tangenziale vs. Cavriago



Strada Provinciale 28, Direzione (+) vs. Montecchio Emilia Direzione (-) vs. Montechiarugolo (PR) limite di velocità km/h 50



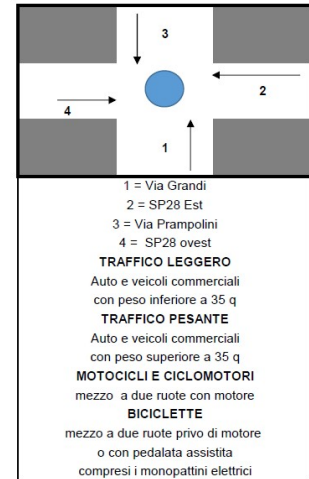
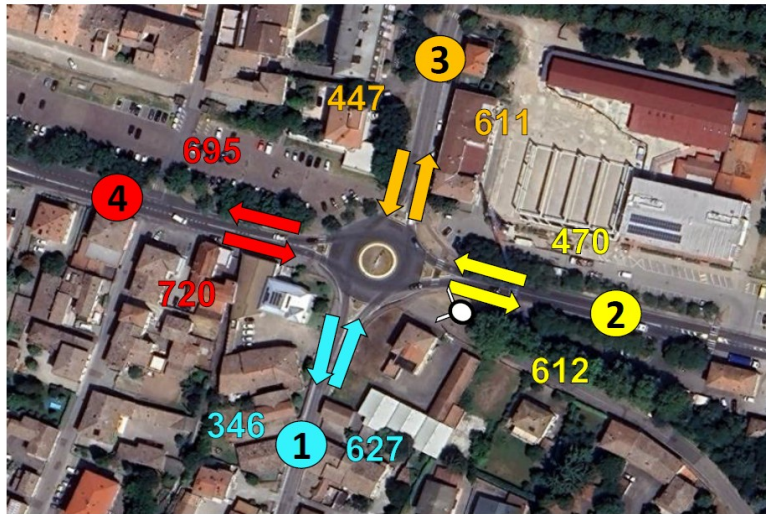
Statistica

Spazio di tempo: mercoledì 30 marzo 2022, 17:30 Orario fino mercoledì 6 aprile 2022, 17:29 Orologio

		Quantità +	%	Quantità -	%	Totale	%	V15 +	Vmed +	V75 +	Vmas +	V15 -	Vmed -	V75 -	Vmas -
Violazioni della velocità:	0 %	2656	6	888	2.2	3544	4.2	52	64	71	134	56	66	74	136
Distanza di sicurezza media:	1.3 *se Auto	39418	88.4	37054	92	76472	90.1	56	67	74	147	58	68	75	149
Traffico in colonna:	46 %	1904	4.3	1729	4.3	3633	4.3	54	63	69	100	53	62	67	103
TGM:	12125	617	1.4	601	1.5	1218	1.4	52	61	66	88	53	61	67	93
Quota del traffico pesante:	6 %	Totale	44595	52.5	40272	47.5	84867	100	56	67	74	147	57	68	149

Figura 5: Conteggio flussi di traffico sezione - SP 28 a ovest presso confine Prov. Parma (fonte Provincia di Reggio Emilia 2022)

SEZIONE	1 = Via Grandi						2 = SP28 Est						3 = Via Prampolini						4 = SP28 ovest					
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra	
DIREZIONE	4 = SP28 ovest		3 = Via Prampolini		2 = SP28 Est		1 = Via Grandi		4 = SP28 ovest		3 = Via Prampolini		2 = SP28 Est		1 = Via Grandi		4 = SP28 ovest		3 = Via Prampolini		2 = SP28 Est		1 = Via Grandi	
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
7.30 - 7.40	34	0	64	3	9	0	1	0	43	6	17	0	24	0	43	1	23	0	26	1	79	7	9	1
7.40 - 7.50	43	1	61	4	8	0	4	0	50	5	18	1	25	0	31	2	12	0	27	0	78	6	16	1
7.50 - 8.00	35	0	64	2	3	1	4	0	61	2	10	0	11	1	23	2	21	0	28	0	47	3	22	1
8.00 - 8.10	36	0	56	3	1	0	5	0	66	2	21	1	22	1	37	1	17	0	17	0	75	4	18	0
8.10 - 8.20	49	1	58	0	4	0	1	0	66	7	18	0	13	2	39	0	21	1	22	0	68	3	20	3
8.20 - 8.30	24	2	52	0	9	0	0	0	49	4	8	0	19	1	38	2	12	2	28	1	81	7	18	0
<b>totale</b>	<b>221</b>	<b>4</b>	<b>355</b>	<b>12</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>335</b>	<b>26</b>	<b>92</b>	<b>2</b>	<b>114</b>	<b>5</b>	<b>211</b>	<b>8</b>	<b>106</b>	<b>3</b>	<b>148</b>	<b>2</b>	<b>428</b>	<b>30</b>	<b>103</b>	<b>9</b>
entrata	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	
	610		17		442		28		431		16		679		41		627		17		447		28	
uscita	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	
	329		17		576		36		595		16		662		33		346		17		612		36	

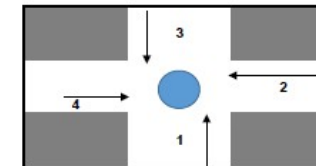
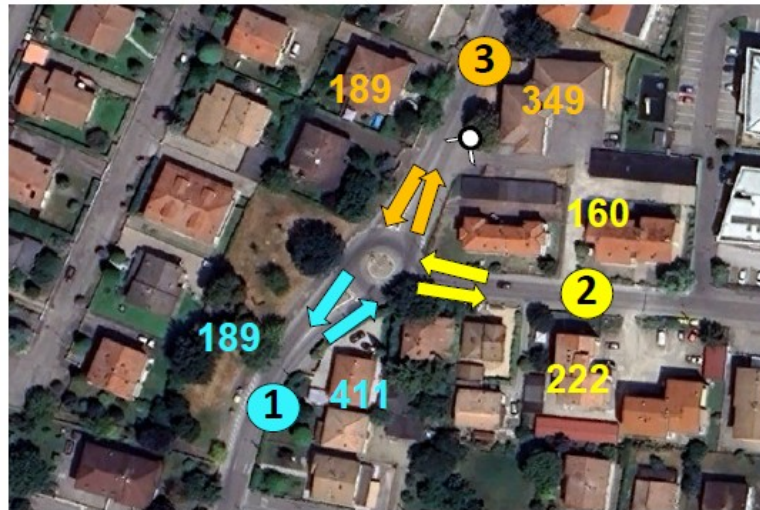


SEZIONE	1 = Via Grandi	2 = SP28 Est	3 = Via Prampolini	4 = SP28 ovest	TOTALE	
1 = Via Grandi	uscita	35	367	225	627	entrata
2 = SP28 Est	15	uscita	94	361	470	entrata
3 = Via Prampolini	219	119	uscita	109	447	entrata
4 = SP28 ovest	112	458	150	uscita	720	entrata
TOTALE	346	612	611	695	2264	

Figura 6: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P1 rotonda SP28 - Via Grandi – Via Prampolini

SEZIONE	1 = Via Matteotti sud						2 = Via Matteotti est						3 = Via Menotti						4 =					
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra	
	4 =		3 = Via Menotti		2 = Via Matteotti est		1 = Via Matteotti sud		4 =		3 = Via Menotti		2 = Via Matteotti est		1 = Via Matteotti sud		4 =		3 = Via Menotti		2 = Via Matteotti est		1 = Via Matteotti sud	
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
7.40 - 7.50			70	0	39	0	7	0			17	0	9	1	28	2								
7.50 - 8.00			68	4	29	1	6	0			16	0	8	0	44	2								
8.00 - 8.10			33	0	39	0	11	0			24	0	6	0	19	1								
8.10 - 8.20			15	0	39	0	8	0			24	0	7	0	18	0								
8.20 - 8.30			18	2	21	0	5	0			20	1	4	1	21	0								
8.30 - 8.40			19	1	12	1	4	0			17	0	5	0	13	0								
<b>totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>223</b>	<b>7</b>	<b>179</b>	<b>2</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>118</b>	<b>1</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>143</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti
entrata	402	9	159	1	182	7	0	0
		<b>411</b>		<b>160</b>		<b>189</b>		<b>0</b>
uscita	184	5	218	4	341	8	0	0
	<b>189</b>		<b>222</b>		<b>349</b>		<b>0</b>	
	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti



1 = Via Matteotti sud  
 2 = Via Matteotti est  
 3 = Via Menotti  
 4 =

**TRAFFICO LEGGERO**  
 Auto e veicoli commerciali con peso inferiore a 35 q

**TRAFFICO PESANTE**  
 Auto e veicoli commerciali con peso superiore a 35 q

**MOTOCICLI E CICLOMOTORI**  
 mezzo a due ruote con motore

**BICICLETTE**  
 mezzo a due ruote privo di motore o con pedalata assistita compresi i monopattini elettrici

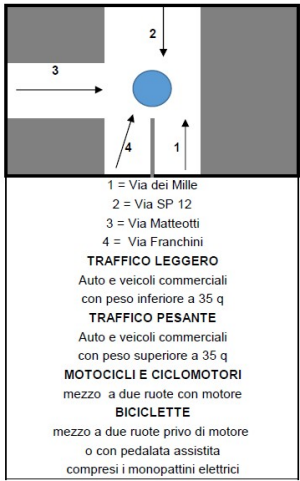
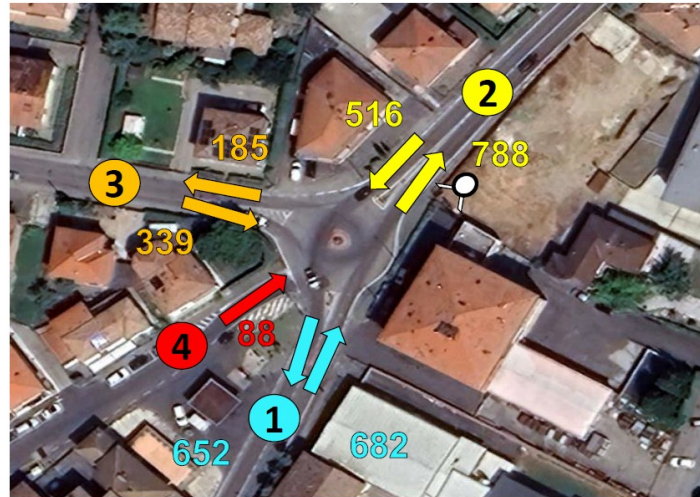
SEZIONE	1 = Via Matteotti sud	2 = Via Matteotti est	3 = Via Menotti	4 =	TOTALE	
1 = Via Matteotti sud	uscita	uscita	uscita	uscita	411	entrata
2 = Via Matteotti est	41		119	0	160	entrata
3 = Via Menotti	148	41		0	189	entrata
4 =	0	0	0	0	0	entrata
<b>TOTALE</b>	<b>189</b>	<b>222</b>	<b>349</b>	<b>0</b>	<b>760</b>	

Figura 7: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P2 rotondina Via Matteotti – Via Menotti



SEZIONE	1 = Via dei Mille						2 = Via SP 12						3 = Via Matteotti						4 = Via Franchini					
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra	
DIREZIONE	4 = Via Franchini		3 = Via Matteotti		2 = Via SP 12		1 = Via dei Mille		4 = Via Franchini		3 = Via Matteotti		2 = Via SP 12		1 = Via dei Mille		4 = Via Franchini		3 = Via Matteotti		2 = Via SP 12		1 = Via dei Mille	
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
7.55 - 8.05			23	0	98	9	106	6			11	0	35	0	24	0			1	0	7	0	6	0
8.05 - 8.15			24	0	121	5	69	1			14	0	43	1	29	1			0	0	9	0	10	0
8.15 - 8.25			21	0	85	3	66	8			16	0	43	0	27	0			0	0	9	0	5	0
8.25 - 8.35			24	0	87	2	64	5			9	2	25	0	26	1			0	0	1	0	11	0
8.35 - 8.45			15	0	67	2	58	3			8	0	13	1	29	0			1	0	5	0	8	0
8.45 - 8.55			6	0	88	2	60	2			7	1	18	0	23	0			2	0	9	0	4	0
<b>totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>113</b>	<b>0</b>	<b>546</b>	<b>23</b>	<b>423</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>3</b>	<b>177</b>	<b>2</b>	<b>158</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>0</b>

	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	
entrata	659		23		488		28		335		4		88		0	
	<b>682</b>				<b>516</b>				<b>339</b>				<b>88</b>			
uscita	625		27		763		25		182		3		0		0	
	<b>652</b>				<b>788</b>				<b>185</b>				<b>0</b>			
	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	

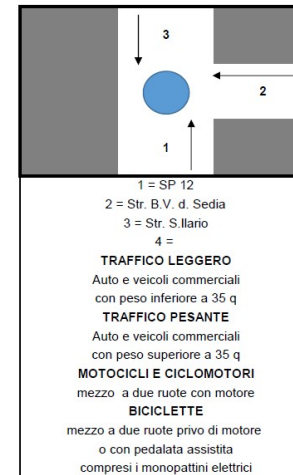
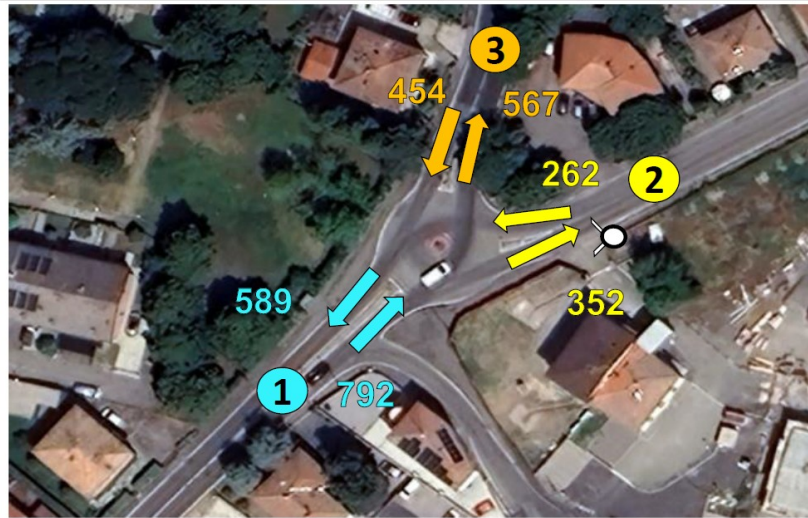


SEZIONE	1 = Via dei Mille	2 = Via SP 12	3 = Via Matteotti	4 = Via Franchini	TOTALE	
	uscita	uscita	uscita	uscita		
1 = Via dei Mille		569	113	0	682	entrata
2 = Via SP 12	448		68	0	516	entrata
3 = Via Matteotti	160	179		0	339	entrata
4 = Via Franchini	44	40	4		88	entrata
TOTALE	652	788	185	0	1625	

Figura 8: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P3 rotondina Via Dei Mille – Via Matteotti

SEZIONE	1 = SP 12						2 = Str. B.V. d. Sedia						3 = Str. S. Ilario						0											
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra							
DIREZIONE	3 = Str. S. Ilario				2 = Str. B.V. d. Sedia				1 = SP 12				3 = Str. S. Ilario				2 = Str. B.V. d. Sedia				1 = SP 12									
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P		
7.30 - 7.40			97	3	52	1	29	1			2	0	6	3	76	2														
7.40 - 7.50			81	6	43	1	25	1			8	1	14	0	80	3														
7.50 - 8.00			84	2	45	2	34	1			12	1	23	0	65	5														
8.00 - 8.10			82	4	47	0	37	6			10	2	8	0	56	5														
8.10 - 8.20			65	2	44	1	24	3			12	1	6	0	51	1														
8.20 - 8.30			78	1	51	0	37	2			13	0	5	0	42	3														
<b>totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>487</b>	<b>18</b>	<b>282</b>	<b>5</b>	<b>186</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>5</b>	<b>62</b>	<b>3</b>	<b>370</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

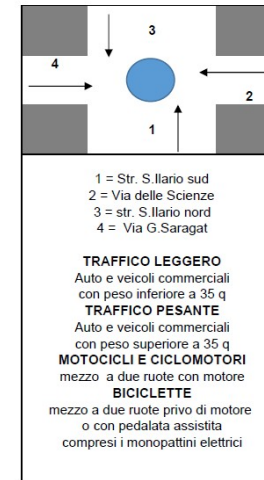
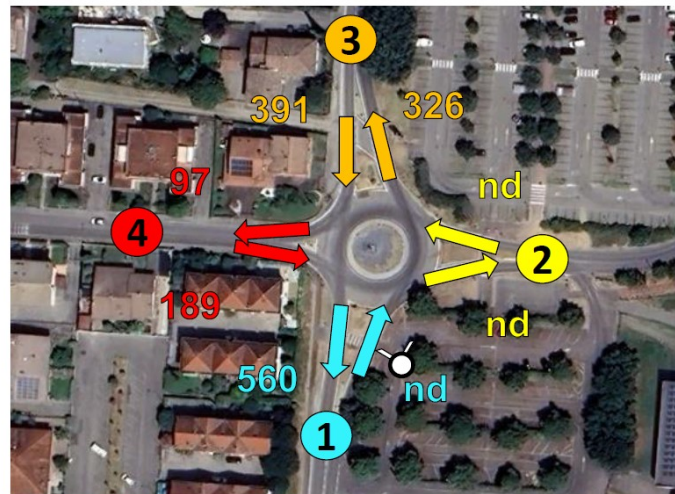
	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	
entrata	769		23		243		19		432		22		0		0	
	792				262				454				0			
uscita	556		33		344		8		544		23		0		0	
	589		352		567		23		0		0		0		0	
	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	



SEZIONE	1 = SP 12	2 = Str. B.V. d. Sedia	3 = Str. S. Ilario	4 =	TOTALE	
	uscita	uscita	uscita	uscita		
<b>1 = SP 12</b>		287	505	0	<b>792</b>	entrata
<b>2 = Str. B.V. d. Sedia</b>	200		62	0	<b>262</b>	entrata
<b>3 = Str. S. Ilario</b>	389	65		0	<b>454</b>	entrata
<b>4 =</b>	0	0	0		<b>0</b>	entrata
<b>TOTALE</b>	<b>589</b>	<b>352</b>	<b>567</b>	<b>0</b>	<b>1508</b>	

Figura 9: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P4 rotondina Strada S. Ilario – Via B.V. della Sedia

SEZIONE	1 = Str. S. Ilario sud				2 = Via delle Scienze				3 = str. S. Ilario nord				4 = Via G. Saragat						
	ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA				
DIREZIONE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P			
7.30 - 7.40	nd	nd	99	1	nd	nd	nd	nd	30	1	44	1	16	0	9	1			
7.40 - 7.50	nd	nd	76	3	nd	nd	nd	nd	66	3	38	2	27	1	8	1			
7.50 - 8.00	nd	nd	115	7	nd	nd	nd	nd	77	6	55	1	44	1	22	1			
8.00 - 8.10	nd	nd	113	5	nd	nd	nd	nd	74	2	62	2	57	1	27	1			
8.10 - 8.20	nd	nd	81	2	nd	nd	nd	nd	72	5	66	4	23	0	13	2			
8.20 - 8.30	nd	nd	57	1	nd	nd	nd	nd	54	1	48	3	19	0	11	1			
<b>totale</b>	nd	nd	<b>541</b>	<b>19</b>	nd	nd	nd	nd	<b>373</b>	<b>18</b>	<b>313</b>	<b>13</b>	<b>186</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	<b>7</b>			
entrata	leggeri	pesanti					leggeri	pesanti					leggeri	pesanti					
	nd	nd					nd	nd					373	18					
uscita	nd		560		nd				391		326		189		97				
			leggeri	pesanti	leggeri				pesanti	leggeri		pesanti	leggeri		pesanti	leggeri			
				541	19							313	13			90	7		



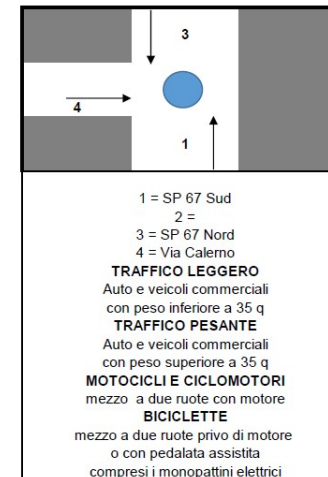
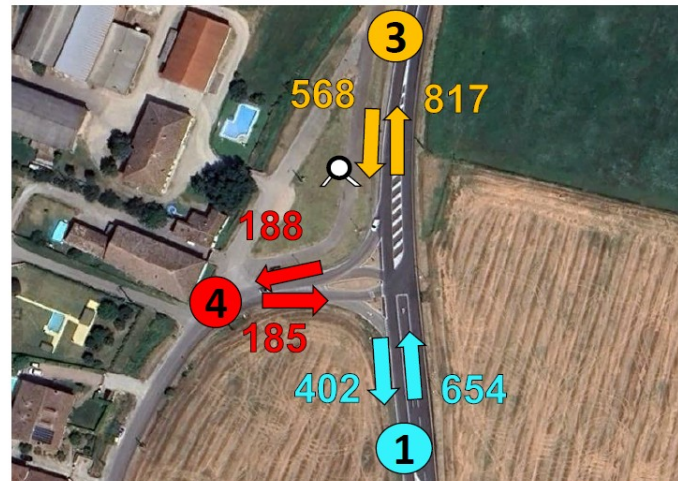
SEZIONE	1 = Str. S. Ilario sud	2 = Via delle Scienze	3 = str. S. Ilario nord	4 = Via G. Saragat	TOTALE	
	uscita	uscita	uscita	uscita		
<b>1 = Str. S. Ilario sud</b>					nd	entrata
<b>2 = Via delle Scienze</b>					nd	entrata
<b>3 = str. S. Ilario nord</b>					391	entrata
<b>4 = Via G. Saragat</b>					189	entrata
<b>TOTALE</b>	560	nd	326	97	580	

Figura 10: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P5 rotonda Coop



SEZIONE	1 = SP 67 Sud						2 =						3 = SP 67 Nord						4 = Via Calerno					
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra	
	4 = Via Calerno		3 = SP 67 Nord		2 =		1 = SP 67 Sud		4 = Via Calerno		3 = SP 67 Nord		2 =		1 = SP 67 Sud		4 = Via Calerno		3 = SP 67 Nord		2 =		1 = SP 67 Sud	
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
7.30 - 7.40	0	0	98	8											63	6	23	1	27	0			2	0
7.40 - 7.50	1	1	118	9											59	14	36	2	27	0			3	0
7.50 - 8.00	0	0	118	6											45	13	30	1	37	1			0	1
8.00 - 8.10	2	2	81	5											53	15	30	2	33	1			2	0
8.10 - 8.20	1	0	97	8											58	12	26	2	24	0			1	0
8.20 - 8.30	1	0	82	16											45	5	26	1	21	0			5	0
<b>totale</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>594</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>323</b>	<b>65</b>	<b>171</b>	<b>9</b>	<b>169</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>1</b>

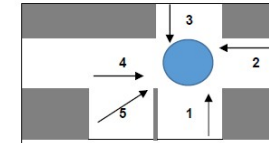
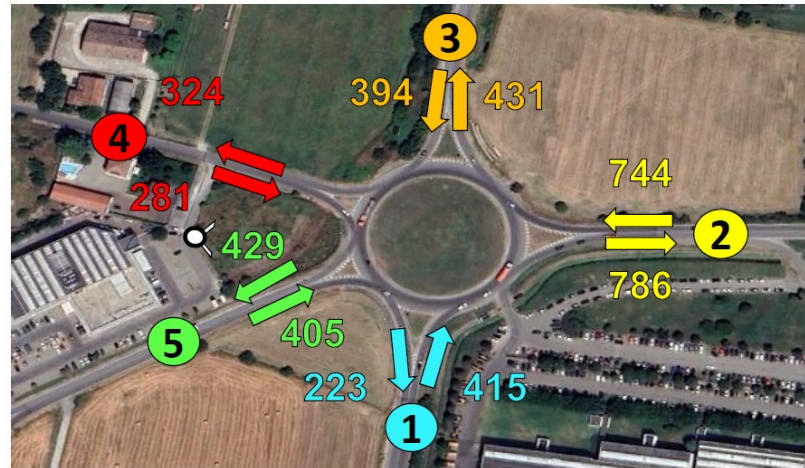
	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	
entrata	599		55		0		0		494		74		182		3	
	<b>654</b>		<b>66</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>568</b>		<b>74</b>		<b>182</b>		<b>3</b>	
uscita	402		66		0		0		763		54		176		12	
	<b>336</b>		<b>66</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>763</b>		<b>54</b>		<b>176</b>		<b>12</b>	
	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	



