



STUDIO TRASPORTISTICO

ANALISI DEGLI IMPATTI SULLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO INDOTTI DALL'INSEDIAMENTO COMMERCIALE – RESIDENZIALE NEL PIANO DI MASSIMA UNITARIO 4.16 NEL COMUNE DI CAMPI BISENZIO

Elaborazioni:



Oggetto	Relazione finale – P.M.U 4.16
Commessa	C169
Revisione	002
Gruppo di Lavoro	ing. Camilla Baroncelli ing. Martina Farsi ing. Francesco Paolo Nanni Costa ing. Nicolò Tanzi
Approvato	Ing. Luigi Costalli
Data di emissione	11/06/2018
Riferimento	C169-3-004-180611-fnc- relazione_studio_trasportistico_PMU_4.16

Indice

1.	INQUADRAMENTO GENERALE.....	3
1.1	Premessa	3
2.	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO	5
2.1	Descrizione del sistema viario	7
2.2	I rilievi di traffico nei punti di interesse	9
3.	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	19
3.1	Descrizione del sistema di progetto	19
4.	IL MODELLO DI SIMULAZIONE	22
4.1	Premessa	22
4.2	Rete di offerta	22
4.2.1	Descrizione degli scenari di analisi.....	22
4.2.2	Rete di analisi.....	23
4.2.3	Rete futura	23
4.3	Domanda di trasporto.....	28
4.3.1	Calibrazione della matrice attuale.....	28
4.3.2	Stima dei traffici indotti dal nuovo insediamento	29
5.	RISULTATO DELLE SIMULAZIONI	33
6.	CONCLUSIONI	36
7.	APPENDICI	38
7.1	Stima traffico indotto P.M.U. 4.16	38
7.2	Stima Traffico indotto P.M.U. 4.17	43

1. INQUADRAMENTO GENERALE

1.1 Premessa

Lo studio è finalizzato ad analizzare gli impatti sulle infrastrutture di trasporto indotti dalla realizzazione di quattro lotti residenziali, un lotto a destinazione d'uso commerciale e direzionale e un lotto dedicato ad attrezzature di interesse comune nell'area del Piano di Massima Unitario 4.16 "Il Palagio" del comune di Campi Bisenzio, nel contesto dello studio di Valutazione Ambientale Strategica come da L.R. 10/2010.

1.2 Metodologia

La stima degli effetti dovuti al nuovo insediamento si basa sulla costruzione di un modello di trasporto che simula la rete di trasporto privato all'intorno dello stesso. La simulazione è stata condotta con un modello di tipo macro: a partire da un modello rappresentativo dello stato attuale della rete di offerta e della domanda di trasporto, si creano scenari differenti che introducono delle modifiche infrastrutturali e/o delle variazioni di carattere demografico. Il risultato di un macro – modello è il volume di traffico (in termini di numero di veicoli) presente sugli archi della rete in un determinato intervallo di tempo di assegnazione, in genere un'ora (definito *flusso*). Il modello fornisce quindi un ausilio di tipo quantitativo per valutazioni di tipo trasportistico, di sicurezza e per le successive analisi ambientali. Un macro-modello non permette di riprodurre le interazioni fra i veicoli.

Lo studio si è articolato secondo lo schema seguente:

1. **Definizione dell'area di influenza:** si è individuata la porzione di territorio che subirà l'influenza del nuovo insediamento e si è così definita l'area di studio.
2. **Acquisizione dello stato di fatto dell'area di studio:** sono state acquisite tutte le informazioni necessarie per caratterizzare il territorio in termini di domanda e offerta di trasporto. Il modello di simulazione che riproduce i flussi veicolari sulla rete è stato calibrato su dati di traffico reali acquisiti tramite rilievi.
3. **Analisi del nuovo insediamento e stima dei flussi attratti/generati:** sulla base delle attività previste nella struttura e delle sue caratteristiche dimensionali sono stati stimati, attraverso il modello sviluppato da "Institute of Transportation Engineers" (richiamato nel seguito "manuale ITE"), i flussi veicolari in ingresso ed in uscita dal plesso di nuova realizzazione. In questa fase, oltre al P.M.U. 4.16 si è tenuto conto dell'impatto

indotto dagli interventi previsti dal piano attuativo P.M.U. 4.17 “Via Barberinese – Via Gramignano – Via T.Mannetti”, ipotizzando lo stesso orizzonte temporale di completamento per entrambi i piani.

4. **Costruzione dello scenario di progetto:** sulla base del progetto di riferimento, è stata modificata la rete stradale ed inseriti i carichi aggiuntivi dovuti al nuovo insediamento stimati come descritto sopra.
5. **Confronto risultati:** sulla base dei risultati del modello di simulazione dello scenario attuale e dello scenario di progetto, sono stati confrontati i livelli di traffico indotti dagli interventi previsti nell'area del P.M.U con quelli complessivi dell'area di studio.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

L'intervento è situato nel comune di Campi Bisenzio in corrispondenza dell'area posta in Fregio alla via Aurelio Saffi ed in angolo con Via Pimentel e Via San Lorenzo, ingresso della Villa Il Palagio. Tale area è adiacente a quella individuata nel piano attuativo P.M.U. 4.17, per il quale è in corso studio di Valutazione Ambientale Strategica come da L.R. 10/2010.