SEZIONE	1 = SP 67 Sud	2 =	3 = SP 67 Nord	4 = Via Calerno	TOTALE	
	uscita	uscita	uscita	uscita		
<b>1 = SP 67 Sud</b>		0	646	8	<b>654</b>	entrata
<b>2 =</b>	0		0	0	<b>0</b>	entrata
<b>3 = SP 67 Nord</b>	388	0		180	<b>568</b>	entrata
<b>4 = Via Calerno</b>	14	0	171		<b>185</b>	entrata
<b>TOTALE</b>	<b>402</b>	<b>0</b>	<b>817</b>	<b>188</b>	<b>1407</b>	

Figura 11: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P6 incrocio Via Calerno - SP67 Strada Calerno

SEZIONE	1 = SP 67 Sud				2 = SP 28 est				3 = SP 67 Nord				4 = Str Barco				5 = SP 28 Ovest				
	ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA		
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	
7.30 - 7.40	71	9	32	6	131	10	135	10	63	11	62	8	31	3	49	5	70	4	79	6	
7.40 - 7.50	73	7	45	8	141	11	149	9	67	10	75	7	58	1	63	1	68	3	66	7	
7.50 - 8.00	74	5	29	7	115	3	118	9	59	10	76	8	49	6	57	1	48	3	61	3	
8.00 - 8.10	45	9	25	5	89	5	104	9	49	10	51	9	49	2	48	3	69	5	64	6	
8.10 - 8.20	61	4	24	7	112	7	106	10	43	9	66	6	37	3	50	0	52	3	58	3	
8.20 - 8.30	51	6	31	4	112	8	118	9	54	9	56	7	40	2	42	5	75	5	74	2	
<b>totale</b>	<b>375</b>	<b>40</b>	<b>186</b>	<b>37</b>	<b>700</b>	<b>44</b>	<b>730</b>	<b>56</b>	<b>335</b>	<b>59</b>	<b>386</b>	<b>45</b>	<b>264</b>	<b>17</b>	<b>309</b>	<b>15</b>	<b>382</b>	<b>23</b>	<b>402</b>	<b>27</b>	
entrata	leggeri	pesanti			leggeri	pesanti			leggeri	pesanti			leggeri	pesanti			leggeri	pesanti			
	375	40			700	44			335	59			264	17			382	23			
uscita	415		223		744		786		394		431		281		324		405		429		
			186	37			730	56					386	45			309	15			402
		leggeri pesanti		leggeri pesanti		leggeri pesanti		leggeri pesanti		leggeri pesanti		leggeri pesanti		leggeri pesanti		leggeri pesanti		leggeri pesanti		leggeri pesanti	



- 1 = SP 67 Sud
- 2 = SP 28 est
- 3 = SP 67 Nord
- 4 = Str Barco
- 5 = SP 28 Ovest

**TRAFFICO LEGGERO**

Auto e veicoli commerciali con peso inferiore a 35 q

**TRAFFICO PESANTE**

Auto e veicoli commerciali con peso superiore a 35 q

**MOTOCICLI E CICLOMOTORI**

mezzo a due ruote con motore

**BICICLETTE**

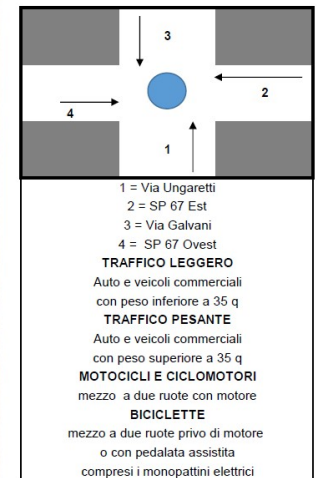
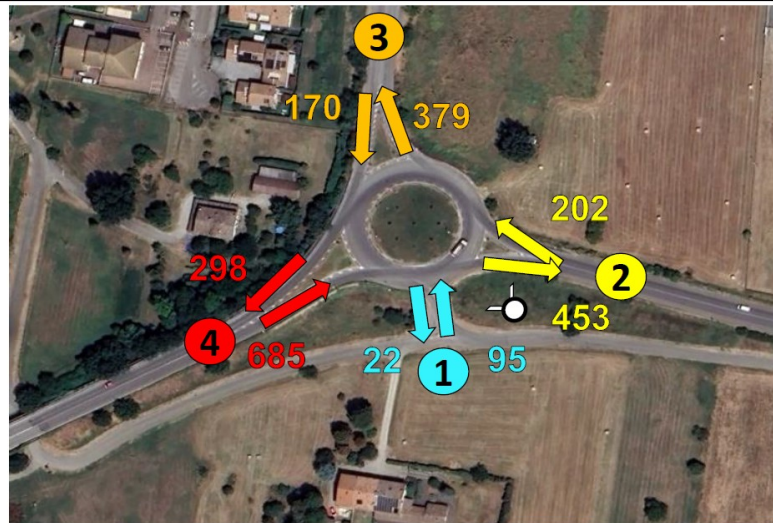
mezzo a due ruote privo di motore o con pedalata assistita compresi i monopattini elettrici

SEZIONE	1 = SP 67 Sud	2 = SP 28 est	3 = SP 67 Nord	4 = Str Barco	5 = SP 28 Ovest	TOTALE	
1 = SP 67 Sud						415	entrata
2 = SP 28 est						744	entrata
3 = SP 67 Nord						394	entrata
4 = Str Barco						281	entrata
5 = SP 28 Ovest						405	entrata
TOTALE	223	786	431	324	429		

Figura 12: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P7 rotonda SP28 – SP67 – Strada Barco

SEZIONE	1 = Via Ungaretti						2 = SP 67 Est						3 = Via Galvani						4 = SP 67 Ovest					
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra	
DIREZIONE	4 = SP 67 Ovest		3 = Via Galvani		2 = SP 67 Est		1 = Via Ungaretti		4 = SP 67 Ovest		3 = Via Galvani		2 = SP 67 Est		1 = Via Ungaretti		4 = SP 67 Ovest		3 = Via Galvani		2 = SP 67 Est		1 = Via Ungaretti	
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
7.30 - 7.40	1	0	12	0	5	0	0	0	21	6	4	0	6	0	4	0	12	2	29	1	78	10	0	1
7.40 - 7.50	1	0	22	0	3	0	0	0	26	8	9	0	11	0	5	0	22	3	71	1	77	7	0	0
7.50 - 8.00	1	0	8	0	0	0	0	0	20	6	8	0	6	0	1	0	20	6	84	2	72	6	1	0
8.00 - 8.10	0	1	12	0	2	1	0	0	20	6	2	0	7	0	3	0	13	5	31	1	32	10	3	0
8.10 - 8.20	0	0	10	0	1	0	0	0	14	6	0	0	7	0	1	0	16	0	24	6	53	5	0	0
8.20 - 8.30	2	1	12	0	0	0	0	0	36	9	1	0	4	0	2	0	13	1	24	5	44	6	1	0
<b>totale</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>76</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>137</b>	<b>41</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>17</b>	<b>263</b>	<b>16</b>	<b>356</b>	<b>44</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	
entrata	92		3		161		41		153		17		624		61	
	95		202		170		685		22		453		379		298	
uscita	21		1		408		45		363		16		238		60	
	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	



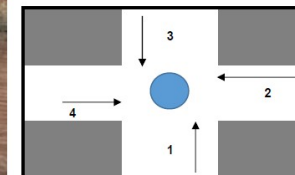
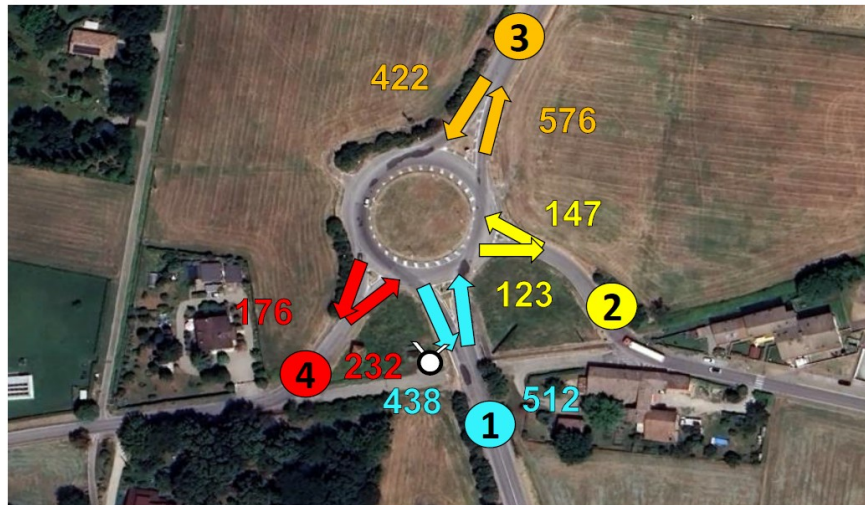
SEZIONE	1 = Via Ungaretti	2 = SP 67 Est	3 = Via Galvani	4 = SP 67 Ovest	TOTALE	
	uscita	uscita	uscita	uscita		
1 = Via Ungaretti		12	76	7	95	entrata
2 = SP 67 Est	0		24	178	202	entrata
3 = Via Galvani	16	41		113	170	entrata
4 = SP 67 Ovest	6	400	279		685	entrata
TOTALE	22	453	379	298	1152	

Figura 13: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P8 rotonda SP12 – SP67 – Via Ungaretti



SEZIONE	1 = SP 67 Sud						2 = Via Copellini est						3 = SP 67 Nord						4 = Via Copellini ovest											
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra							
	4 = Via Copellini ovest		3 = SP 67 Nord		2 = Via Copellini est		1 = SP 67 Sud		4 = Via Copellini ovest		3 = SP 67 Nord		2 = Via Copellini est		1 = SP 67 Sud		4 = Via Copellini ovest		3 = SP 67 Nord		2 = Via Copellini est		1 = SP 67 Sud							
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
7.30 - 7.40	2	1	66	11	3	0	6	0	16	1	2	0	2	0	54	13	15	1	13	0	12	0	3	1						
7.40 - 7.50	5	0	81	4	2	1	9	0	14	0	3	0	0	0	60	12	9	1	21	0	7	9	4	1						
7.50 - 8.00	5	0	64	7	3	0	14	1	16	0	4	0	0	0	46	12	10	0	19	0	22	2	8	1						
8.00 - 8.10	7	1	61	7	4	1	5	1	9	0	4	0	1	0	45	12	11	1	28	0	19	0	9	0						
8.10 - 8.20	7	0	78	12	8	0	5	1	8	0	1	0	0	0	43	10	7	0	16	0	14	0	1	1						
8.20 - 8.30	2	0	58	7	4	0	6	0	19	0	2	0	0	0	35	14	8	0	7	0	9	0	4	1						
<b>totale</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>408</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>82</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>283</b>	<b>73</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>104</b>	<b>0</b>	<b>83</b>	<b>11</b>	<b>29</b>	<b>5</b>						

	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti
entrata	460	52	143	4	346	76	216	16
	512		147		422		232	
uscita	357	81	110	13	528	48	170	6
	438		123		576		176	
	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti	tot leggeri	tot pesanti



1 = SP 67 Sud  
 2 = Via Copellini est  
 3 = SP 67 Nord  
 4 = Via Copellini ovest

**TRAFFICO LEGGERO**  
 Auto e veicoli commerciali con peso inferiore a 35 q

**TRAFFICO PESANTE**  
 Auto e veicoli commerciali con peso superiore a 35 q

**MOTOCICLI E CICLOMOTORI**  
 mezzo a due ruote con motore

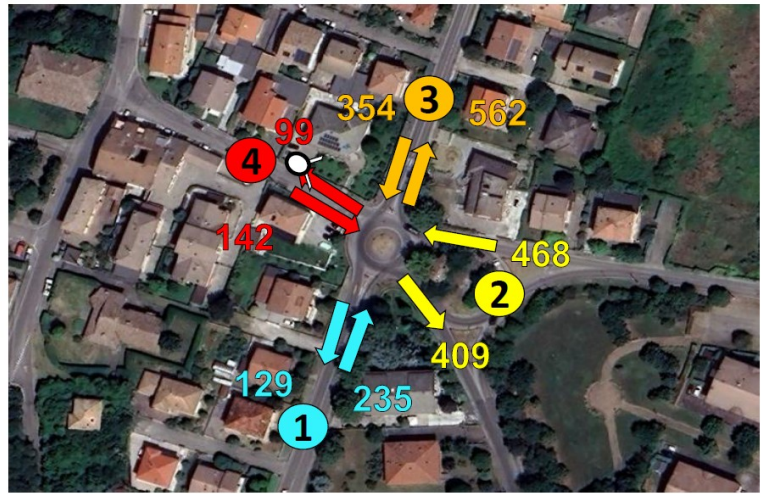
**BICICLETTE**  
 mezzo a due ruote privo di motore o con pedalata assistita compresi i monopattini elettrici

SEZIONE	1 = SP 67 Sud	2 = Via Copellini est	3 = SP 67 Nord	4 = Via Copellini ovest	TOTALE	
	uscita	uscita	uscita	uscita		
1 = SP 67 Sud		26	456	30	512	entrata
2 = Via Copellini est	48		16	83	147	entrata
3 = SP 67 Nord	356	3		63	422	entrata
4 = Via Copellini ovest	34	94	104		232	entrata
TOTALE	438	123	576	176	1313	

Figura 14: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P9 rotonda Strada Aiola - SP67 Strada Calerno



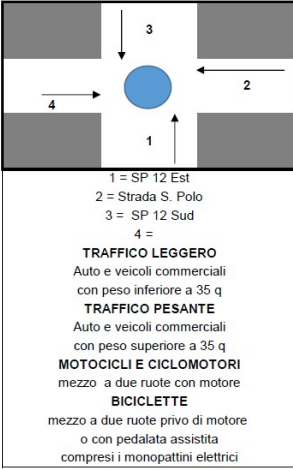
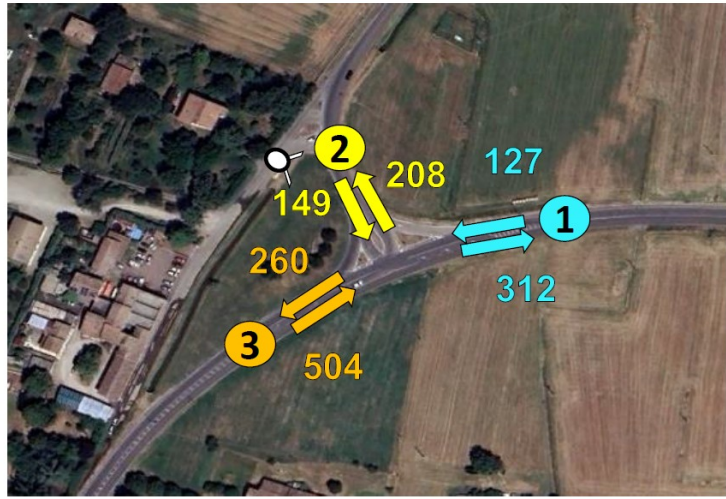
SEZIONE	1 = Via Grandi						2 = Via Landini Str. Bibbiano						3 = Via A. Grandi						4 = Via A. Grandi						
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		
DIREZIONE	4 = Via A. Grandi		3 = Via A. Grandi		2 = Via Landini Str. Bibbiano		1 = Via Grandi		4 = Via A. Grandi		3 = Via A. Grandi		2 = Via Landini Str. Bibbiano		1 = Via Grandi		4 = Via A. Grandi		3 = Via A. Grandi		2 = Via Landini Str. Bibbiano		1 = Via Grandi		
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	
7.30 - 7.40	1	0	43	1	6	0	3	0	10	0	79	0	46	2	13	0	0	0	0	0	19	0	0	0	
7.40 - 7.50	3	0	28	2	7	1	6	1	25	0	55	0	41	1	20	0	1	0	5	0	26	0	0	0	
7.50 - 8.00	3	0	28	3	13	0	1	1	26	0	57	2	35	2	16	2	1	0	1	0	49	0	1	0	
8.00 - 8.10	1	0	25	0	4	0	2	0	14	0	54	2	42	5	14	1	1	0	1	0	14	0	0	0	
8.10 - 8.20	0	0	20	0	3	0	5	0	6	0	52	0	37	2	21	1	1	0	0	0	9	0	0	0	
8.20 - 8.30	0	0	40	3	0	0	1	0	6	0	58	2	38	0	11	0	0	0	1	0	7	0	0	0	
<b>totale</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>184</b>	<b>9</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>87</b>	<b>0</b>	<b>355</b>	<b>6</b>	<b>239</b>	<b>12</b>	<b>95</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>9</b>
entrata	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		
	225		10		460		8		338		16		133		9										
uscita	235		468		354		142		662		99		0												
	129		409		547		15		99		0														
114		15		396		13		547		15		99		0											
tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti											



SEZIONE	1 = Via Grandi	2 = Via Landini Str. Bibbiano	3 = Via A. Grandi	4 = Via A. Grandi	TOTALE	
uscita	uscita	uscita	uscita	uscita		
<b>1 = Via Grandi</b>		34	193	8	<b>235</b>	entrata
<b>2 = Via Landini Str. Bibbiano</b>	20		361	87	<b>468</b>	entrata
<b>3 = Via A. Grandi</b>	99	251		4	<b>354</b>	entrata
<b>4 = Via A. Grandi</b>	10	124	8		<b>142</b>	entrata
<b>TOTALE</b>	<b>129</b>	<b>409</b>	<b>562</b>	<b>99</b>	<b>1199</b>	

Figura 15: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P10 rotondina Via Grandi - Via Landini - Str. Bibbiano

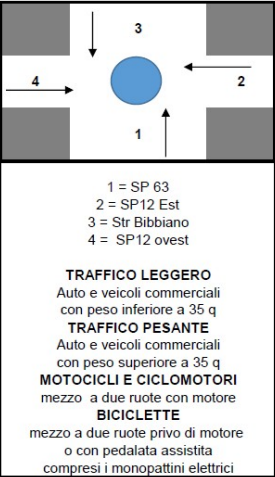
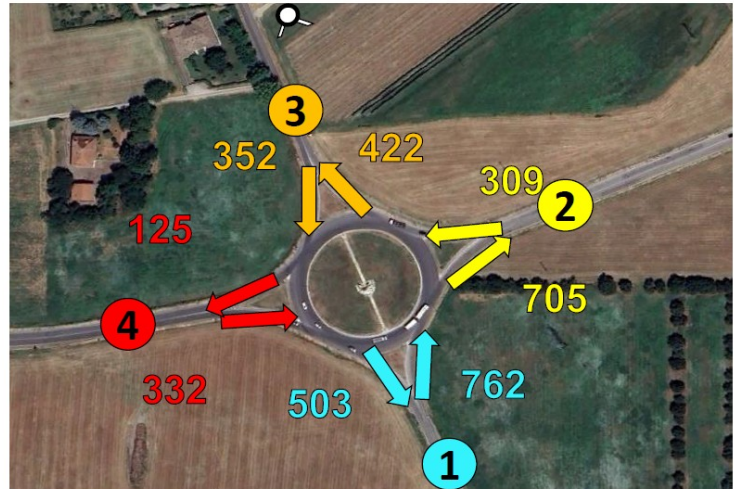
SEZIONE	1 = SP 12 Est						2 = Strada S. Polo						3 = SP 12 Sud						0					
	Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra		Sinistra		Diritto		Destra	
	0		3 = SP 12 Sud		2 = Strada S. Polo		1 = SP 12 Est		0		3 = SP 12 Sud		2 = Strada S. Polo		1 = SP 12 Est		0		0		0		0	
ORE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
7.30 - 7.40			11	6	0	0	1	0			24	0	40	3	55	7								
7.40 - 7.50			18	5	0	0	5	0			26	1	46	3	65	5								
7.50 - 8.00			12	8	0	0	0	0			17	3	39	0	67	6								
8.00 - 8.10			5	9	0	0	3	0			25	1	26	1	29	5								
8.10 - 8.20			19	10	1	0	2	0			18	1	27	0	33	5								
8.20 - 8.30			15	6	2	0	2	0			18	2	19	1	15	7								
<b>totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>44</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>128</b>	<b>8</b>	<b>197</b>	<b>8</b>	<b>264</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	
entrata	83		44		141		8		461		43		0		0		0		0		0		0	
	127		149		504		0		260		0		0		0		0		0		0		0	
uscita	277		35		200		8		208		52		0		0		0		0		0		0	
	tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti		tot leggeri		tot pesanti	



SEZIONE	1 = SP 12 Est	2 = Strada S. Polo	3 = SP 12 Sud	4 =	TOTALE	
	uscita	uscita	uscita	uscita	entrata	uscita
1 = SP 12 Est		3	124	0	127	entrata
2 = Strada S. Polo	13		136	0	149	entrata
3 = SP 12 Sud	299	205		0	504	entrata
4 =	0	0	0		0	entrata
<b>TOTALE</b>	<b>312</b>	<b>208</b>	<b>260</b>	<b>0</b>	<b>780</b>	

Figura 16: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P11 incrocio Strada S. Polo - SP12 tangenziale sud

SEZIONE	1 = SP 63				2 = SP12 Est				3 = Str Bibbiano				4 = SP12 ovest								
	ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA		ENTRATA		USCITA						
DIREZIONE	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P					
7.30 - 7.40	134	8	104	10	41	15	118	12	66	0	73	1	69	7	15	7					
7.40 - 7.50	151	3	93	3	56	7	175	6	86	1	75	1	67	5	17	6					
7.50 - 8.00	145	6	67	10	35	9	144	11	57	2	84	0	70	7	12	3					
8.00 - 8.10	107	5	61	8	27	12	88	5	48	2	59	1	34	4	8	9					
8.10 - 8.20	111	5	53	9	40	13	78	6	39	1	75	2	33	6	17	8					
8.20 - 8.30	84	3	81	4	42	12	55	7	50	0	49	2	23	7	14	9					
<b>totale</b>	<b>732</b>	<b>30</b>	<b>459</b>	<b>44</b>	<b>241</b>	<b>68</b>	<b>658</b>	<b>47</b>	<b>346</b>	<b>6</b>	<b>415</b>	<b>7</b>	<b>296</b>	<b>36</b>	<b>83</b>	<b>42</b>					
entrata	leggeri	pesanti					leggeri	pesanti					leggeri	pesanti							
	732	30					241	68					346	6					296	36	
uscita	762		503				309		705				422		125						
			459	44					658	47					415	7					
				leggeri	pesanti					leggeri	pesanti					leggeri	pesanti				



SEZIONE	1 = SP 63	2 = SP12 Est	3 = Str Bibbiano	4 = SP12 ovest	TOTALE	
1 = SP 63	uscita	uscita	uscita	uscita	762	entrata
2 = SP12 Est					309	entrata
3 = Str Bibbiano					352	entrata
4 = SP12 ovest					332	entrata
<b>TOTALE</b>	<b>503</b>	<b>705</b>	<b>422</b>	<b>125</b>	<b>1755</b>	

Figura 17: Conteggio classificato delle manovre di svolta nel nodo stradale P12 rotonda SP53 Str. Bibbiano- SP12 tang. Sud

### **3.2.2 Modello di Assegnazione: macrosimulazione dei flussi di traffico**

Il modello di macrosimulazione del traffico veicolare è stato implementato utilizzando Cube 6.5 (Bentley), tra i più diffusi pacchetti software sul mercato.

La stima della domanda di mobilità è riferita alla fascia di punta 7:30 - 8:30 della giornata feriale media, coerentemente con gli orientamenti e le indicazioni metodologiche consolidate per la redazione dei modelli di simulazione. In tale fascia oraria si sviluppa infatti la maggior parte della domanda di mobilità sistematica (casa - scuola e casa - lavoro) ed è su questa mobilità che i possibili impatti sono più significativi, avendo orari di arrivo a destinazione fissi.

Il modello di interazione domanda offerta (modello di assegnazione) consente di stimare i flussi medi giornalieri nella giornata feriale media ed eseguire il calcolo del grado di congestione della rete e stimarne gli indicatori sintetici di riferimento per le verifiche degli impatti trasportistici, sia per la condizione attuale, sia per la condizione di progetto a regime.

La metodologia operativa seguita si è sviluppata, come detto, a partire dalla raccolta delle fonti informative esistenti, successivamente si è provveduto alla calibrazione del modello di simulazione del traffico verificandone la rappresentatività nel territorio del Comune di Montecchio E. e infine si è provveduto a sviluppare un modello di simulazione in grado di valutare gli effetti delle condizioni di traffico e delle conseguenti ricadute ambientali indotti dalle presenza di nuove infrastrutture e/o nuovi sistemi insediativi.

### **3.2.3 Estrazione del grafo della Rete**

L'apparato modellistico di base è stato sviluppato a partire da quello già disponibile (flussi di traffico nell'ora di punta del mattino tra le 7.30 e le 8.30 del giorno feriale medio con aggiornamento della rete e della domanda di mobilità al giugno 2022 ) che rappresenta la mobilità intercomunale nell'ambito della Provincia di Reggio Emilia.

Il grafo stradale è stato quindi integrato e affinato all'interno del comune di Montecchio E. relativamente a classificazione della rete viaria, limitazioni alla circolazione dei mezzi pesanti e sensi unici di circolazione.

Nel grafo generale della rete stradale ogni arco è, infatti, caratterizzato con il proprio costo generalizzato di trasporto specificandone la lunghezza, la velocità di percorrenza, la capacità, la tipologia dell'arco ed una particolare curva di deflusso che esprime il costo di trasporto in relazione al volume di traffico presente sull'arco (calcolati dalle caratteristiche geometriche e morfologiche della strada).

Le caratteristiche funzionali della rete stradale sono state ricostruite attraverso la rete Open Street Maps, opportunamente verificata attraverso la consultazione di foto aeree e ricognizioni sul campo. Con i parametri raccolti sono state successivamente attribuite, con la metodologia dell'Highway Capacity Manual, le capacità standard di ciascun tipo di tronco stradale per ognuno dei sensi di marcia, ossia il volume massimo di traffico che può transitare sull'arco nell'unità di tempo.

La Tabella 1 riporta l'elenco delle classi attribuite agli archi durante l'implementazione del grafo del trasporto privato (Linkclass). Eventuali variazioni nella velocità e alla capacità standard degli archi sono state attribuite in relazione alle caratteristiche funzionali reali degli assi viari.



Operativamente, il grafo è stato implementato attribuendo alla viabilità una serie di codici (linkclass) tali da distinguere la viabilità esistente nelle classi che fanno riferimento alla funzione principale svolta dall'arco stradale, ai sensi del D.M. 05/11/2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade).

Per effettuare un'adeguata modellizzazione della rete viaria, tale da consentire di conoscere nel dettaglio le caratteristiche capacitive dei singoli archi stradali, sono state individuate le caratteristiche funzionali e morfologiche delle strade.

Ciascun arco del grafo, impiegato per rappresentare il sistema viabile, è anche caratterizzato da un tempo di percorrenza e/o da altri oneri sopportati dall'utente del sistema stesso per spostarsi da un nodo iniziale ad uno finale. Il costo di trasporto è una grandezza che sintetizza le diverse voci di costo sopportate dagli utenti nella misura in cui questi le percepiscono. Il costo si riferisce al costo generalizzato, che rappresenta il peso relativo attribuito dal guidatore al tempo, alla distanza o ad entrambi su differenti percorsi.

TIPOSTRADA	LINKCLASS	SPEED	CAPACITA'
A-Autostrada	1	110	1900*n°corsie
Svincoli	2, 12	50	1800
B1-Extraurbana principale	3	105	1600*n°corsie
B2-Extraurbana principale sub std	4	95 (105 prog)	1600
C1-Extraurbana secondaria larga o media	5	90	1100
C2-Extraurbana secondaria stretta	9	75	1000
F-Extraurbana locale	11	40	600
D1-Urbana di scorrimento	13	70	2800
D2-Urbana di scorrimento	14	55	1125
E1-Urbana interquartiere	15	50	1200
E2-Urbana di quartiere	16	45	1000
F-Urbana locale	18	35	800
Riservate, ZTL, Sensi unici	19	15	99
Percorsi ciclopedonali	23	5	99
Sentieri	24	5	99
Sterrate	35	15	250
Connettore	32	20	9999

**Tabella 1 Classificazione archi grafo della rete stradale**

La funzione del costo generalizzato può essere assunta secondo la seguente formulazione:

$$a_{\text{totale}} = a_t + a_d$$

con

$a_t$  = coefficiente di peso del tempo

$a_d$  = coefficiente di peso della distanza

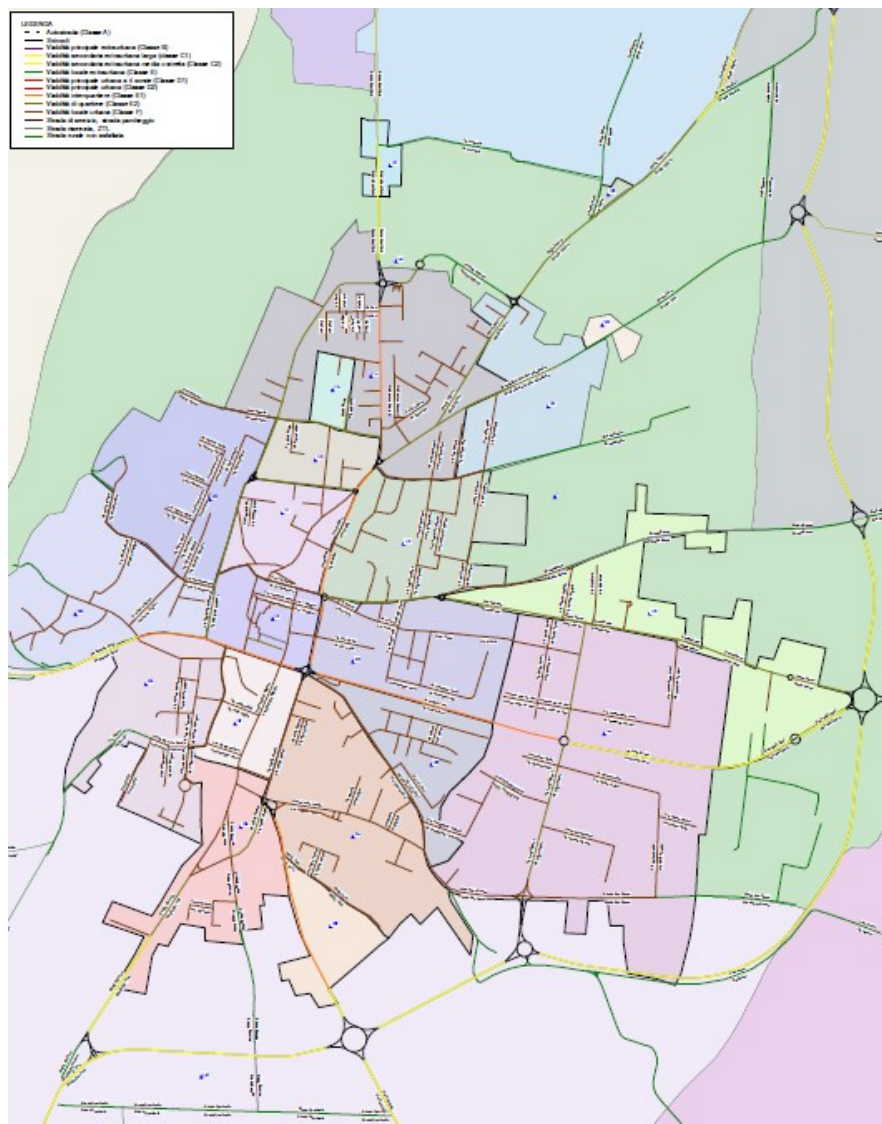
Questi pesi variano, in linea di principio, in accordo con fattori quali: lo scopo del viaggio (i viaggiatori tendono ad attribuire più peso al tempo che non alla distanza); la lunghezza del viaggio (i guidatori stimano la distanza in maniera più diretta e sono da essa influenzati maggiormente su viaggi a lunga percorrenza). I costi associati a ciascun arco della rete sono riferiti ad un utente

medio, perciò il costo su ciascun arco del grafo può essere ritenuto costante per tutti gli utenti che lo interessano.

Il grafo stradale predisposto per questo modello è composto da 1.966 archi stradali monidirezionali e 955 nodi. Il grafo della rete stradale è costituito da archi corrispondenti a specifiche classificazioni tipologiche; ad ognuna di queste classi tipologiche è stata assegnata una determinata funzione di costo che pone in relazione il tempo di percorrenza dell'arco stradale (Tr tempo di "running") con il flusso che lo percorre (Figura 18 e Figura 19)

Le curve di deflusso hanno in generale un andamento cui corrispondono diverse condizioni di traffico sull'arco:

- 1° stadio: condizioni di flusso libero, in cui l'entità del flusso non condiziona la velocità di percorrenza dell'arco;
- 2° stadio: condizioni congestionate, in cui la velocità diminuisce all'aumentare del flusso;
- 3° stadio: condizioni sovra-congestionate, con una velocità bassa e generalmente costante.



**Figura 18 Cube Voyager – grafo della rete nell'area di studio (Montecchio E.)**

Nel corso dell'elaborazione sono stati utilizzate curve di deflusso del tipo BRP, che seguono una relazione del tipo:

$$t = t_o \left[ 1 + \alpha \times \left( \frac{f}{C} \right) \right]^\beta$$

Di seguito sono riportate le funzioni di costo utilizzate per l'assegnazione in base alla classificazione stradale dell'arco in esame.

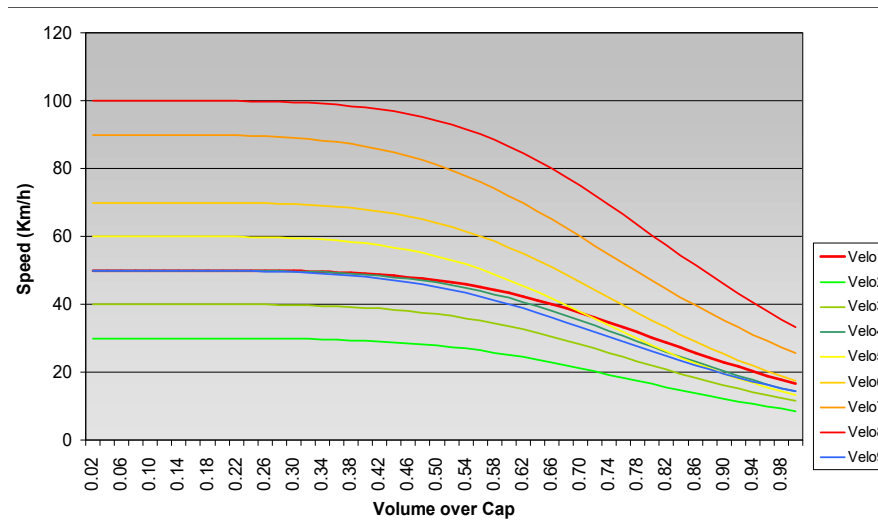


Figura 19 Cube Voyager – curve di deflusso

### 3.2.4 Aggiornamento della matrice O/D

La domanda di mobilità veicolare che riguarda il modello di traffico è espressa da Matrici Origine - Destinazione (O/D) di mezzi equivalenti (leggeri e pesanti omogeneizzati in automobili) che nell'ora di punta del mattino si spostano tra le varie Zone in cui è stato articolato il territorio comunale.

La determinazione della domanda di traffico che impegnerà le infrastrutture di progetto è stata calcolata attraverso l'impiego del modello di simulazione del traffico veicolare appositamente predisposto.

Nella redazione dello studio sono state utilizzate, come detto, le fonti informative esistenti e disponibili (in particolare quelle relative allo studio di traffico provinciale predisposto nel 2022), a disposizione dei tecnici incaricati.

La matrice origine destinazione a scala provinciale è stata ripartita tra le varie destinazioni interne al comune sulla base della popolazione residente e degli addetti presenti in ogni zona (dati censuari ISTAT 2011, gli ultimi disponibili) per avere una maggiore distribuzione della domanda rappresentativa anche delle zone interne al Comune.

Sono stati inoltre acquisiti ed elaborati i dati di origine destinazione degli spostamenti intercomunali "floating car data" in transito attraverso i confini comunali di Montecchio Emilia nell'ottobre/novembre e dall'1 al 7 dicembre 2023 e di gennaio/febbraio/marzo 2024, al fine di

meglio dettagliare la mobilità interna all'area direttamente interessata dalle nuove opere in progetto. Si è preferito l'ausilio dei "floating car data" (TOM TOM Move) rispetto ad altre tecniche di rilevazione della domanda per la immediata disponibilità ed il più veloce tempo di elaborazione, visti gli stretti tempi richiesti dalla committenza per l'elaborazione dello studio.

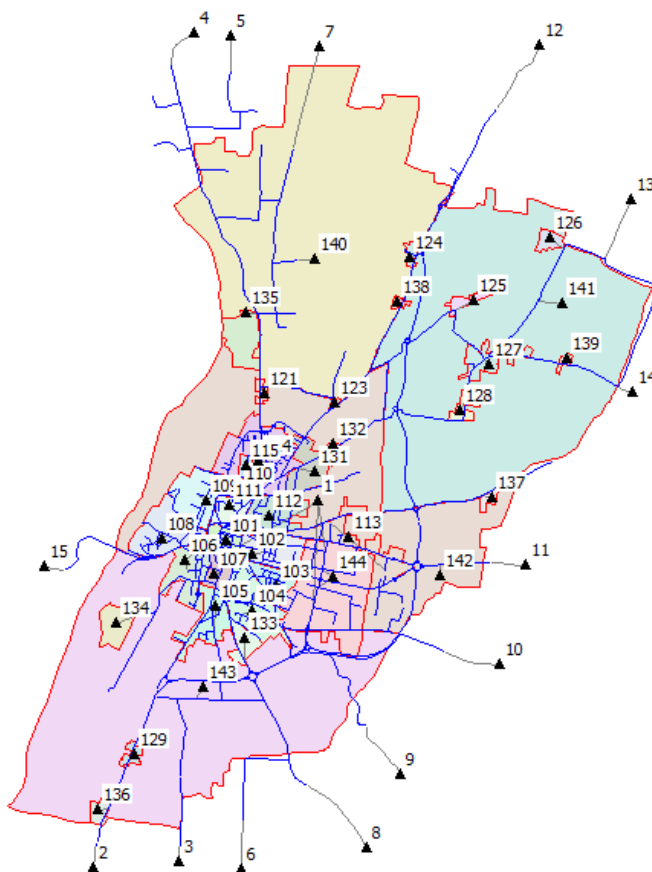
I dati del campione, selezionati nel periodo di punta del mattino, sono stati successivamente ricondotti all'universo dei passaggi attraverso le misurazioni dei flussi rilevati sul campo.

I dati sono stati pubblicati e sono consultabili dinamicamente al seguente link:

<https://od.tomtom.com/share/7783375707715848136?t=332c56f7-82e6-41a3-9dca-ccc2a3997b66>

Questi dati sono stati successivamente integrati con le distinte matrici origine/destinazione dei mezzi leggeri e pesanti alla scala provinciale del modello di traffico di partenza di cui detto in precedenza e con la Matrice origine destinazione dei pendolarismi casa - scuola casa - lavoro ISTAT 2011.

Complessivamente le nuove zone di traffico della nuova matrice di origine / destinazione degli spostamenti dell'ora di punta in cui è stato articolato il Comune di Montecchio E. (che precedentemente era una unica zona O/D) sono 37, coincidenti con le Sezioni Censuarie.



**Figura 20: Disarticolazione in Zone di traffico del comune di Montecchio E. – zonizzazione**

Sulla base degli elementi sovraesposti si è quindi provveduto ad aggiornare al 2024 le matrici o/d con l'impiego dei dati di traffico misurati sulla rete stradale per avere la massima verosomiglianza



tra dati simulati e dati effettivamente misurati **all'interno del territorio comunale di Montecchio Emilia**.

Sulla base dei dati di traffico rilevati, attraverso un processo iterativo opposto rispetto a quello di assegnazione, denominato Matrix Estimation, si è provveduto ad aggiornare la matrice Origine-Destinazione dello stato di fatto. Il metodo di stima ipotizza che, posto  $f_l$ , il flusso che nel periodo di riferimento utilizza l'arco  $l$  della rete, esso può essere espresso in generale come somma dei flussi dei percorsi che comprendono l'arco stesso:

$$f_l = \sum a_{lk} F_k$$

dove  $a_{lk}$  sono gli elementi della matrice di incidenza archi - percorsi.

I flussi di percorso possono anche essere espressi in funzione della percentuale  $p_{ki}$  del flusso di fra la  $i$ -esima coppia O/D che utilizza il percorso  $k$ :

$$f_l = \sum_k a_{lk} \sum_i p_{ki} d_i$$

In forma matriciale vale la seguente relazione, detta mappa di assegnazione:

$$f = AF = APd = Md$$

dove le matrici  $A$  e  $P$  hanno un numero di righe e di colonne relative agli archi in cui sono disponibili i conteggi eseguiti ed i percorsi che li comprendono. La matrice  $M=AP$  ha dimensioni pari al numero degli archi (ovvero numero degli archi con conteggio) per il numero di copie O/D presenti sulla rete, tale matrice è detta matrice di assegnazione.

I modelli di scelta del percorso definiscono le stime  $p_{ki}$  delle frazioni  $p_{ki}$  e quindi le stime  $m_{li}$  delle frazioni  $m_{li}$ . Nel caso in esame la rete è di tipo stradale e le  $p_{ki}$  saranno stimate in funzione della probabilità di scegliere ciascun percorso  $k$  che collega la  $i$ -esima coppia O/D in funzione del vettore  $C$  dei costi di percorso:

$$p_{ki} = p[k/i](c)$$

in forma matriciale vale la seguente relazione:

$$\underline{M} = \underline{AP}(c)$$

Conoscendo quindi i costi d'arco e di percorso è stato possibile attraverso l'algoritmo implementato pervenire alla matrice  $M$  che approssima la vera matrice di assegnazione  $M$ . A causa delle approssimazioni insite nel modello di assegnazione (estrazione del percorso dalla rete, funzioni di costo, modello di scelta del percorso) la matrice di stima  $M$  si discosterà da quella vera incognita  $M$  a meno della matrice di scarti  $E^{ASS}$ :

$$f = Md = (\underline{M} + E^{ASS})d$$

Indicando con  $d$  una stima iniziale della generica componente del vettore di domanda, si calcola:

$$d^* = \underset{x \geq 0}{\operatorname{arg\,min}} [z_1(x, \underline{d}) + z_2(v(x), \underline{f})]$$

essendo  $d^*$  il vettore più vicino alla stima a priori di  $d$ , ovvero che minimizzi la distanza e, una volta assegnato alla rete, produca dei flussi  $v(d^*)$  i più vicini a quelli misurati  $f$ .

Le due funzioni  $z_1(x, d)$  e  $z_2(v(x), f)$  quantificano lo scarto del vettore di domanda O/D incognito  $x$  dalla stima a priori  $d$  e del vettore dei flussi ottenuto assegnando alla rete,  $v(x)$ , dal vettore dei

conteggi di traffico  $f$ . Lo stimatore utilizzato è del tipo GLS ovvero minimi quadrati generalizzati, esso fornisce il vettore dei flussi di domanda  $d$ . A questo punto del processo verrà stimato lo scarto quadratico medio  $MSE(d^*, d)$  e giudicata la qualità dell'approssimazione:

$$MSE(d^*, d) = \frac{1}{n_{od}} \sum_{rs} (d_{rs}^* - d_{rs})^2$$

$$RMSE\% = \frac{MSE(d^*, d)}{d_{..} / n_{OD}}$$

dove  $n_{od}$  è il numero di coppie O/D e di componenti del vettore  $d$ .

Nell'ambito dei modelli di assegnazione per lo studio delle reti stradali si è optato per un modello di scelta del percorso di tipo deterministico operando quindi una assegnazione di tipo DUE (Deterministic User Equilibrium), ne consegue che l'utilità percepita dall'utente sulla rete venga ipotizzata come deterministica, quindi non aleatoria, e tutti gli utenti scelgano l'itinerario che massimizza tale funzione di utilità. Da un punto di vista matematico l'assegnazione di equilibrio è eseguita attraverso l'individuazione del vettore dei flussi sulla base della corrispondenza del modello di domanda e di offerta. Lo studio della configurazione di equilibrio è subordinata alla congruenza tra i flussi di domanda, di percorso e di arco con i costi che da essi derivano; in particolare si è assunto che tali costi dipendano dai flussi sugli archi.

Nello specifico l'implementazione della procedura di matrix estimation consente di ottenere significative corrispondenze tra i valori di traffico misurati e i valori simulati dal modello, limitando al minimo gli scostamenti esistenti.

Le matrici così ricavate sono relative alla domanda di mobilità veicolare di mezzi leggeri e pesanti espressa nella mattina della giornata infrasettimanale feriala tra le ore 7:30 e le 8:30.

### 3.2.5 Modello di assegnazione dello stato di fatto macroindicatori prestazionali della rete

Per valutare gli impatti trasportistici degli scenari, sono stati selezionati alcuni indicatori che permettono di misurarne gli effetti a livello trasportistico sull'intera rete stradale. Il valore raggiungibile dai singoli indicatori individuati è stato calcolato attraverso l'uso del modello di simulazione del traffico, che ha consentito il confronto, tra i diversi scenari ipotizzati, delle variabili analizzate.

Il ricorso a parametri sintetici consente di rappresentare più direttamente le performance trasportistiche degli scenari, sia nella configurazione attuale, sia nelle diverse altre configurazioni di domanda e offerta che sono state predisposte.

Gli indicatori utilizzati per la descrizione quantitativa degli effetti che le diverse configurazioni di scenario produrrebbero sul sistema della mobilità sono riportati nell'elenco sottostante e sono tutti riferiti all'ora di punta del mattino del giorno infrasettimanale scolastico (7:30-8:00).

- **Numero di spostamenti veicolari con origine e/o destinazione nell'area di studio o in transito all'interno della stessa (numero veicoli equivalenti / ora):** indicatore utilizzato per valutare i parametri medi di velocità e distanza percorsa.
- **Distanza totale percorsa da tutti i veicoli in movimento nell'ora di punta (Veicoli in movimento sulla rete Veic\_eq\*Km):** è il prodotto tra il numero dei veicoli in transito su ogni arco stradale per la lunghezza dell'arco stesso. Teoricamente l'efficacia di una soluzione progettuale può essere raffigurata da una diminuzione di questo indicatore, che rappresenta il numero di km risparmiati nella percorrenza della rete dell'ora di punta, cioè

di quanto diminuiscono i km percorsi sull'intera rete. In realtà in presenza di reti congestionate, quale è quella oggetto di studio, il comportamento dell'utenza è quello di preferire itinerari più lunghi e veloci rispetto a percorsi brevi ma lenti. Ciò può comportare un aumento di questo indicatore in quegli scenari nei quali sono simulate soluzioni progettuali che prevedono la realizzazione di nuove strade che fungono da "tangenziali", rispetto ad un ambito congestionato.

- **Lunghezza media di ogni spostamento (m):** distanza media di ogni spostamento; indicatore calcolato come rapporto tra la distanza totale percorsa da tutti i veicoli in movimento nell'ora di punta nell'area di studio ed il numero di spostamenti effettuati nell'ora di punta. L'efficacia di una soluzione progettuale comporta una diminuzione di questo indicatore.
- **Tempo totale di viaggio sulle strade dei veicoli in movimento nell'ora di punta (minuti; Veic\_eq\*h):** indicatore calcolato come prodotto tra il numero dei veicoli in transito su un arco stradale per il tempo di percorrenza dello stesso nelle condizioni di traffico dello scenario. L'efficacia di una soluzione progettuale può essere raffigurata da una diminuzione di questo indicatore, che rappresenta il risparmio di tempo nella percorrenza della rete dell'ora di punta, cioè di quanto diminuisce il tempo speso dai veicoli sulla rete dell'area di studio. È un indicatore di fluidificazione (decongestionamento) della circolazione nell'area di studio.
- **Velocità media di spostamento (km/h):** indicatore che rappresenta la velocità media di percorrenza estesa a tutti i rami della rete. L'efficacia di una soluzione progettuale può essere raffigurata da un aumento della velocità media.
- **Tempo medio per l'effettuazione degli spostamenti (minuti):** indicatore riferito agli spostamenti interni all'area di studio e in attraversamento alla stessa. L'efficacia di una soluzione progettuale è espressa da una diminuzione del tempo medio di viaggio. È un indicatore di miglioramento delle condizioni della circolazione nell'area di studio.
- **Costo complessivo di trasporto (€):** rappresenta il valore monetario del costo di trasporto.

In Tabella 2 si riportano le stime degli indicatori trasportistici del modello dell'area comunale, dal cui confronto con quelli relativi agli scenari di progetto si determineranno gli impatti al livello macro.

<b>Scenario Attuale - Giornata ordinaria infrasettimanale ore 8.00 - 9.00</b>	
Numero di spostamenti totali	8.239
Distanza totale percorsa da tutti i veicoli in movimento nell'ora di punta (km)	34.615
Lunghezza media di ogni spostamento (km)	4,20
Minuti di viaggio di tutti i veicoli in movimento nell'ora di punta per percorrere la rete stradale	35.395
Velocità media di spostamento (km/h)	58,68
Tempo medio di ogni spostamento (minuti)	4,30
<b>COSTO GENERALIZZATO DI TRASPORTO (€)</b>	<b>17.244</b>

**Tabella 2: indicatori trasportistici stimati dal modello di macrosimulazione – stato di fatto**

### 3.2.6 Lo stato di fatto della circolazione veicolare

La costruzione del modello di simulazione del traffico, dettagliatamente descritto nei paragrafi precedenti, ha consentito di sviluppare una rappresentazione dello stato della circolazione di tutta la rete viabilistica urbana ed extraurbana presente nel territorio comunale di Montecchio E. oggetto di analisi.

Nelle successive pagine e nelle tavole allegate fuori testo si riportano i flussogrammi relativi ai carichi veicolare dello stato di fatto e del grado di saturazione di ogni singolo arco stradale (rapporto volume /capacità) della rete analizzata.

Le tavole dei flussi sulla rete rappresentano i valori di flusso veicolare totale (espresso in veicoli equivalenti e di spessore proporzionale al flusso in transito), stimati dal modello sulle diverse strade dell'area di studio per ciascuno scenario, con indicazione numerica di mezzi leggeri e pesanti equivalenti.

La tavola della congestione della circolazione, che rappresenta la criticità dei singoli archi stradali, mostra il grado di saturazione della capacità che si riscontra nell'ora di punta del mattino, in altre parole dal rapporto tra il volume in transito sul tronco stradale e la capacità massima di smaltimento.

In particolare, nelle rappresentazioni grafiche sono individuati:

- gli archi **soprassaturi**, con grado di saturazione  $> 1,00$ , rappresentati con colore viola;
- gli archi **congestionati**, con grado di saturazione tra 0,75 e 1,00, rappresentati con colore rosso;
- gli archi **vicini alla congestione**, con grado di saturazione tra 0,50 e 0,75, rappresentati con colore arancio;
- gli archi **fluidi**, con grado di saturazione tra 0,25 e 0,5, rappresentati con colore verde;
- gli archi **con riserva di capacità**, con grado di saturazione  $< 0,25$ , rappresentati con colore ciano.

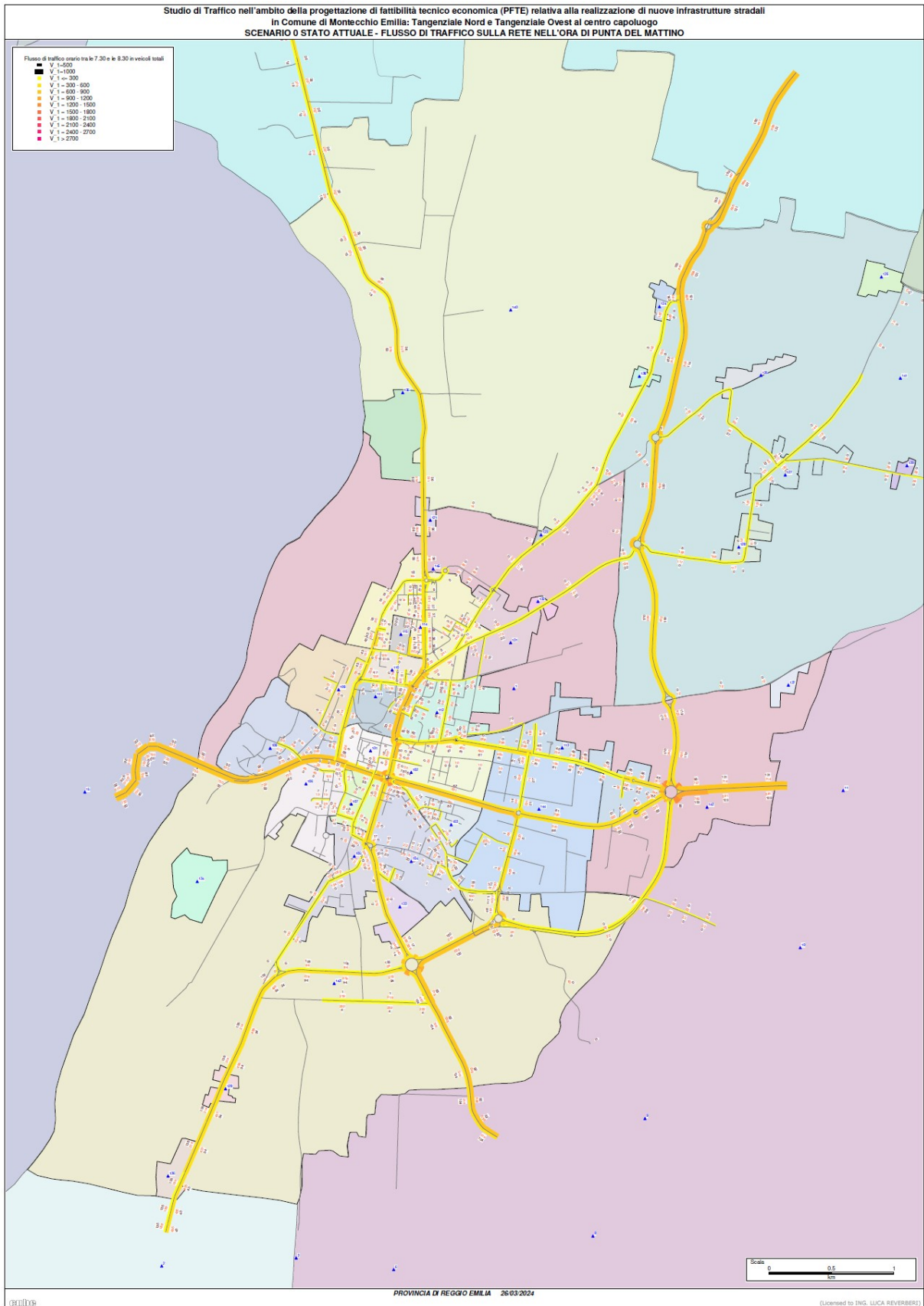
Le tavole grafiche mostrano come i flussi più intensi sulla rete ordinaria si riscontrano sulla SP28 sul suo intero percorso Est Ovest, con picchi su Strada Barco ad est della tangenziale e in corrispondenza del confine provinciale ovest rispettivamente di 1.700 e di 1.475 veicoli equivalenti / ora complessivi sulle due direzioni di marcia. Elevati anche i transiti sulla SP53 di Bibbiano, con flussi nell'ordine dei 1.400 veicoli equivalenti / ora complessivi sulle due direzioni nell'ora di punta del mattino, con una quota prevalente di mezzi provenienti da Sud in ingresso a Montecchio (814 veicoli).

A livello di viabilità urbana i flussi più consistenti sono presenti su Via dei Mille, dove in alcuni tratti sono presenti oltre 1.500 veicoli equivalenti / ora totali.

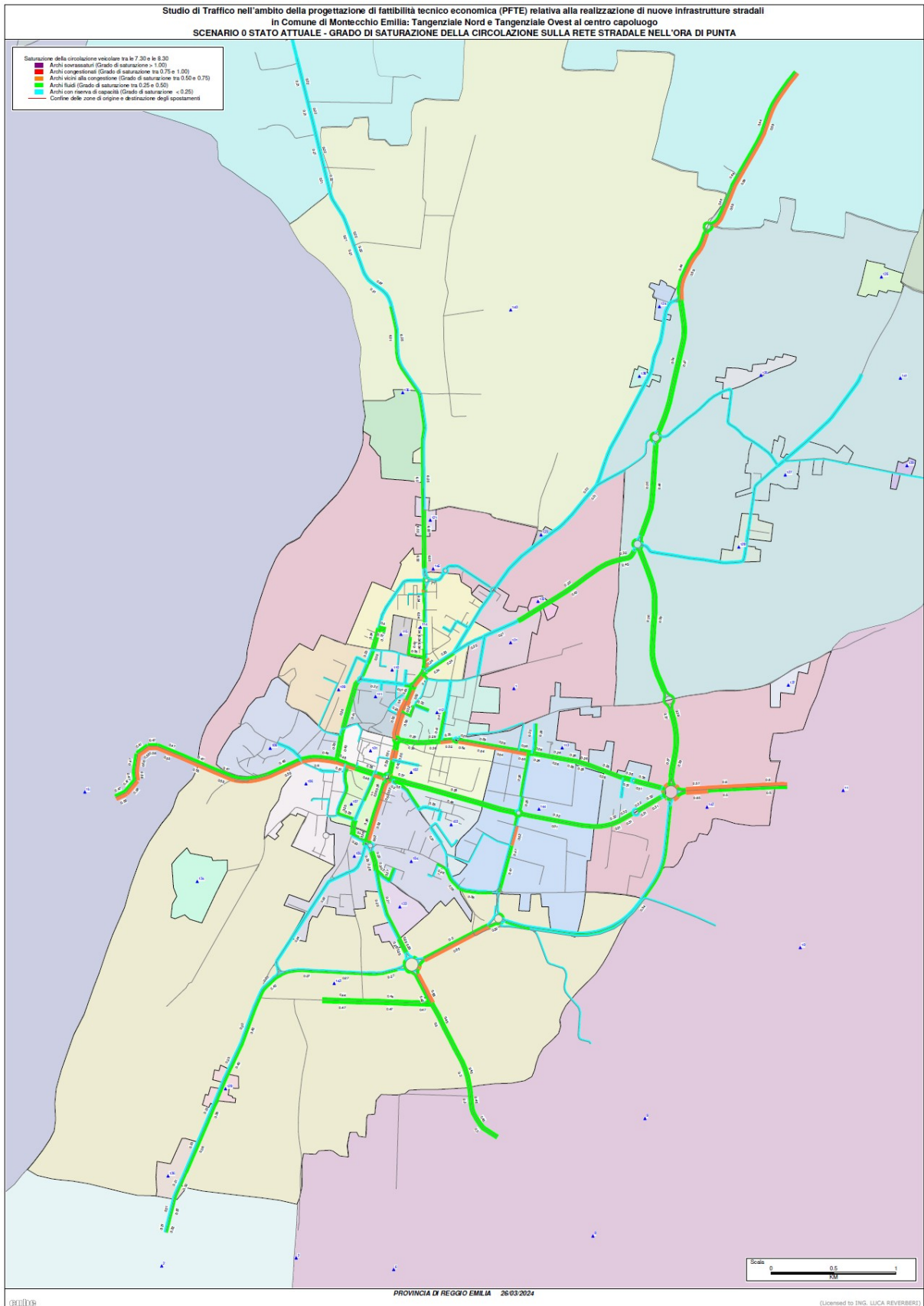
Sotto il profilo della congestione occorre evidenziare come non siano presenti archi sovrassaturi e congestionati (con saturazione della capacità oltre il 75%) e all'interno dell'ora di punta la fluidità della rete è buona. I pochi rallentamenti riscontrati in fase di rilevazione del traffico sono concentrati in corrispondenza delle immissioni alle intersezioni in corrispondenza dei dieci minuti di picco all'interno dell'ora di punta. I flussi di traffico che impegnano la viabilità di Montecchio sono infatti caratterizzati da una forte componente pendolare casa scuola casa lavoro, che tende a concentrare i flussi nei periodi di apertura delle attività.

Si riportano di seguito i grafi dello stato di fatto relativi al carico veicolare nell'ora di punta (Figura 21) e al grado di congestione (figura 22). I medesimi grafi sono stati inoltre riportati nelle tavole allegate fuori testo.





**Figura 21: flussogramma modello di macrosimulazione – stato di fatto 2024 – veicoli equivalenti nell’ora di punta 7:30 - 8:30**



**Figura 22: modello di macrosimulazione – stato di fatto 2024 – congestione ora di punta 7:30 - 8:30**

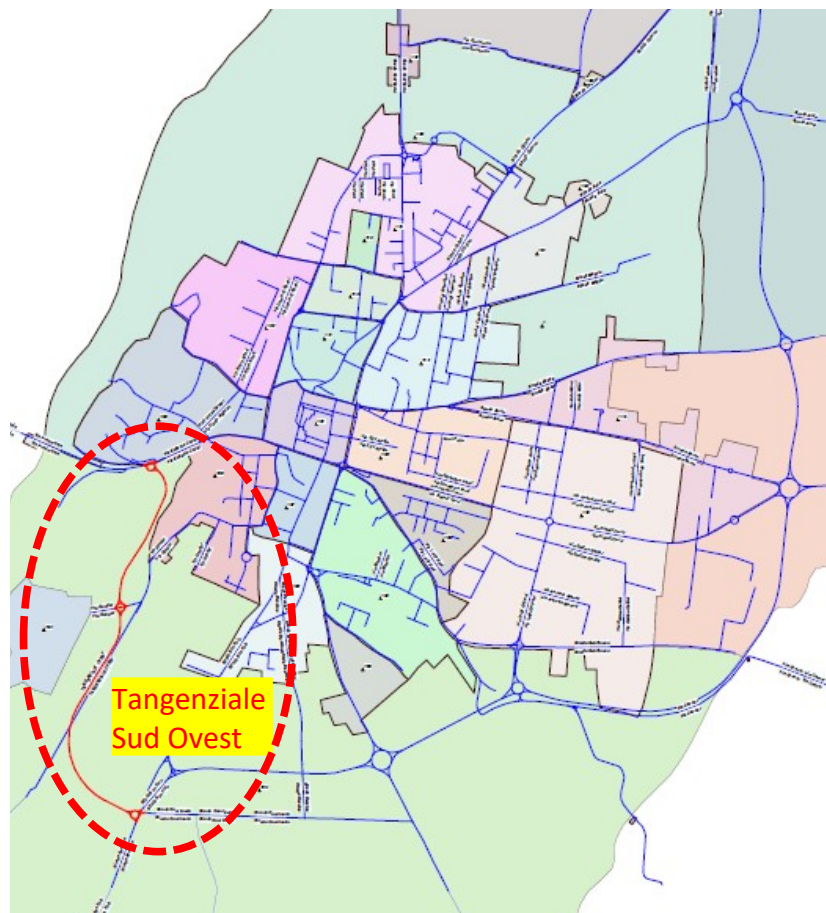
## 4 GLI SCENARI DI SIMULAZIONE ANALIZZATI

Attraverso l'utilizzo del modello informatizzato per l'assegnazione alle reti di trasporto è possibile, come descritto in precedenza, stimare il carico futuro dei nuovi archi stradali a partire dalla caratterizzazione degli spostamenti che compongono la domanda di traffico.

Dallo scenario di riferimento rappresentato dalla situazione attuale è stato quindi introdotto il nuovo tracciato da analizzare, con le proprie caratteristiche progettuali, e successivamente gli ulteriori interventi infrastrutturali e regolamentativi che delineano gli scenari programmatici futuri.

### 4.1 GLI SCENARI FUTURI

Nel grafo stradale sono stati pertanto aggiunti gli archi stradali relativi alla possibile ipotesi di collegamento tra la SP12 Strada San Polo e la SP28 Via Provinciale (Tangenziale Sud Ovest), con la configurazione indicata nella figura seguente.



**Figura 23: Caratteristiche planimetriche del tracciato di progetto**

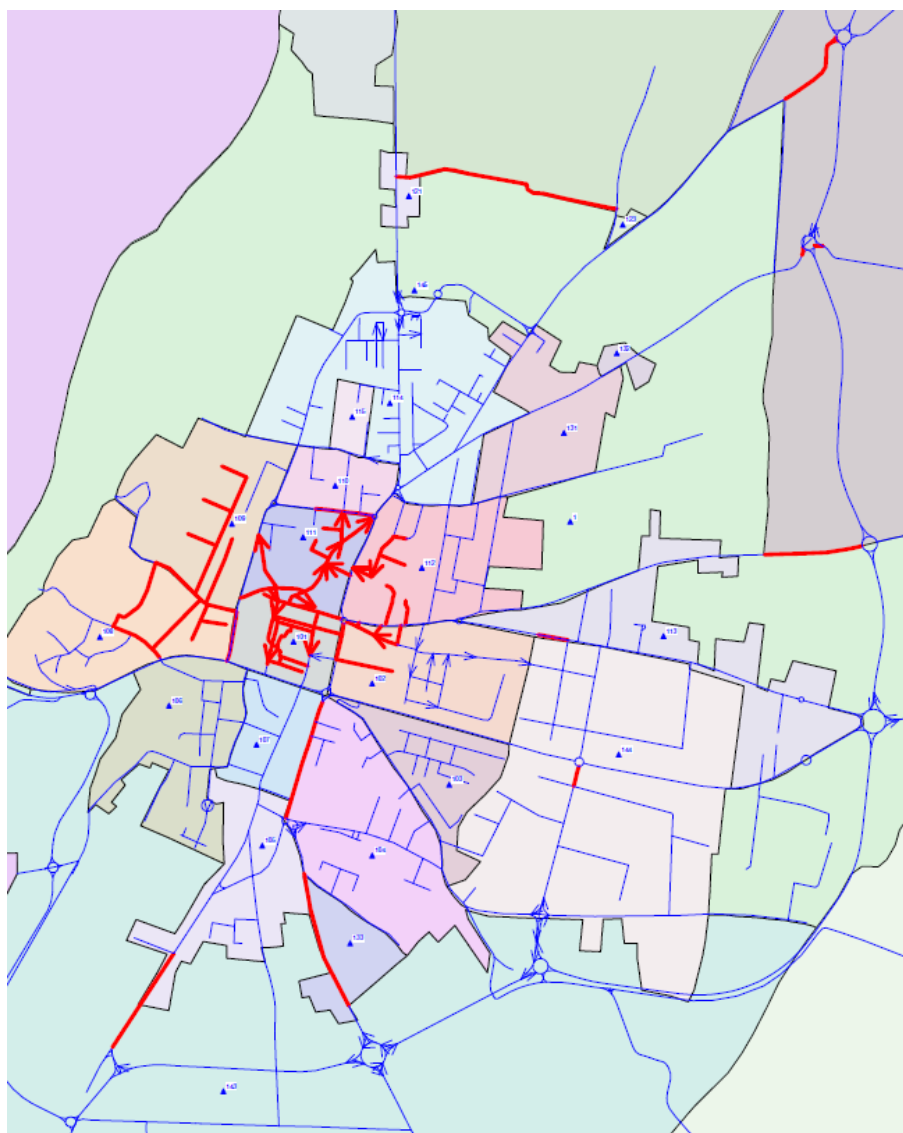
Sul fronte dell'incremento dell'offerta stradale, cioè l'insieme delle infrastrutture destinate ad assolvere alla domanda di mobilità, La Tangenziale Sud Ovest al centro capoluogo, che collega la SP12 Strada San Polo e la SP28 Via Provinciale, è stata considerata con le caratteristiche di tipo C1 in ambito extraurbano (con velocità di progetto  $V_p = 90$  Km/h) e con limite di velocità di 90 km/h

sull'intero percorso, tranne che negli svincoli a rotatoria dove il limite è di 50 km/h. È stata considerata una capacità di deflusso veicolare pari a 1.400 veicoli eq/ora per corsia.

Come emerso in fase di Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'art. 10 della L.R. 4/2018, si è poi provveduto alla definizione degli interventi di regolamentazione del traffico finalizzati alla massimizzazione dell'impiego della nuova infrastruttura e all'allontanamento del traffico dalle zone residenziali del centro abitato, come da richiesta di integrazioni in merito alla documentazione presentata Provincia di Reggio Emilia in data 09/10/2024, con riferimento allo studio trasportistico presentato.

Gli interventi regolamentativi della circolazione sono articolati in due categorie di veicoli: **la circolazione dei mezzi pesanti e dei mezzi privati motorizzati.**

Per quanto riguarda i mezzi pesanti attualmente la regolamentazione prevede le limitazioni al transito sugli archi stradali evidenziati in rosso nella figura seguente.

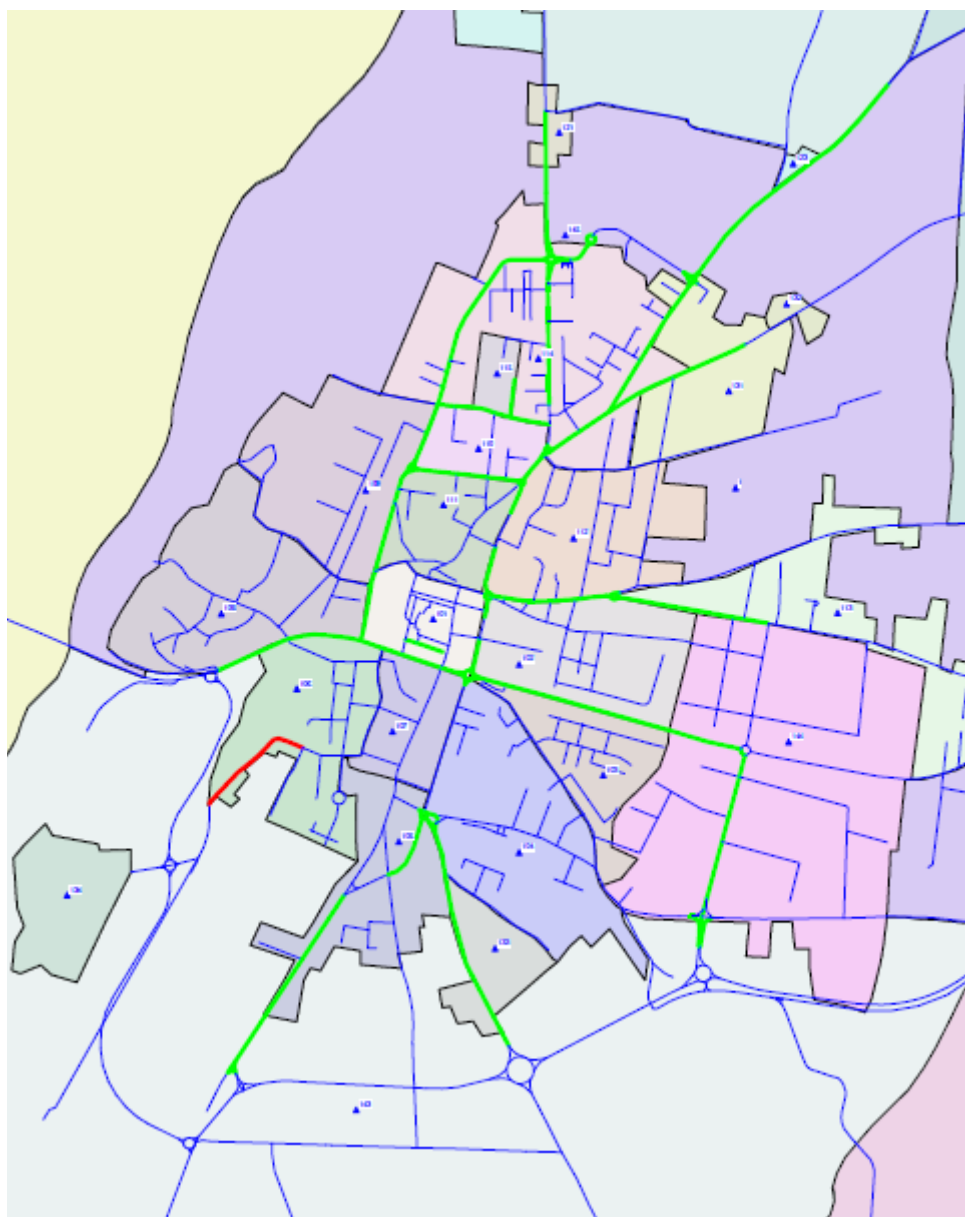


**Figura 24: Archi con limitazioni al transito dei mezzi pesanti (archi rossi)**





I nuovi limiti di velocità di 30 km/h sono stati introdotti sugli archi stradali rappresentati in verde nella figura seguente, che attualmente risultano gerarchizzati a livello di Strade di quartiere o Interquartiere (classe E) con limite di velocità di 50 km/h, che vengono sostanzialmente declassati a strade locali.

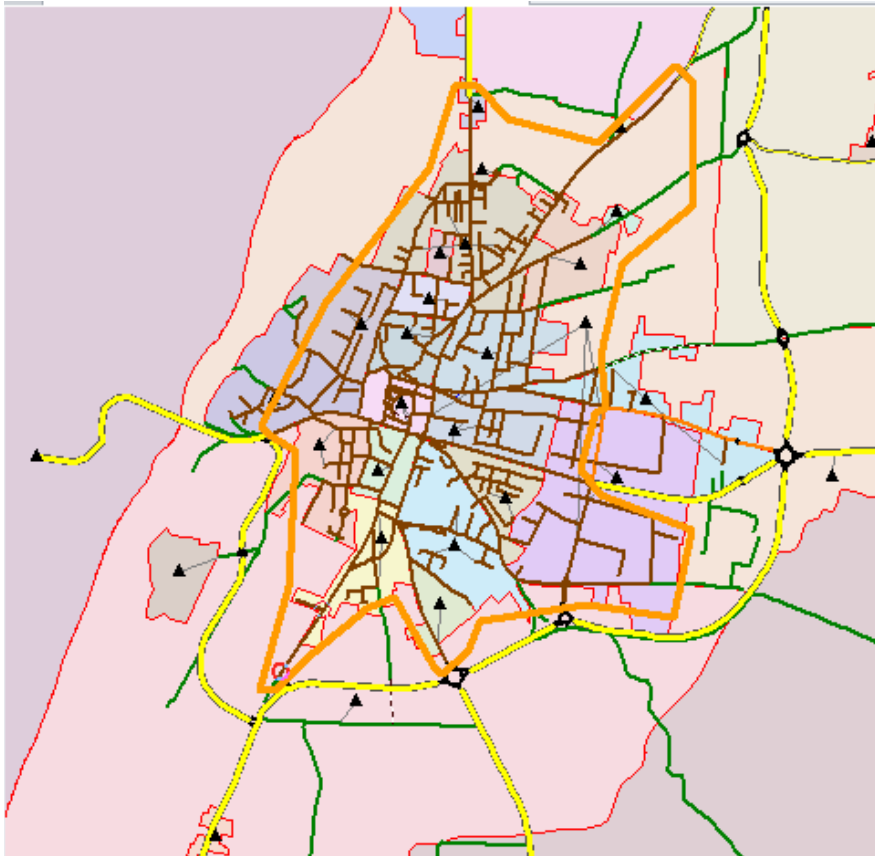


**Figura 26: Istituzione nuove “Strade Residenziali” Zone 30 di progetto (archi verdi)**

È evidente che la progettazione delle zone 30 dovrà essere approfondita al livello di dettaglio del singolo isolato, per ottimizzare l’accessibilità alle funzioni rare da tutelare (ospedali, scuole, ...) anche con l’introduzione di sensi unici, interventi fisici di moderazione del traffico, etc. per eliminare indesiderati effetti di redistribuzione del traffico alla scala locale (che sotto il profilo modellistico sono indicati come “effetto centroide”).

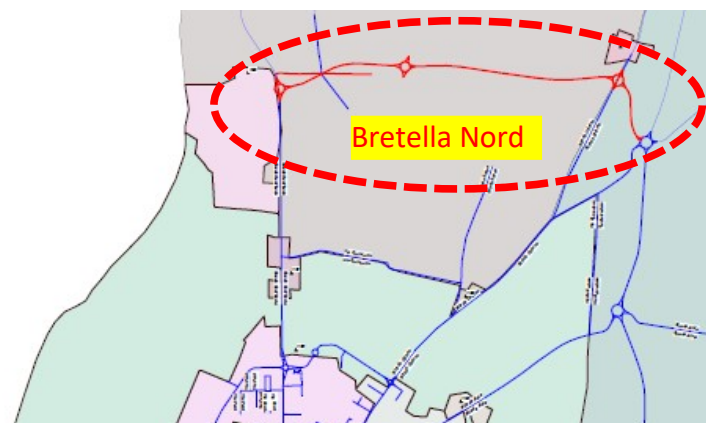
Ai fini dello studio delle conseguenze della politica sulla futura Tangenziale Sud Ovest, si è considerata la creazione di una unica Isola ambientale da tutelare dal traffico veicolare (ai sensi delle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico, emanate dal

Ministero dei Lavori Pubblici nel 1995) individuata con il perimetro arancione nella rappresentazione seguente e che contiene unicamente strade locali con limite di velocità di 30 km/h.



**Figura 27: Isola ambientale residenziale - Zona 30 di progetto**

Si è inoltre tenuto in considerazione un ulteriore intervento infrastrutturale che rientra nello scenario programmatico di breve periodo del Comune di Montecchio Emilia, la realizzazione della “Bretella Nord” di collegamento tra la SP12 Strada S. Ilario e la SP67, con la configurazione indicata nella figura seguente.



**Figura 28: Caratteristiche planimetriche della “Bretella Nord” in progetto.**

L'asse Nord è stato considerato con caratteristiche di tipo F1 in ambito extraurbano ( $V_p = 40/100$  Km/h); con carreggiata di larghezza 9,0 m, formata da due corsie di 3,50 m fiancheggiate da due banchine transitabili di 1,00 m ciascuna. La rotatoria a est collega la SP12 con la "tang. Nord"; da questa intersezione fino alla seconda rotatoria che si incontra (che è a servizio delle aree di cava presenti), la velocità è di 50 km/h. Dalla seconda rotatoria alla terza (che permette il raccordo con Strada Calerno), la velocità di progetto è di 70 km/h. Da qui al raccordo sulla rotatoria esistente sulla SP 67, la velocità è di 50 km/h. Conformemente al DM 5.11.2001 è stata attribuita al nuovo asse una capacità di 800 veicoli eq/ora per corsia. Con la realizzazione della bretella nord si è tenuto conto che il futuro accesso alle aree nord avverrà dalla nuova rotatoria mediana prevista dal progetto, in sostituzione dell'attuale accesso semaforizzato sulla SP12, per accedere alle aree di cava.

Con l'applicazione del modello di simulazione sono quindi stati sviluppati i seguenti quattro scenari trasportistici, concordati con il tavolo tecnico, che mostrano la futura redistribuzione del traffico nelle infrastrutture di progetto e in quelle afferenti.

- a) *SCENARIO IPOTESI 1) CON REALIZZAZIONE TANGENZIALE OVEST;*
- b) *SCENARIO IPOTESI 2) CON REALIZZAZIONE TANGENZIALE OVEST E LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI SU SP28;*
- c) *SCENARIO IPOTESI 3) CON TANGENZIALE OVEST, LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI SU SP28 E ISTITUZIONE STRADE RESIDENZIALI ZONE 30;*
- d) *SCENARIO IPOTESI 4) PROGRAMMATICO CON TANGENZIALI OVEST E NORD, LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI, STRADE RESIDENZIALI - ZONE 30 E ACCESSO AREE NORD DALLA NUOVA ROTATORIA MEDIANA.*

I risultati dello Studio sono specificati dalle rappresentazioni grafiche seguenti, dove vengono dettagliati gli effetti della redistribuzione del traffico, con l'attuazione dei diversi scenari analizzati, attraverso i flussogrammi relativi ai carichi veicolari futuri stimati e del grado di saturazione di ogni singolo arco stradale (rapporto volume /capacità) della rete analizzata.

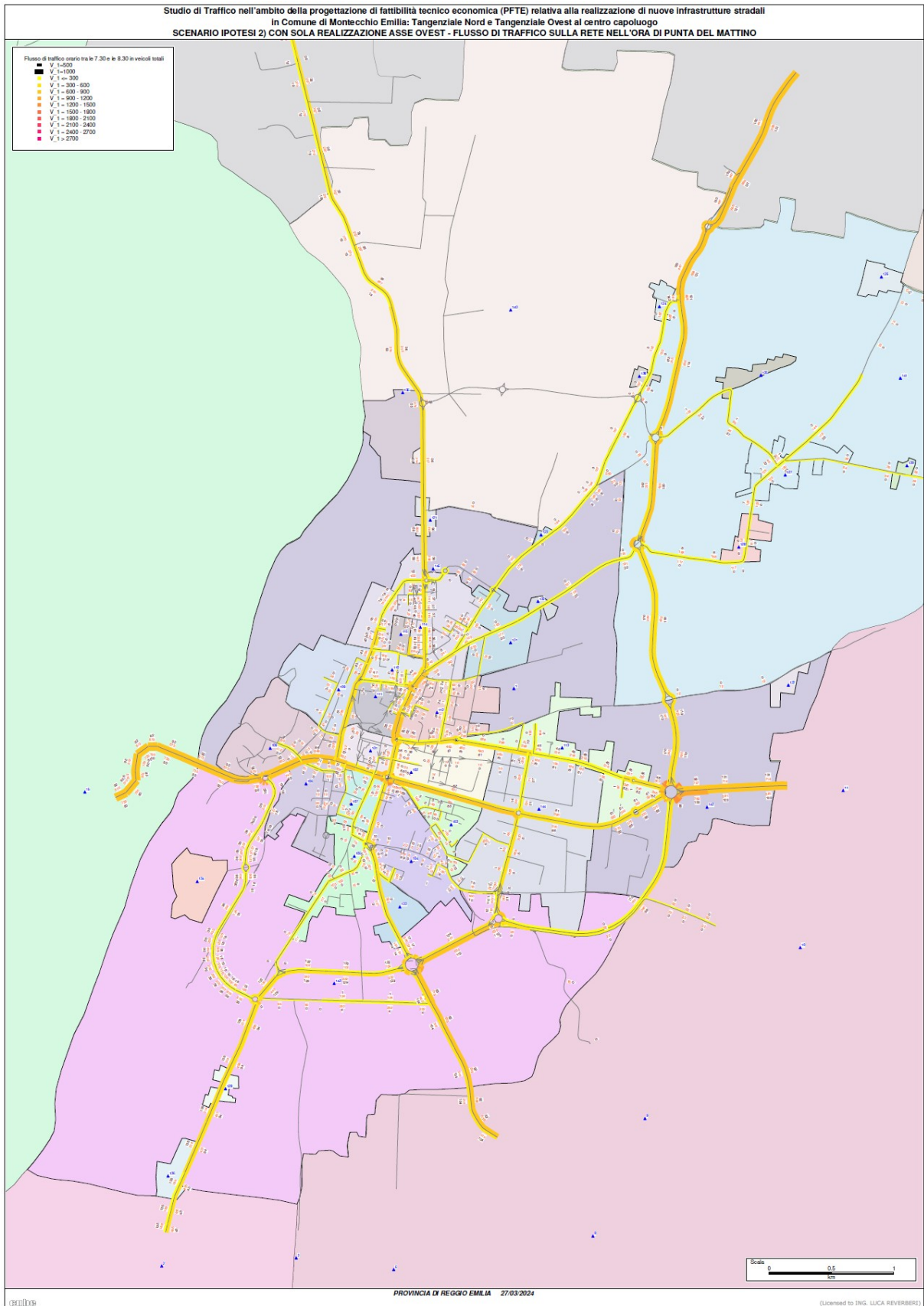
Le scale di lettura delle rappresentazioni grafiche sono le medesime già descritte in precedenza per la rappresentazione dello stato attuale della circolazione (Scenario 0 – Stato di fatto).

Per ciascuno scenario è inoltre riportata una grafica di confronto della redistribuzione dei flussi di ciascuno scenario rispetto allo stato attuale con un flussogramma proporzionale alle differenze del numero di veicoli equivalenti complessivi (leggeri + pesanti) in ciascun arco della rete stradale, in rosso dove il traffico aumenta e in verde dove diminuisce.

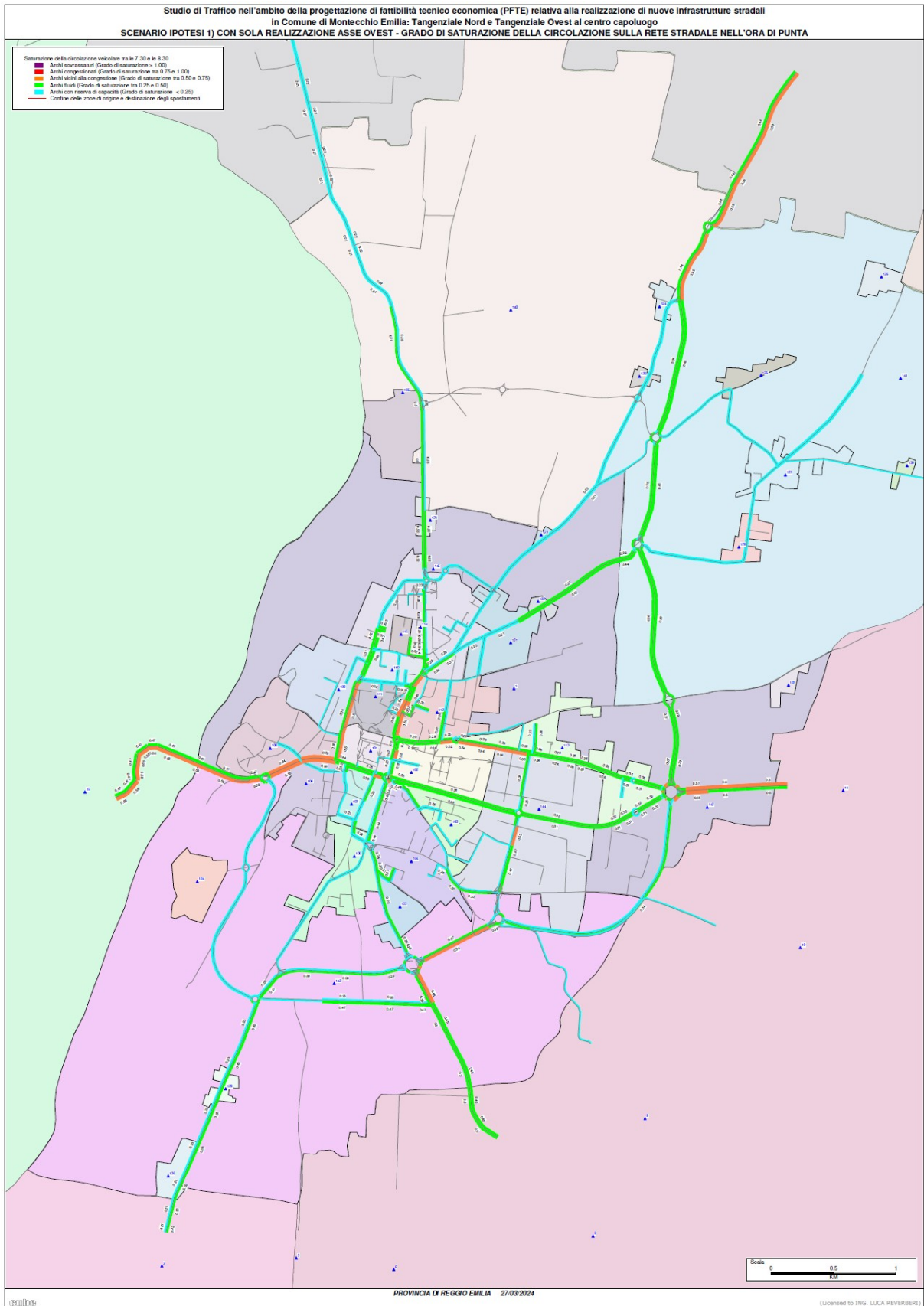
**Non sono stati sviluppati scenari futuri a orizzonti temporali più ampi (decennali) poiché confronti diacronici di rilievi di traffico effettuati in prossimità dell'area di studio mostrano una significativa diminuzione dei livelli del traffico attuale rispetto alla situazione ante Covid (2019), nell'ordine del 20%; fenomeno che può ragionevolmente considerarsi consolidato in futuro dalla sempre maggiore diffusione dello "smart – working".**

**Il prossimo miglioramento tecnologico nella produzione dei veicoli e il rinnovo del parco macchine circolante (pur nella attuale incertezza nella normativa di là da venire sulla produzione dei veicoli) rende presumibilmente le condizioni attuali come quelle più gravose per quantità e qualità dei veicoli circolanti e di conseguenza degli impatti ambientali del traffico veicolare.**

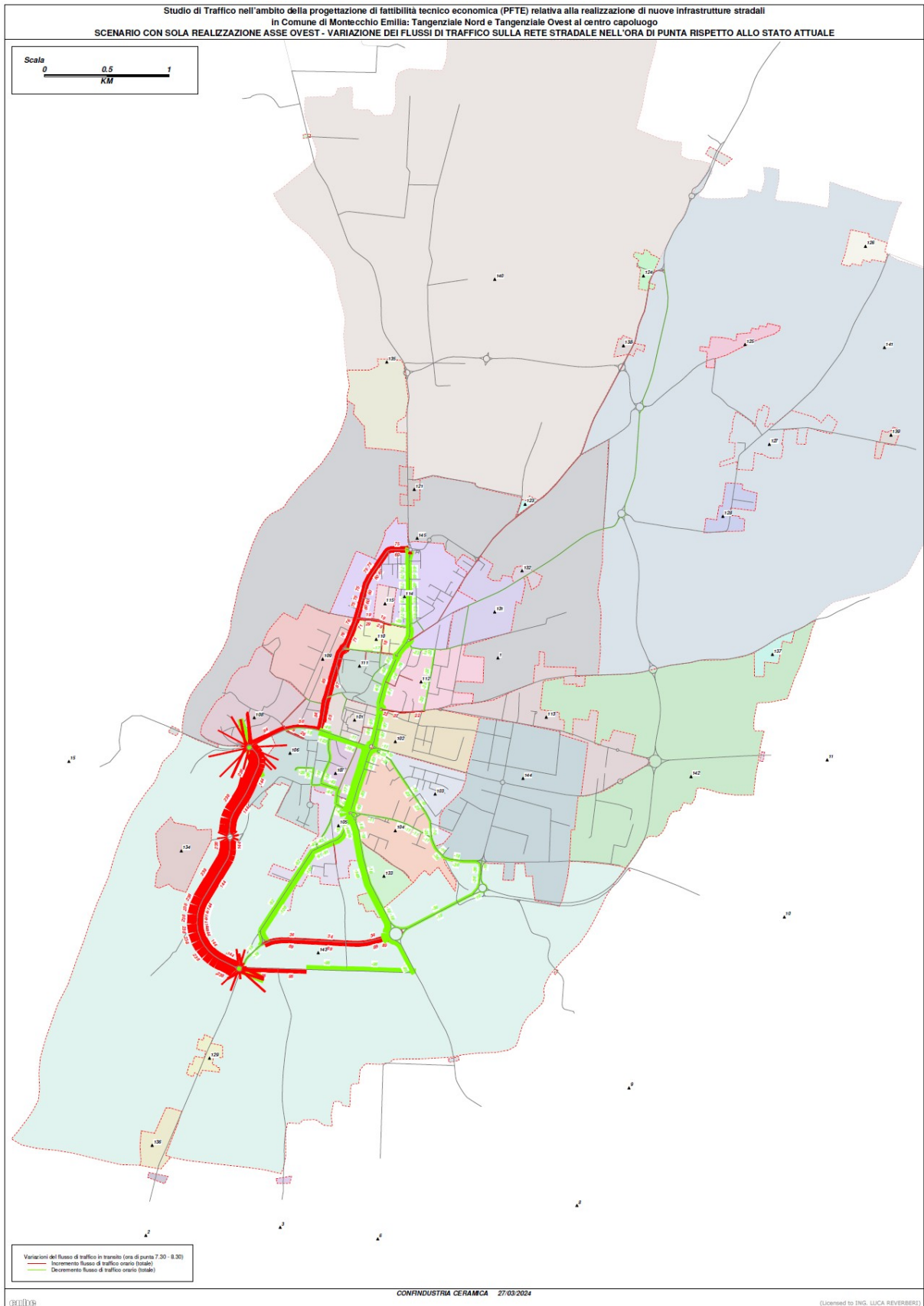




**Figura 29: flussogramma modello di macrosimulazione – ipotesi 1) con SOLA REALIZZAZIONE ASSE OVEST – veicoli equivalenti nell’ora di punta 7:30 - 8:30**

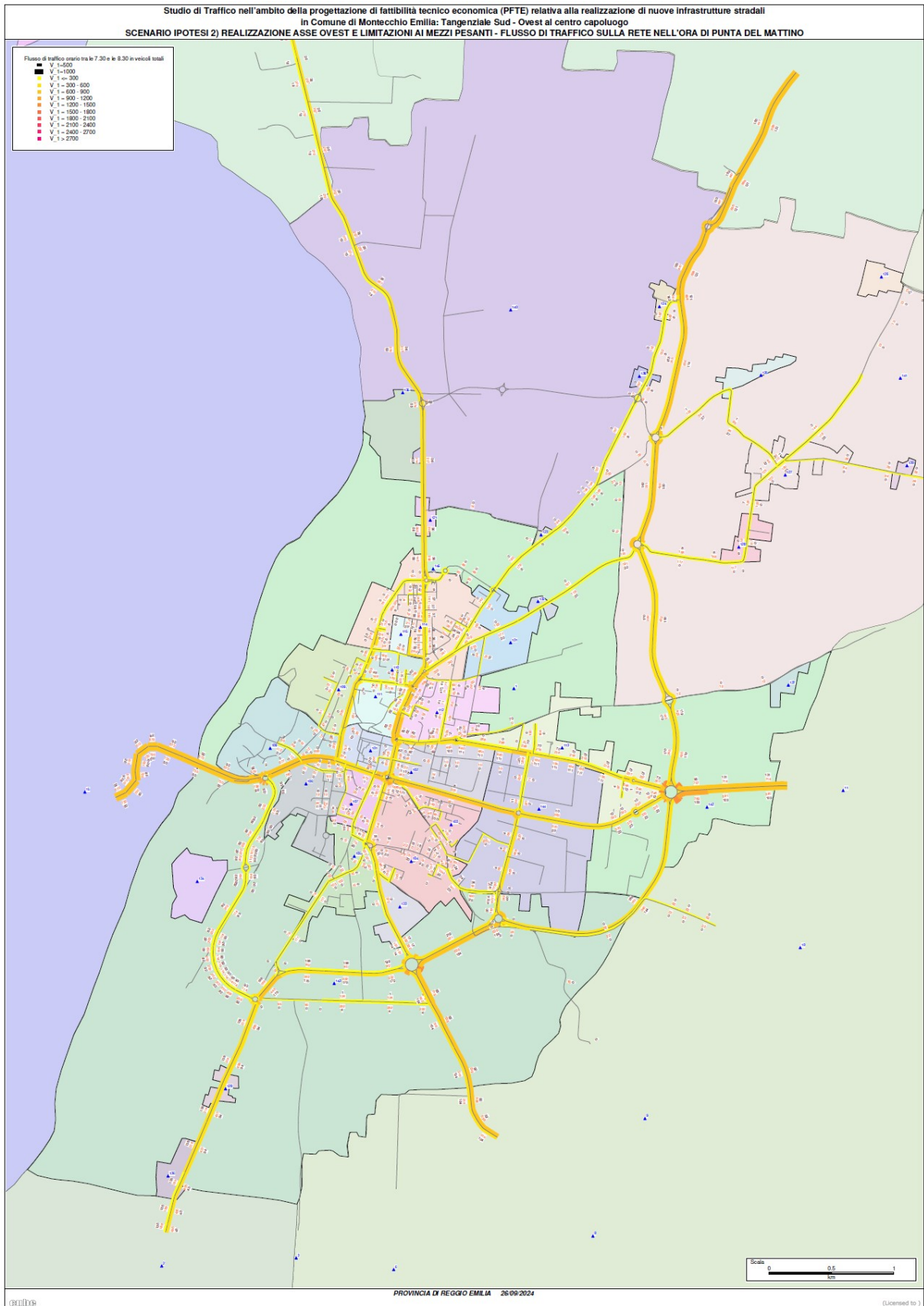


**Figura 30: flussogramma modello di macrosimulazione – ipotesi 1) con SOLA REALIZZAZIONE ASSE OVEST – congestione ora di punta 7:30 - 8:30**



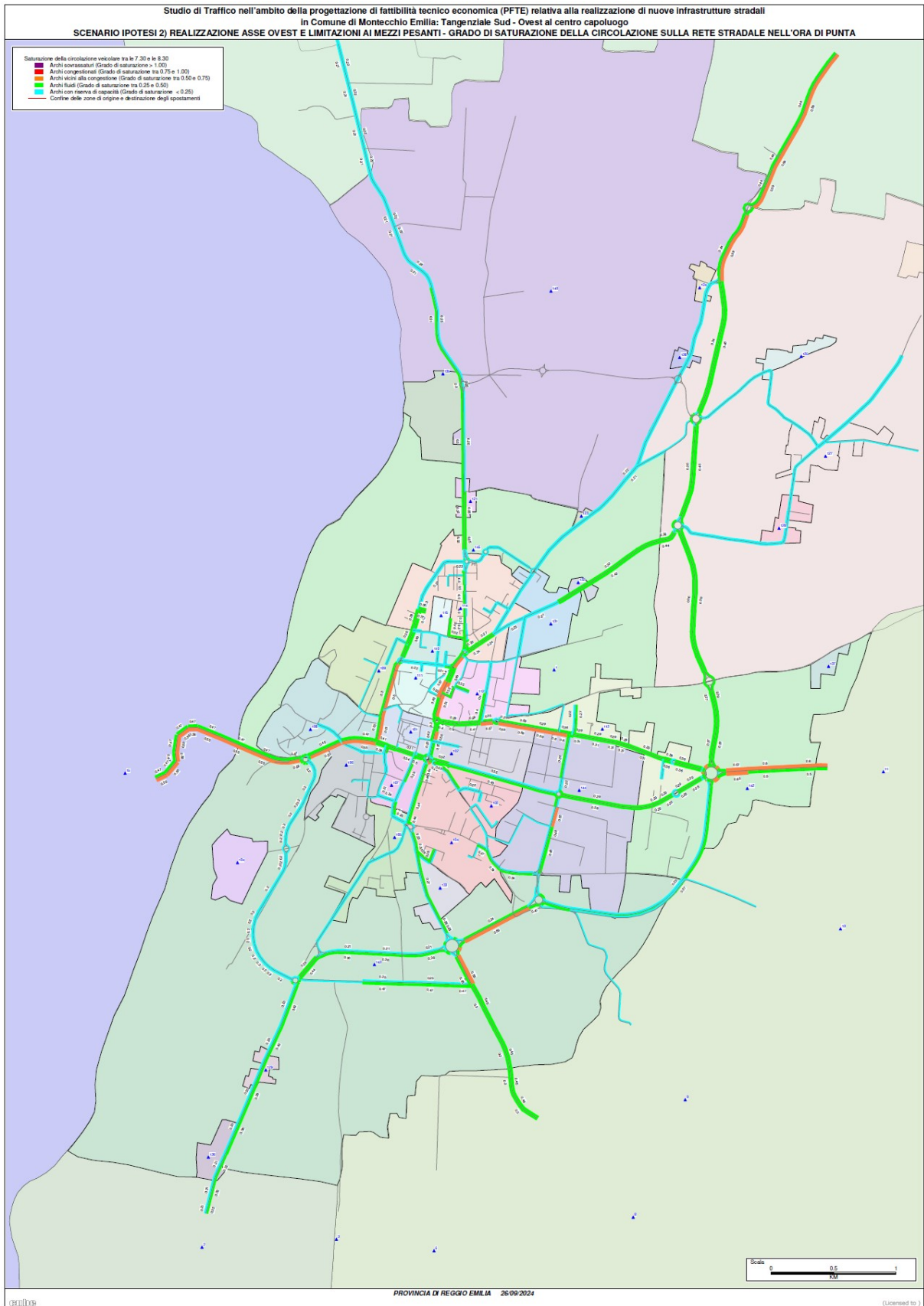
**Figura 31: Variazione del flussi di traffico tra ipotesi 1) con SOLA REALIZZAZIONE ASSE OVEST e stato attuale - ora di punta 7:30 – 8:30**



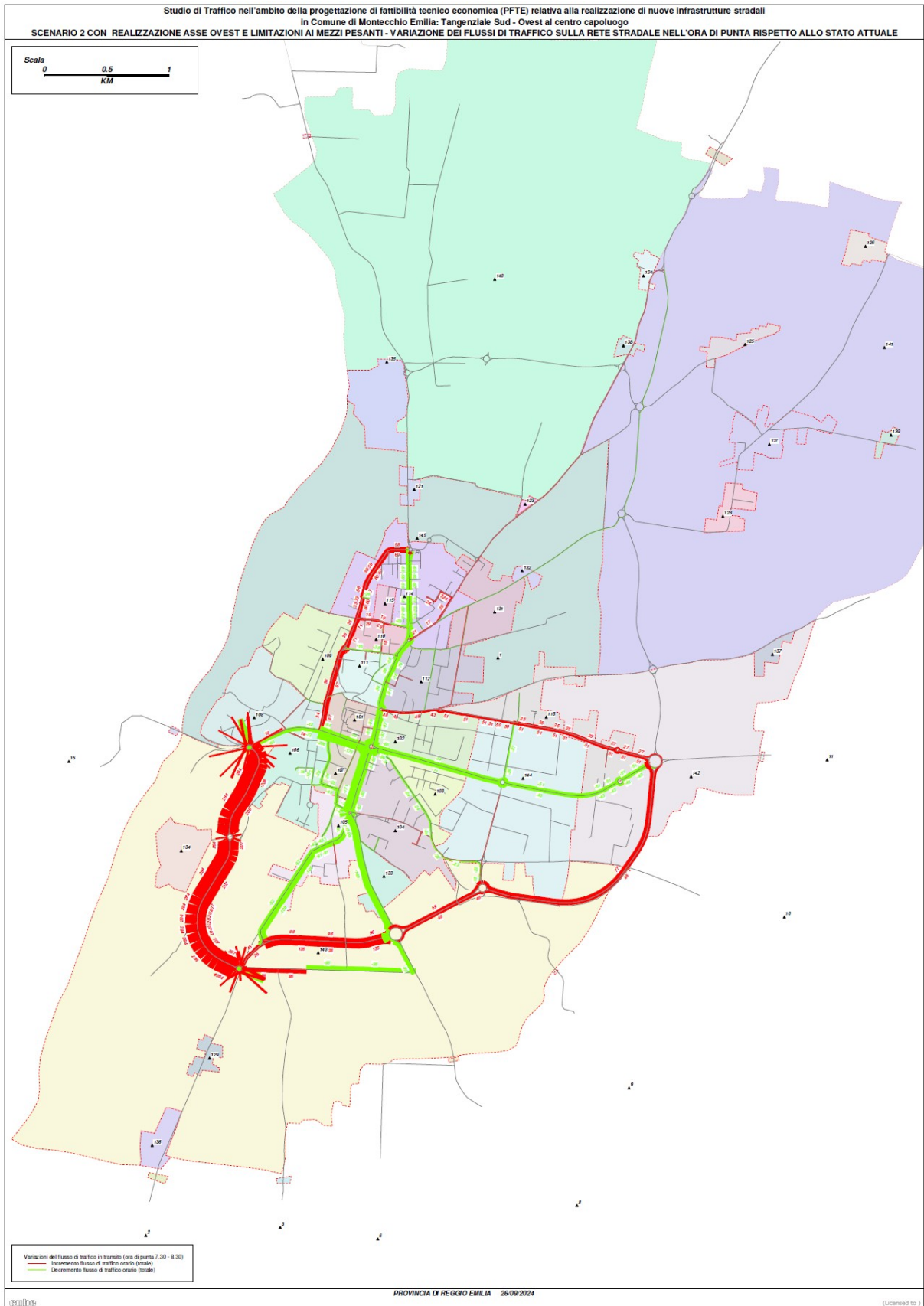


**Figura 32: flussogramma modello di macrosimulazione – ipotesi 2) con TANGENZIALE OVEST e LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI SU SP28– veicoli equivalenti nell’ora di punta 7:30 - 8:30**

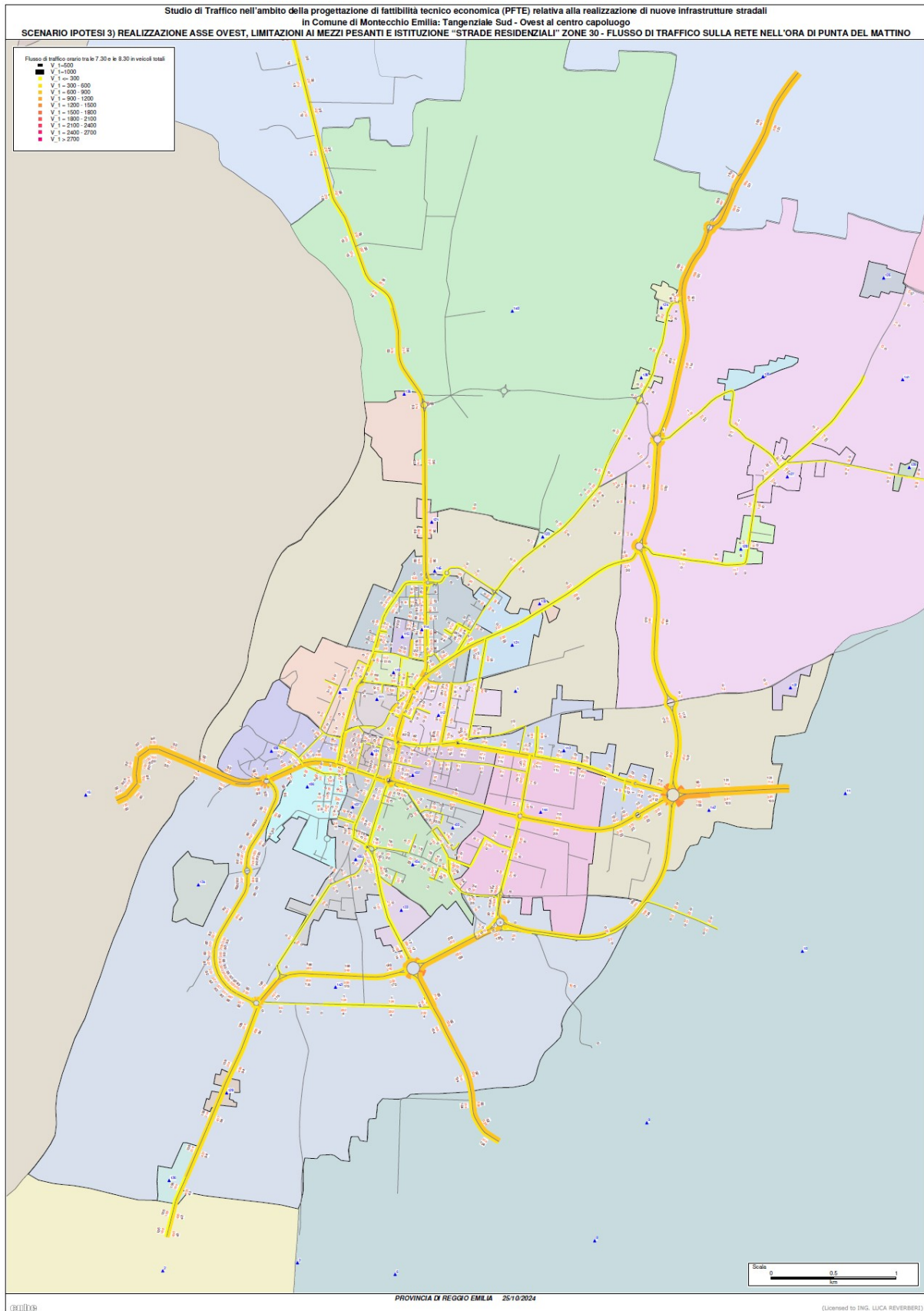




**Figura 33: flussogramma modello di macrosimulazione – ipotesi 2) con TANGENZIALE OVEST e LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI SU SP28 – congestione ora di punta 7:30 - 8:30**

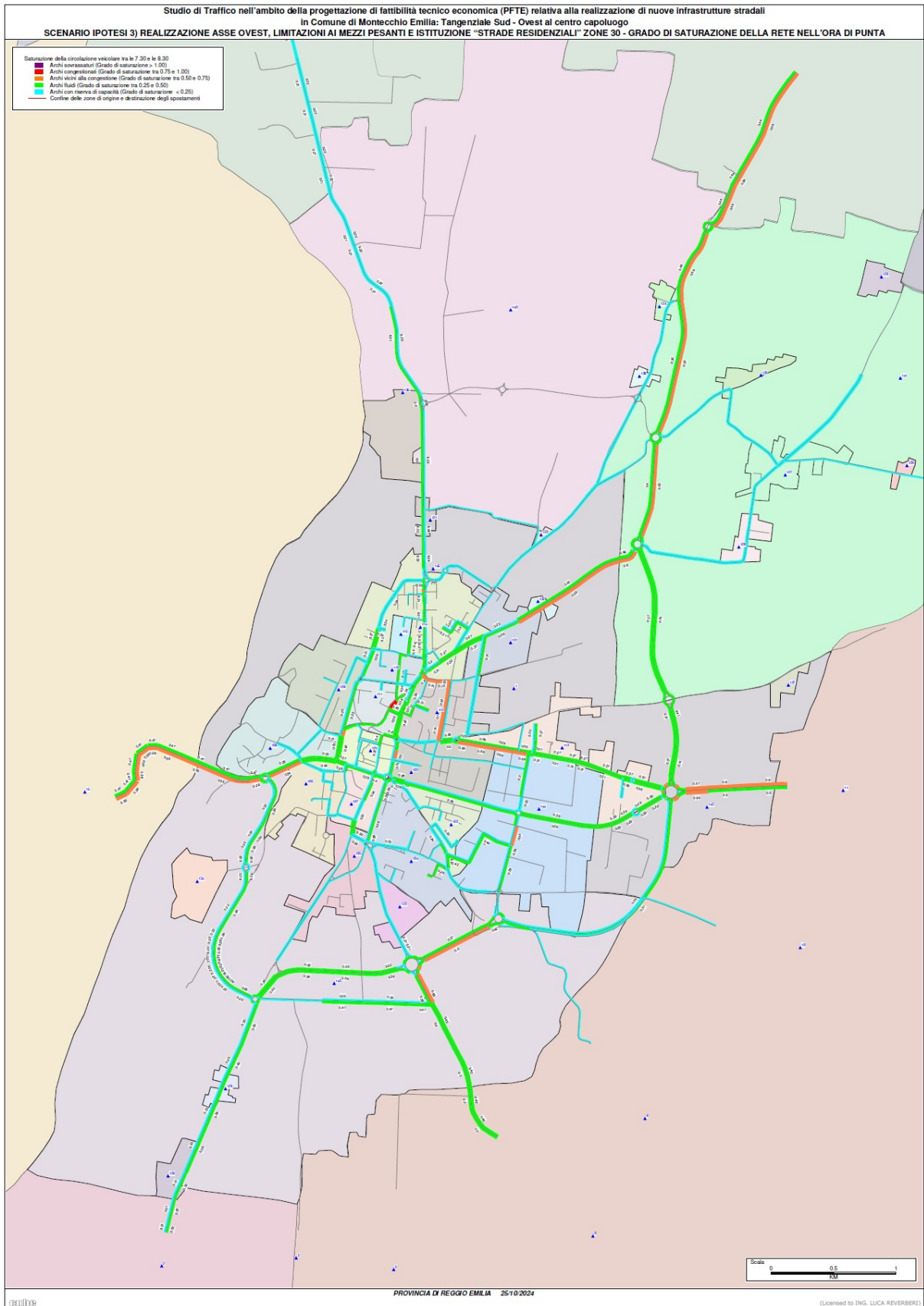


**Figura 34: Variazione del flussi di traffico tra ipotesi 2) con TANGENZIALE OVEST e LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI SU SP28 e stato attuale - ora di punta 7:30 – 8:30**



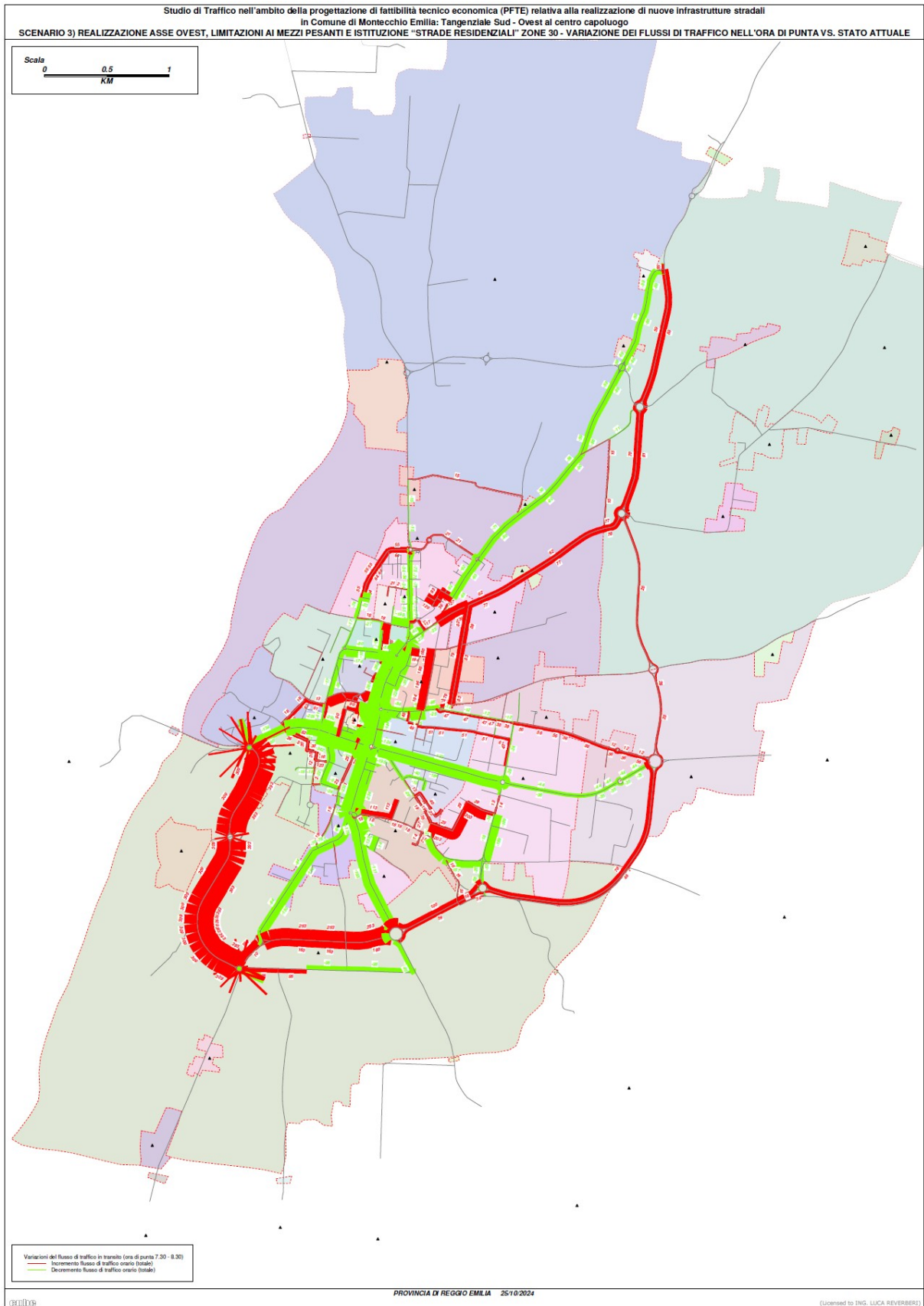
**Figura 35: flussogramma modello di macrosimulazione – *Ipotesi 3)* con *TANG. OVEST*, *LIMITAZIONI ai MEZZI PESANTI* e *ZONE 30*– veicoli equivalenti nell’ora di punta 7:30 - 8:30**



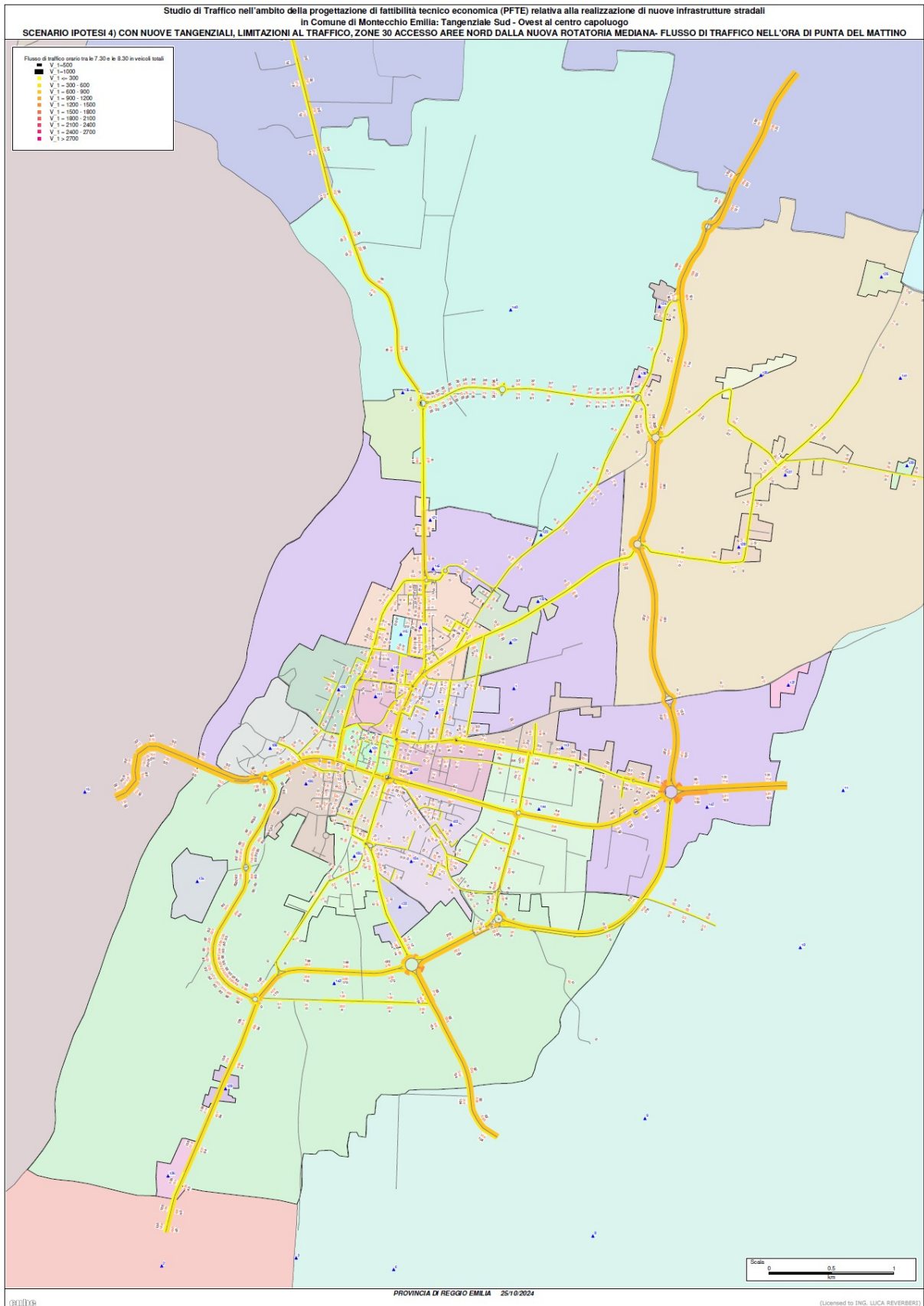


**Figura 36: flussogramma modello di macrosimulazione – *Ipotesi 3)* con TANG. OVEST, LIMITAZIONI ai MEZZI PESANTI e ZONE 30 – congestione ora di punta 7:30 - 8:30**

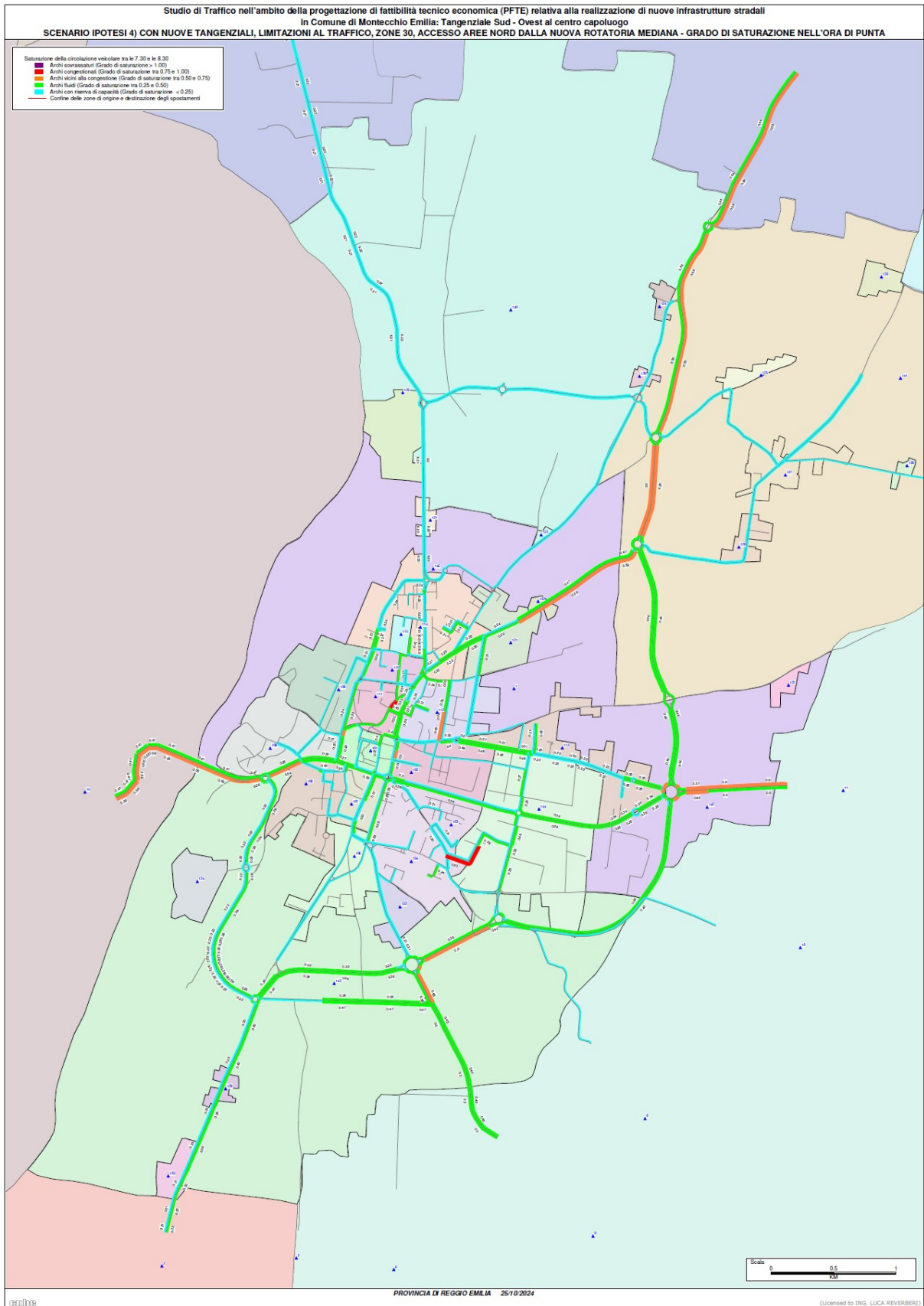




**Figura 37: Variazione del flussi di traffico tra *Ipotesi 3)* con *TANG. OVEST, LIMITAZIONI ai MEZZI PESANTI e ZONE 30* e stato attuale - ora di punta 7:30 – 8:30**

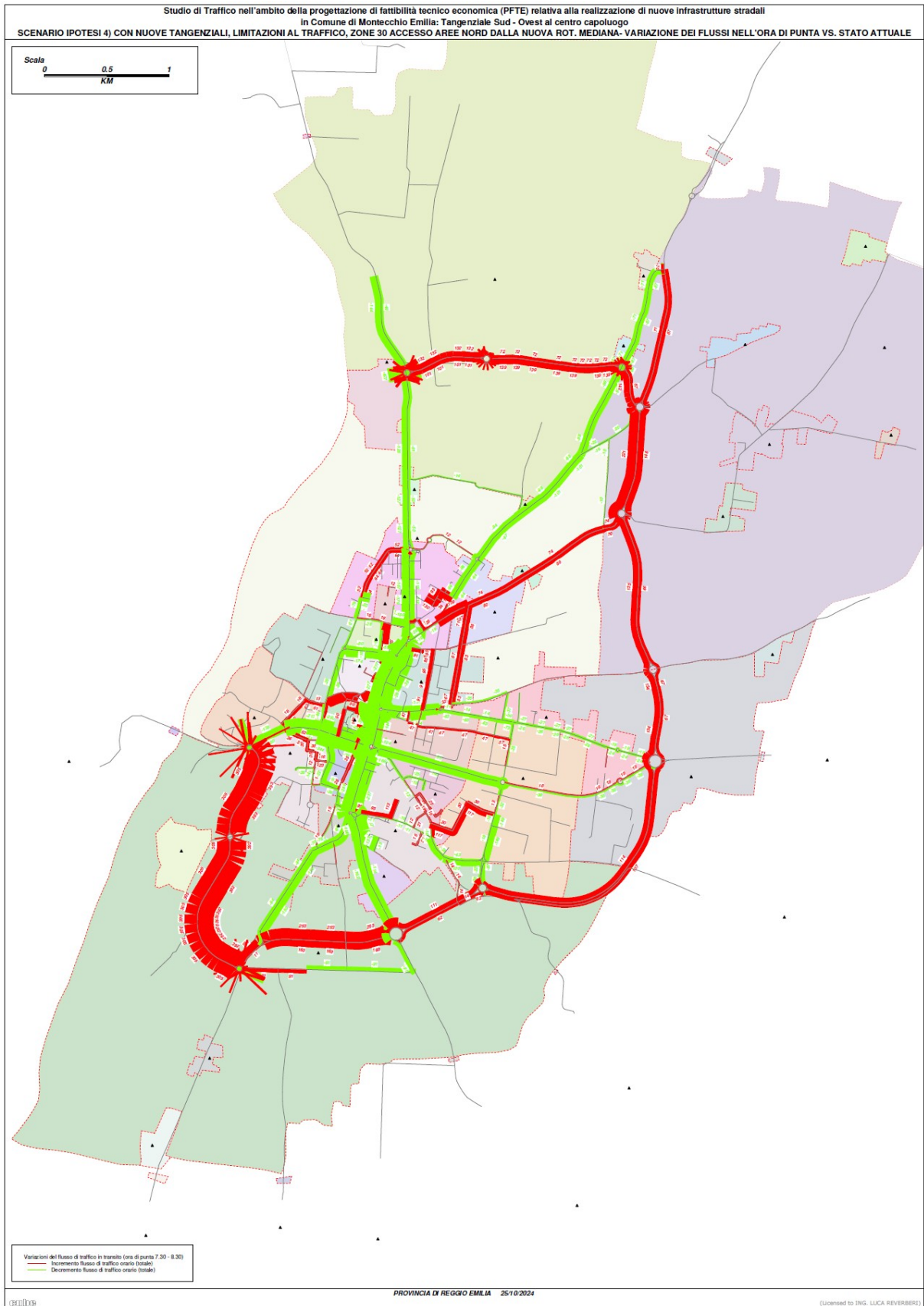


**Figura 38: flussogramma modello di macrosimulazione – Ipotesi 4) di Medio periodo come precedente e BRETELLA NORD – veicoli equivalenti nell’ora di punta 7:30 - 8:30**



**Figura 39: flussogramma modello di macrosimulazione – Ipotesi 4) di Medio periodo come precedente e BRETELLA NORD – congestione ora di punta 7:30 - 8:30**





**Figura 40: Variazione del flussi di traffico tra Ipotesi 4) di Medio periodo come precedente e BRETELLA NORD e stato attuale - ora di punta 7:30 – 8:30**



#### 4.1.1 Indicatori di sintesi

Anche per gli scenari futuri descritti in precedenza attraverso l'uso del modello è stata effettuata una stima degli indicatori che permettono di misurarne gli effetti a livello trasportistico sull'intera rete stradale.

Per valutare gli impatti trasportistici, sono stati calcolati e messi a confronto gli indicatori riportati in Tabella 3, che riassume gli impatti anche in chiave di ACB.

Il ricorso a parametri sintetici consente di rappresentare più direttamente le performance trasportistiche degli scenari e di valutarne il confronto con lo stato attuale. Gli indicatori utilizzati per la descrizione quantitativa degli effetti sono i medesimi già descritti in precedenza per lo stato attuale, sempre riferiti all'ora di punta del mattino del giorno infrasettimanale scolastico (7,30-8,30). **Oltre a questi sono riportati i livelli di carico della nuova infrastruttura nelle configurazioni di scenario ipotizzate.**

INDICATORI TRASPORTISTICI RELATIVI AGLI SCENARI SIMULATI Giorno ordinario infrasettimanale ore 7.30 - 8.30					
SISTEMA INFRASTRUTTURALE SIMULATO	Scenario 0 STATO DI FATTO (IT17)	Scenario ipotesi 1) con REALIZZAZIONE TANGENZIALE OVEST	Scenario ipotesi 2) con REALIZZAZIONE TANGENZIALE OVEST E LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI SU SP28	Scenario ipotesi 3) Con TANGENZIALE OVEST, LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI SU SP28 E ISTITUZIONE STRADE RESIDENZIALI ZONE 30	Scenario PROGRAMMATICO ipotesi 4) con TANGENZIALI OVEST E NORD LIMITAZIONE TRANSITO MEZZI PESANTI E STRADE RESIDENZIALI ZONE 30
Numero di spostamenti totali (veicoli equivalenti Leggeri + pesanti) sulla rete stradale	8.239	8.239	8.239	8.239	8.239
Incremento spostamenti dovuti ai nuovi insediamenti (veicoli equivalenti Leggeri + pesanti)	0	0	0	0	0
Distanza totale percorsa da tutti i veicoli in movimento nell'ora di punta (km)	34.615	34.760	35.209	35.334	35.513
Lunghezza media di ogni spostamento (km)	4,20	4,22	4,27	4,29	4,31
Minuti di viaggio complessivo di tutti i veicoli in movimento nell'ora di punta	35.395	34.866	35.209	40.609	40.313
Velocità media di spostamento (km/h)	58,68	59,82	60,00	52,21	52,86
Tempo medio di ogni spostamento (minuti)	4,30	4,23	4,27	4,93	4,89
Flusso orario totale bidirezionale Tangenziale Ovest di progetto (veicoli equivalenti / ora) Massimo carico	0	382	492	702	698
Flusso orario veicoli leggeri bidirezionale Tangenziale Ovest di progetto (veicoli leggeri / ora) Massimo carico	0	329	317	528	523
Flusso orario mezzi pesanti bidirezionale Tangenziale Ovest di progetto (veicoli pesanti / ora) Massimo carico	0	22	70	70	70
TGM giornaliero (veicoli / giorno) Tangenziale Ovest Massimo carico	0	3.419	3.777	5.836	5.794
<b>COSTO GENERALIZZATO DI TRASPORTO (€)</b>	<b>17.244</b>	<b>17.148</b>	<b>17.345</b>	<b>18.727</b>	<b>18.698</b>
DIFFERENZE INDICATORI TRASPORTISTICI RELATIVI AGLI SCENARI SIMULATI					
VALORI DI CONFRONTO		Scenario 1) Vs Scenario 0	Scenario 2) Vs Scenario 0	Scenario 3) Vs Scenario 0	Scenario 4) Vs Scenario 0
Numero di spostamenti totali		0	0	0	0
Distanza totale percorsa da tutti i veicoli in movimento nell'ora di punta (km)		145	594	719	898
lunghezza media di ogni spostamento (km)		0,02	0,07	0,09	0,11
Minuti di viaggio complessivo di tutti i veicoli in movimento nell'ora di punta		-529	-187	5.213	4.918
Velocità media di spostamento (km/h)		1,14	1,32	-6,47	-5,82
Tempo medio di ogni spostamento (minuti)		-0,06	-0,02	0,63	0,60
<b>COSTO GENERALIZZATO DI TRASPORTO (€)</b>		<b>-96</b>	<b>102</b>	<b>1.483</b>	<b>1.454</b>

**Tabella 3: indicatori trasportistici stimati dal modello di macrosimulazione**

Dall'analisi degli indicatori di sintesi, emerge che la realizzazione della nuova **“Tangenziale Sud Ovest”**, attuata senza provvedimenti collaterali, non offre un molto più marcato beneficio sotto il profilo dei tempi di viaggio e del costo generalizzato di trasporto. Nello **scenario 1)** si registra una diminuzione di -3,85 sec nel tempo medio di viaggio necessario per ogni spostamento e una diminuzione di 96 euro del costo generalizzato di trasporto dell'ora di punta, ma è tuttavia significativa la quota di traffico esternalizzata dal centro urbano. I mezzi che impegneranno la connessione sud - ovest sono stimati complessivamente in 382 veicoli equivalenti nell'ora di punta (generati da 329 autovetture e 22 mezzi pesanti, pari a circa il 6% del totale) corrispondenti ad un TGM di 3.420 veicoli totali. Occorre tuttavia sottolineare che non essendo una realtà molto congestionata dal traffico veicolare, se paragonata a centri urbani di più consistenti dimensioni (come descritto nello stato attuale della circolazione), i benefici delle nuove opere possono essere più riferiti ad un allontanamento del traffico dalle zone più antropizzate, piuttosto che ad un miglioramento del costo di trasporto ed alla fluidificazione del traffico.

A tal fine sono stati valutati i due successivi scenari che prevedono opere collaterali di regolamentazione del traffico e limitazioni della circolazione che potranno fornire un ulteriore contributo positivo all'allontanamento del traffico dalle strade urbane.

Lo **scenario 2)** introduce come intervento collaterale alla realizzazione della tangenziale Sud il **divieto di transito ai mezzi pesanti in Via Curiel, Via Marconi in direzione Sud e via Gondar**. L'apposizione di queste limitazioni, che consente comunque il mantenimento dell'accessibilità dei mezzi pesanti in tutte le zone urbane per il carico scarico, comporterà il dirottamento del traffico pesante in attraversamento sugli itinerari del nuovo percorso tangenziale, liberando le strade urbane principali del capoluogo dai mezzi più inquinanti. A fronte di un limitato aumento del costo generalizzato di trasporto (+102 €), dovuto ai più lunghi percorsi che devono fare i mezzi pesanti, si assiste ad un mantenimento del tempo medio di viaggio di ogni spostamento (-1,4 secondi rispetto allo stato attuale).

I flussi di traffico sulla nuova infrastruttura raggiungono i 492 veicoli equivalenti/ora, con un incremento totalmente dovuto ai mezzi pesanti che raggiungono le 70 unità nell'ora di punta, essendo qui integralmente deviato il traffico pesante proveniente e diretto a Parma. Il TGM cresce a 3.777 veicoli /giorno.

Lo **scenario 3)** introduce ulteriori politiche di moderazione del traffico estese all'intero ambito urbano ipotizzando l'introduzione di una unica **“isola ambientale” con limite di velocità di 30 km/h**, con l'obiettivo di esternalizzare il più possibile il traffico di attraversamento del capoluogo anche da parte dei veicoli leggeri. Lo scopo, come mostrato in Figura 37, risulta raggiunto essendo fortemente sgravati dal traffico gli itinerari urbani nord - sud ed est – ovest, pur registrandosi alcuni flussi parassiti su alcuni percorsi interni dovuti ad una sostanziale indifferenziazione dei percorsi, che andrà opportunamente corretta in fase di progettazione di dettaglio delle politiche di moderazione da applicare concretamente.

Logicamente i tempi di viaggio aumentano, essendo imposta in questo scenario una sostanziale penalizzazione delle velocità, con un incremento medio di 38 secondi per spostamento rispetto allo stato attuale. I livelli di utilizzo della tangenziale sud raggiungono con questa configurazione i **massimi livelli**, con 702 veicoli equivalenti/ora, generati da un 528 autovetture (+67% rispetto allo scenario precedente) e da 70 mezzi pesanti (invariati), corrispondenti ad un **TGM di 5.836 veicoli totali**.

L'ultimo scenario programmatico analizzato, di medio periodo, prevede oltre alla tangenziale sud e agli interventi di regimazione dei mezzi leggeri e pesanti, anche l'introduzione della **“Bretella**

**Nord**". Le performance di rete dello **scenario 4)** sono leggermente superiori rispetto a quelle dello scenario precedente, mentre l'esternalizzazione del traffico è concentrato nelle aree a nord della SP28.

Per quanto riguarda i carichi sulla Tangenziale Sud Ovest i flussi rimangono pressoché invariati con 698 veicoli equivalenti/ora (523 leggeri e 70 pesanti) corrispondenti ad un TGM di 5.794 veicoli giornalieri.

## 4.2 L'APPLICAZIONE PER LO STATO DELL'AMBIENTE

La mobilità privata ha pesanti implicazioni in termini di ambiente, in particolare in termini di inquinamento atmosferico. È stimata ad esempio intorno al 30% l'influenza della mobilità sulla produzione di gas climalteranti. A tal fine a corredo del modello di simulazione del traffico descritto in precedenza è stata sviluppata un'applicazione in grado di fornire anche una stima delle emissioni inquinanti atmosferiche e acustiche prodotte dal traffico veicolare, così da valutare le ricadute degli scenari analizzati anche sotto il profilo ambientale e non solo trasportistico. La stima delle emissioni complessive correlate alle nuove previsioni sarà così valutata sui medesimi scenari definiti per le valutazioni trasportistiche, con cui effettuare valutazioni comparative.

Lo studio delle emissioni provocate dai veicoli è stato affrontato partendo dai flussi di traffico presenti sulla rete della mobilità e stabilendo una proporzionalità tra flusso (o ancor meglio, tra congestione) e inquinamento, differenziato a seconda dei diversi tipi di alimentazione dei veicoli. Questa metodologia presenta il vantaggio di poter valutare il livello di emissioni sull'intera rete della mobilità, non solo nei punti in cui siano eventualmente presenti stazioni di rilevamento.

Il modello utilizzato è il CORINAIR e la valutazione è effettuata considerando per le classi veicolari esaminate dal modello una composizione percentuale media conforme ai dati dei VEICOLI CIRCOLANTI PER ALIMENTAZIONE DELLA PROVINCIA DI REGGIO EMILIA – Fonte ACI 2020.

I dati assunti per i calcoli sono i seguenti:

- Veicoli benzina 40,72% (comprensivi veicoli ibridi elettrici 1,7%);
- Veicoli benzina + GPL 11,85%;
- Veicoli benzina + METANO 0,81%;
- Veicoli elettricità 0,17%;
- Veicoli gasolio 40,66%.

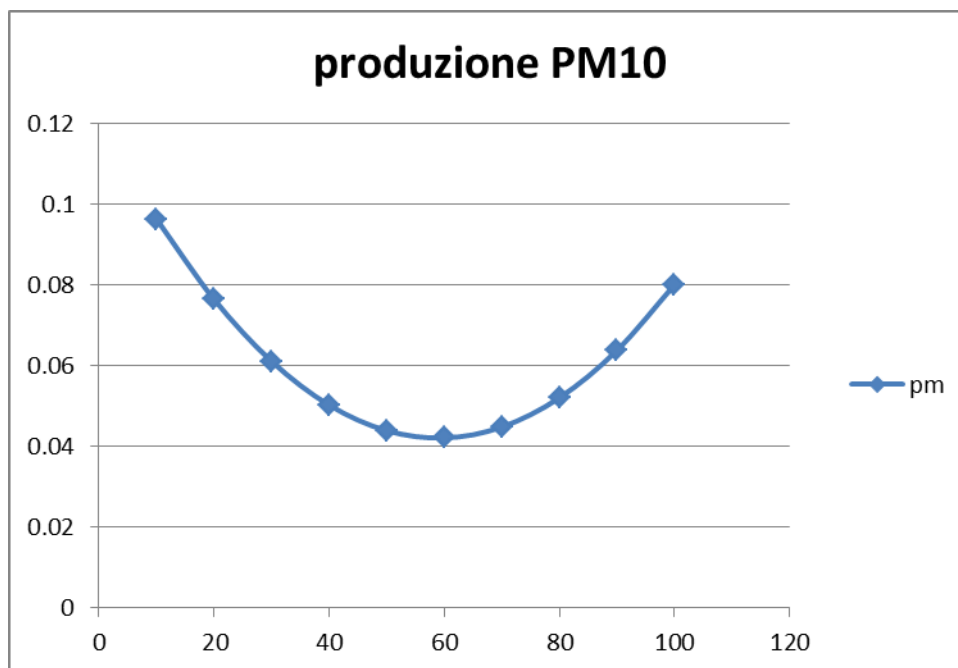
Il coefficiente di equivalenza dei mezzi pesanti in auto equivalenti è il seguente:

- Coefficiente omogeneizzazione mezzi pesanti k 2,50

Il modello ha consentito di stimare le emissioni di ciascun inquinante per ogni asse stradale nell'area di studio, in funzione dei carichi veicolari stimati e della velocità di percorrenza restituita dal modello. In base alla velocità si è determinato il coefficiente di emissione unitario desunto dalle curve di emissione in funzione della velocità di cui si riporta di seguito un esempio di diagramma relativo alle polveri fini.

Tra le ipotesi semplificative si è assunto che: i veicoli elettrici non producano emissioni, i veicoli a benzina ibridi elettrici emettano la metà gli inquinanti del corrispondente veicolo solo alimentato a benzina e che i veicoli a metano emettano emissioni analoghe all'alimentazione a GPL.



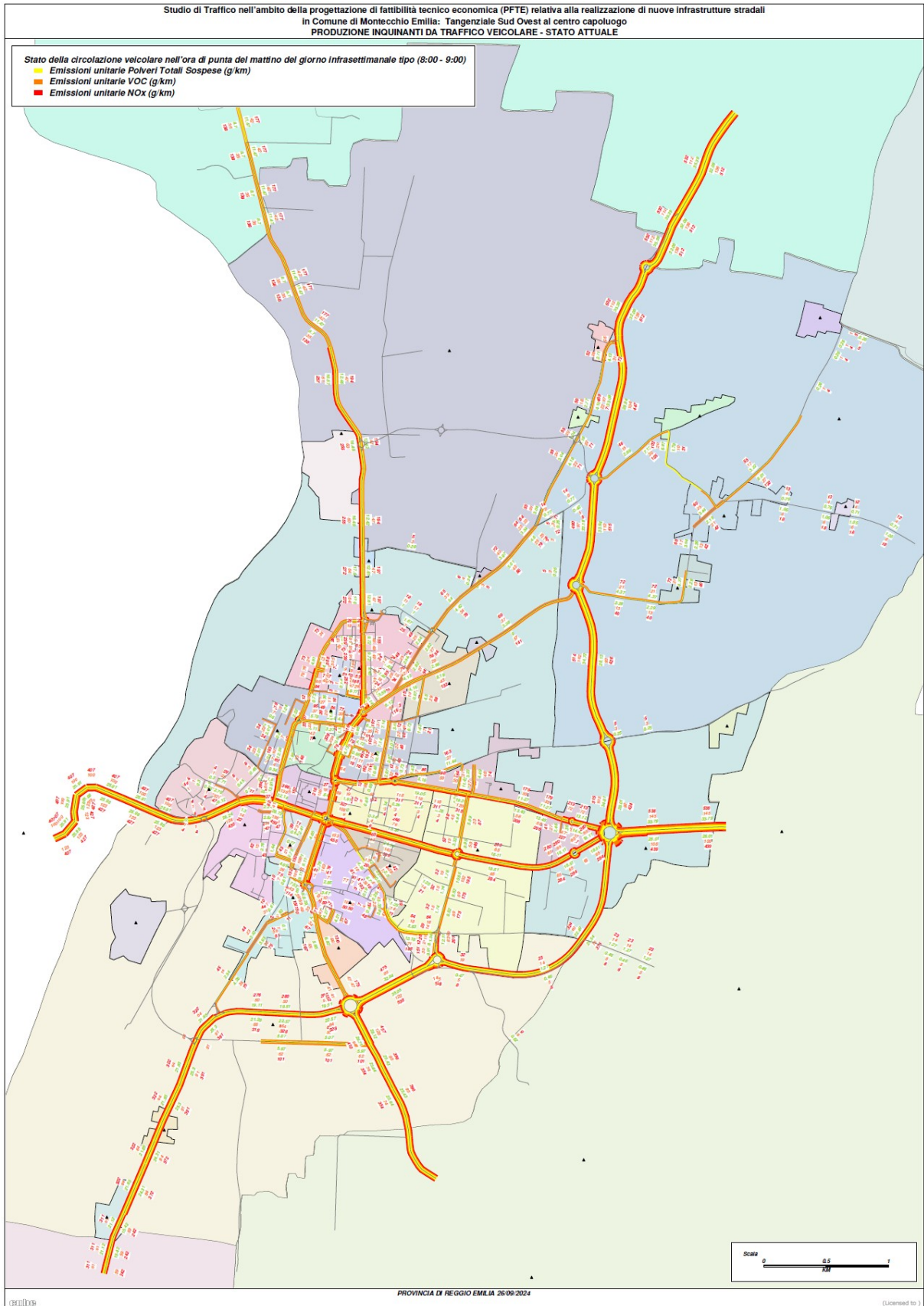


**Figura 41: La curva di emissione del PM10**

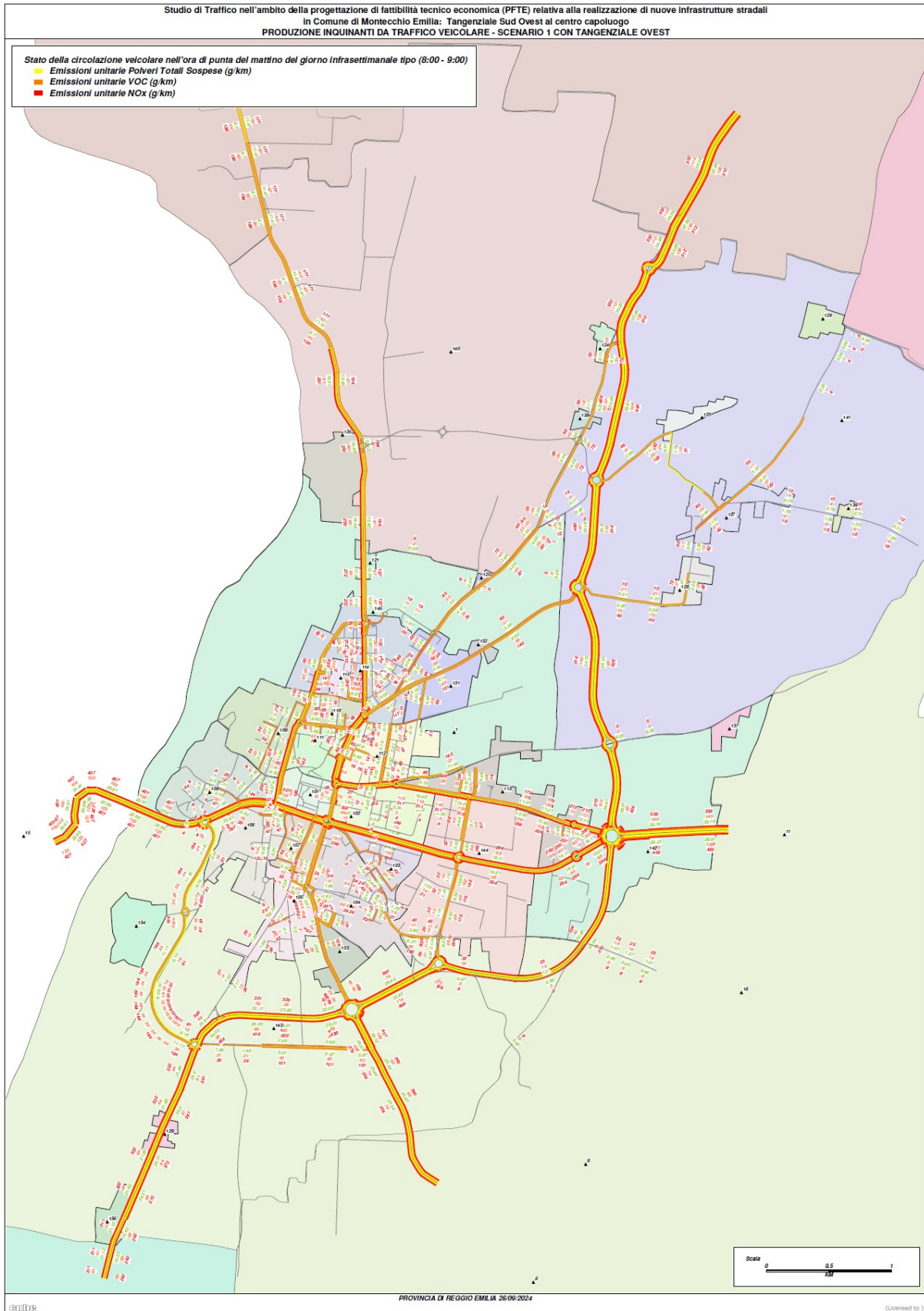
Per quanto riguarda gli effetti ambientali il modello ha consentito di stimare, le emissioni di ciascun inquinante per ogni asse stradale nell'area di studio, in funzione dei carichi veicolari stimati e della velocità di percorrenza di ciascuno scenario analizzato.

Sono stati calcolati per ciascun arco stradale i seguenti inquinanti ed i consumi di carburanti relativi ai veicoli in circolazione sullo stesso: ossidi di azoto NO<sub>x</sub> (g/ora), particolato fine PM10 (g/ora); monossido di carbonio CO (g/ora); composti volatili organici VOC (g/ora); Consumo Benzina per trasporti (kg/ora); Consumo Diesel per trasporti (kg/ora); Consumo GPL per trasporti (kg/ora); produzione totale di anidride carbonica originata dalla combustione di benzina, nafta e GPL per l'alimentazione dei veicoli in movimento sull'arco stradale nell'ora di punta CO<sub>2</sub> (kg/ora). I dati sono associati al GIS della rete stradale.

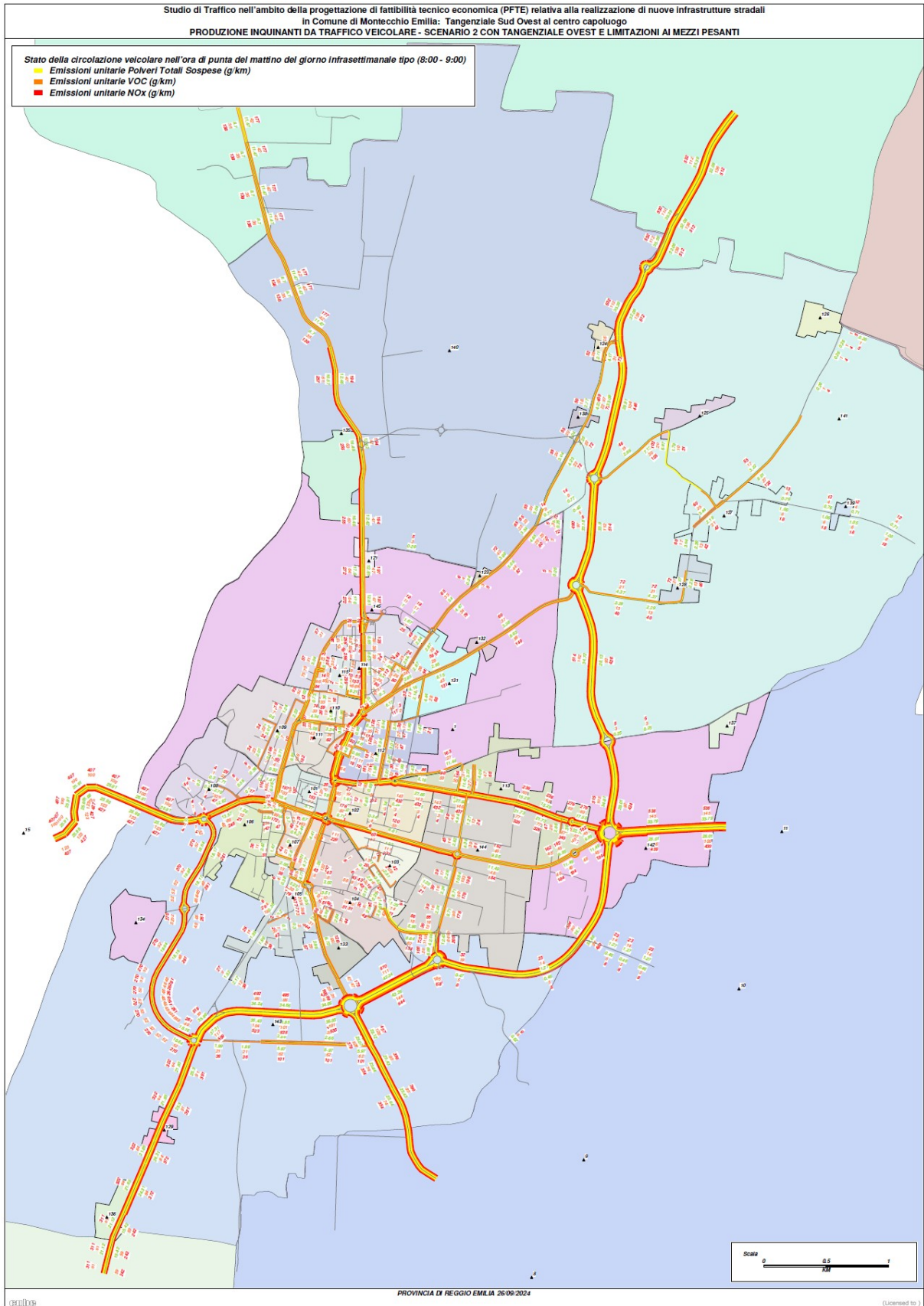
Di seguito è riportata le tavole degli scenari che mostra le quantità degli inquinanti più significativi rappresentati dalle emissioni di VOC, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> liberate su ogni ramo della rete per unità di lunghezza dell'arco. Stante l'omogeneità dei comportamenti, gli inquinanti sono stati accorpate in un'unica tavola, cosicché i differenti colori rappresentano, ognuno, un agente specifico. Le tavole sono riportate a più grande scala allegate fuori testo.



**Figura 42: Produzione inquinanti da traffico veicolare nell'ora di punta 7:30 – 8:30  
 STATO DI FATTO 2024**



**Figura 43: Produzione inquinanti da traffico veicolare nell'ora di punta 7:30 – 8:30  
 SCENARIO 1 CON TANGENZIALE OVEST**

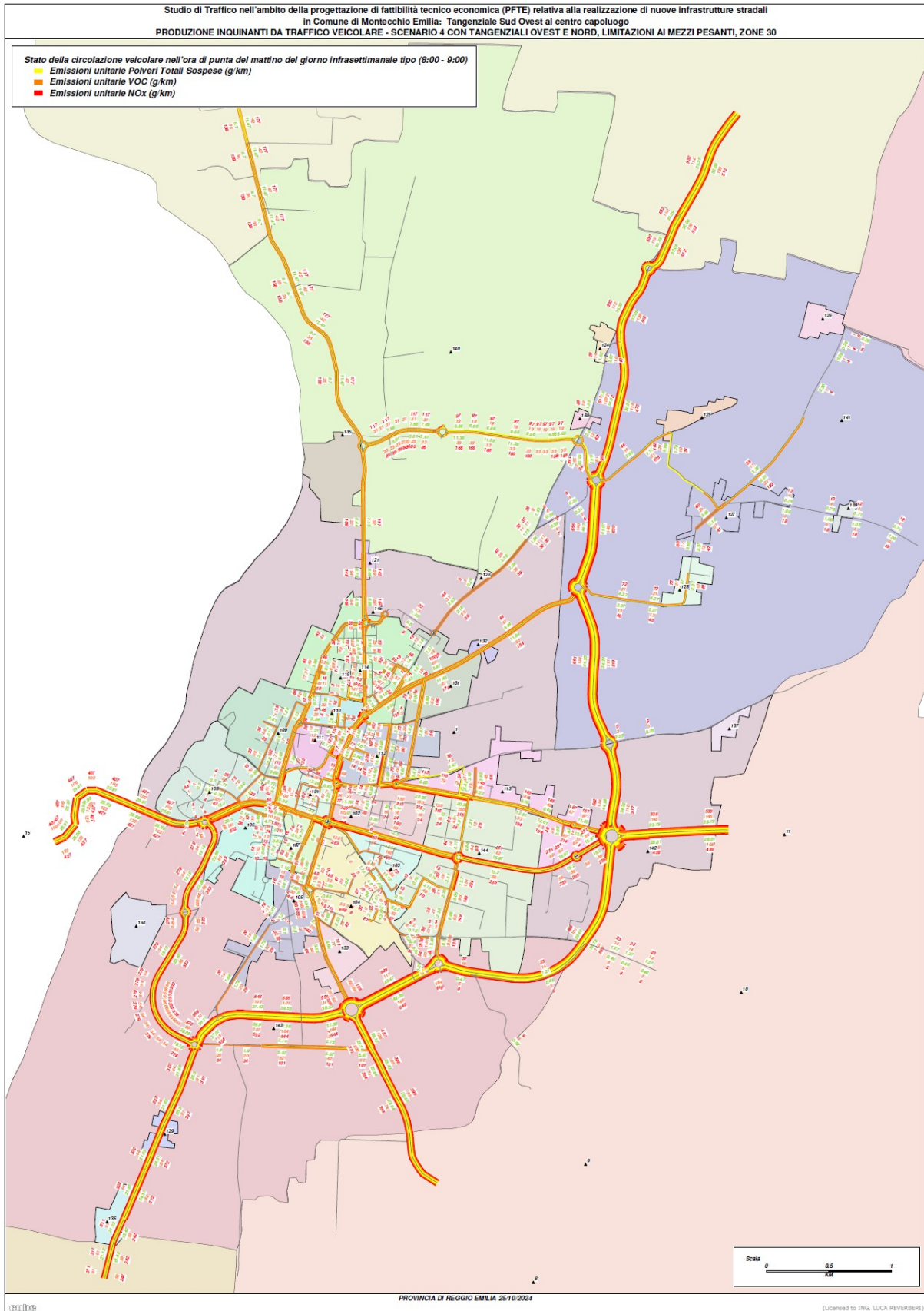


**Figura 44: Produzione inquinanti da traffico veicolare nell'ora di punta 7:30 – 8:30  
 SCENARIO 2 CON TANGENZIALE OVEST E LIMITAZIONI AI MEZZI PESANTI**





**Figura 45: Produzione inquinanti da traffico veicolare nell'ora di punta 7:30 – 8:30  
 SCENARIO 3 CON TANGENZIALE OVEST, LIMITAZIONI AI MEZZI PESANTI, ZONE 30**



**Figura 46: Produzione inquinanti da traffico veicolare nell'ora di punta 7:30 – 8:30  
 SCENARIO 4 CON TANGENZIALI OVEST E NORD, LIMITAZIONI AI MEZZI PESANTI, ZONE 30**

Le maggiori concentrazioni di inquinanti, espresse in termini di produzione in g/km, sono ora presenti in corrispondenza degli assi urbani di attraversamento est – ovest e nord – sud del centro abitato e nell’itinerario esterno di circonvallazione. La produzione di polveri totali sospese, che caratterizzano la combustione del carburante diesel, risulta maggiore in corrispondenza degli assi di scorrimento, in cui è maggiore la presenza dei mezzi commerciali pesanti.

L’osservazione degli scenari futuri mostra per Scenario 3 con tangenziale ovest, limitazioni ai mezzi pesanti, zone 30 bilanci positivi con diminuzione della produzione di inquinanti nelle direttrici nord/sud ed est/ovest verso i tessuti meno antropizzati dell’anello tangenziale, con un sostanziale beneficio per la salute pubblica.

Per lo Scenario 4 che aggiunge anche la “bretella nord”, il fenomeno è ancora più marcato riducendo la produzione di inquinanti anche nei percorsi del quadrante a nord della SP28.

Sotto il profilo propriamente ambientale dei trasporti (inquinamento atmosferico) è tuttavia da segnalare come il miglioramento tecnologico connesso alla produzione dei veicoli e dei combustibili, assieme al rinnovamento del parco macchine e dei diversi sistemi di trazione (ibrido, elettrico, idrogeno...), sono in grado di incidere sulla produzione complessiva di inquinanti e sulla qualità dell’aria molto di più delle politiche di traffico. Ovvero: anche in assenza di nuovi interventi infrastrutturali e/o regolamentivi, in proiezione futura alla scala urbana la situazione migliora anche in presenza di una crescita del traffico (in misura inferiore per i gas climalteranti CO<sub>2</sub>, dove la maggiore produzione di inquinanti dovrebbe essere compensata da interventi agroforestali di portata territoriale).

### 4.3 L'INCIDENTALITÀ STRADALE

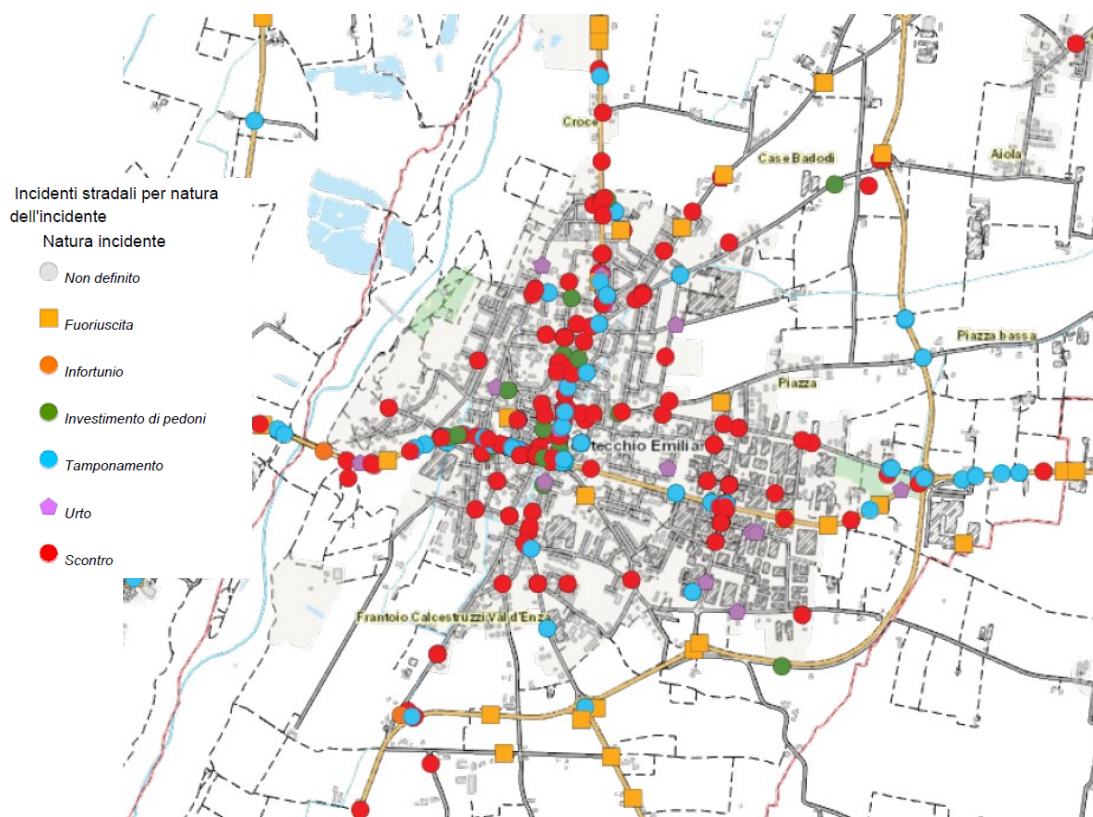
Per quanto riguarda i benefici connessi alla realizzazione delle nuove opere, l'ultimo elemento da segnalare è la riduzione del costo sociale connesso all'**incidentalità stradale**.

L'analisi dell'incidentalità stradale è stata sviluppata sulla base dei dati raccolti nel sistema MISTER "Monitoraggio Incidenti Stradali Emilia-Romagna", di cui sono stati elaborati i dati sui sinistri verificatisi nel periodo 2010 - 2022.

Dalla figura seguente è ben evidente come la maggior concentrazione di incidenti nel Comune di Montecchio Emilia è stata registrata in ambito urbano: l'allontanamento del traffico dall'ambito urbano verso gli assi esterni comporterà per tutti gli scenari analizzati una riduzione del numero di sinistri e della gravità degli stessi, sia per il minore conflitto tra traffico veicolare e utenze deboli, sia per il maggiore livello di sicurezza con cui sono progettate le nuove infrastrutture.

La localizzazione dei sinistri prevalentemente sugli itinerari di attraversamento del centro urbano, infatti, ci consente di affermare che la realizzazione della tangenziale SUD - OVEST, deviando una parte del traffico da questi percorsi a itinerari più sicuri, ridurrà il tasso di incidentalità. Anche la realizzazione delle tre nuove intersezioni rotatorie, che riducono i possibili conflitti tra i veicoli, contribuirà ad abbassare il costo sociale dei sinistri.

Anche l'istituzione della Zona 30 estesa all'intero centro abitato, da introdurre come politica collaterale alla realizzazione della nuova opera, contribuirà in maniera sostanziale a ridurre la gravità dei sinistri, con diminuzione del numero di morti e feriti in ambito urbano e fornirà un ulteriore beneficio sul costo sociale.



**Figura 47: Monitoraggio incidentalità stradale nel Comune di Montecchio Emilia (fonte Regione Emilia-Romagna)**



#### 4.4 FLUSSI DI TRAFFICO GIORNALIERI

I flussi di Traffico Giornalieri Medi (TGM) e la quota diurna e notturna presenti sui diversi archi stradali sono stati stimati attraverso una proporzione lineare del flusso di traffico orario bidirezionale calcolato dal modello di simulazione per l'ora di punta del mattino.

Considerare il traffico orario **bidirezionale** di ciascun arco stradale di rilevazione bilancia l'ora di punta del mattino con quella della sera (in cui il traffico sostanzialmente inverte la direzione di marcia per il rientro) e rappresenta la quota principale del traffico giornaliero.

I coefficienti di riconduzione giornaliera del flusso dell'ora di punta dei veicoli leggeri e pesanti sono stati quindi calcolati come media dei flussi di traffico infrasettimanali misurati nelle **2** postazioni di rilevazione **bidirezionali** in cui sono state effettuate le rilevazioni in continuo nell'arco di una settimana con le postazioni radar, così come la ripartizione in percentuale di traffico diurno e notturno.

Per quanto riguarda la ripartizione nelle quattro categorie di veicoli sotto riportate, è stata invece considerata la rilevazione nella corsia più prossima alla collocazione del contatraffico, dove la misurazione della lunghezza dei veicoli risulta più precisa.

Il flusso giornaliero riferito all'intera carreggiata stradale e la sua ripartizione tra diurno e notturno e per categoria di veicoli sono stati quindi calcolati moltiplicando il flusso orario bidirezionale di ogni singolo arco stradale per i seguenti coefficienti.

Kday Coefficienti espansione giornaliera				
<b>KTGM feriale</b>	<b>9,7668</b>			
<b>KtgDIURNO</b>	<b>Due Ruote +</b>	<b>Auto +</b>	<b>Pesanti +</b>	<b>Pesanti Lunghi +</b>
95,16%	3,11%	90,13%	5,32%	1,44%
<b>KtgmNOTTURNO</b>	<b>Due Ruote +</b>	<b>Auto +</b>	<b>Pesanti +</b>	<b>Pesanti Lunghi +</b>
4,84%	2,20%	92,74%	3,64%	1,41%

**Tabella 4: Coefficienti di riconduzione del traffico dell'ora di punta a giornaliero, diurno e notturno**