Data la vicinanza dei due interventi, le valutazioni contenute nel presente studio terranno conto dell'impatto sulla mobilità di entrambi i piani attuativi.



Figura 1 – Localizzazione dell'area di intervento

La Figura 2 presenta l'area interessata dal P.M.U 4.16, estratta dalla tavola 1:2000 del Regolamento Urbanistico del Comune di Campi Bisenzio.

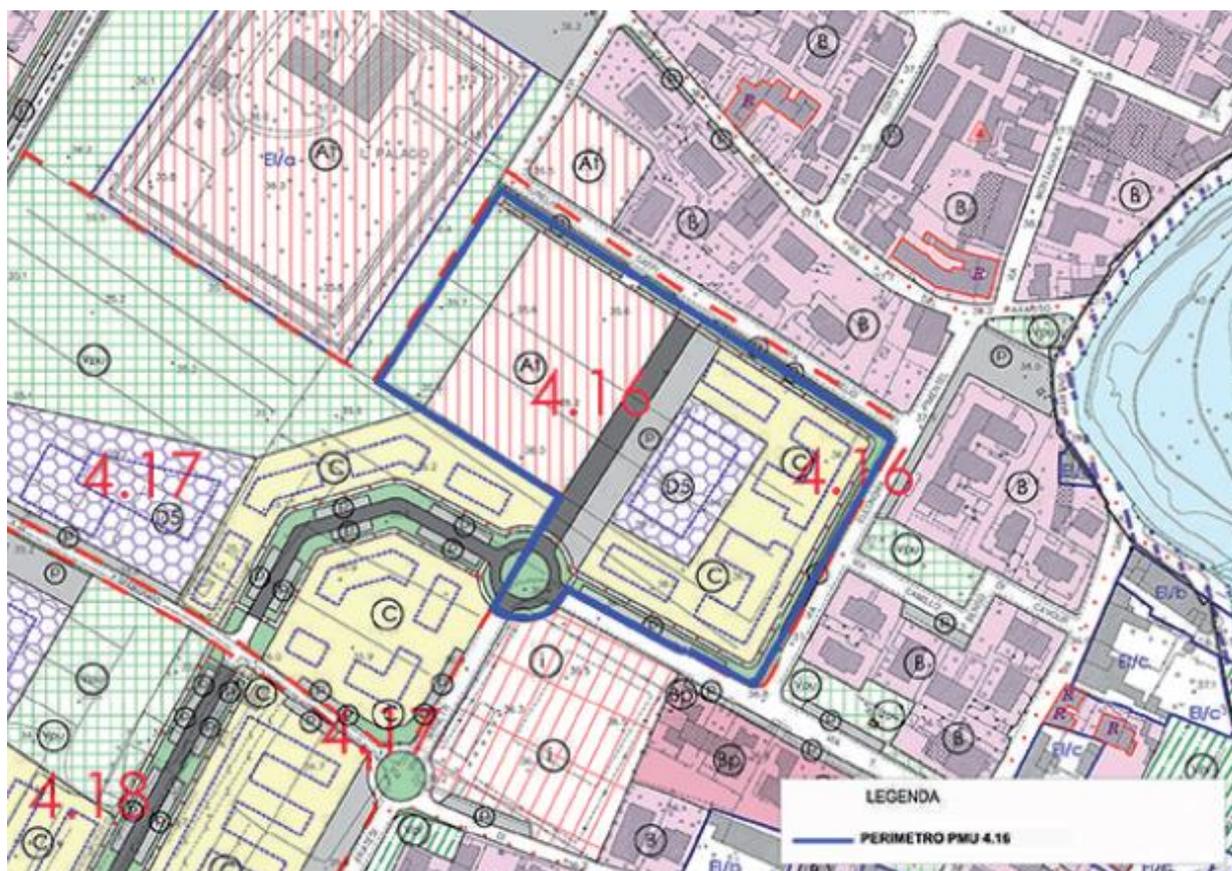


Figura 2 – P.M.U. 4.16, estratto dalla tavola del RUC del Comune di Campi Bisenzio

Le destinazioni d'uso descritte nella tavola per il P.M.U. 4.16 sono:

- D5 – Aree a prevalente destinazione terziaria di nuova definizione;
- C – Aree residenziali di nova definizione;
- P – Parcheggi pubblici;
- At – Aree per attrezzature di interesse comune.

Le destinazioni d'uso descritte nella tavola per il P.M.U. 4.17 sono:

- D5 – Aree a prevalente destinazione terziaria di nuova definizione;
- C – Aree residenziali di nova definizione;
- Vpu – Verde pubblico attrezzato e impianti sportivi;
- P – parcheggi pubblici.

2.1 Descrizione del sistema viario

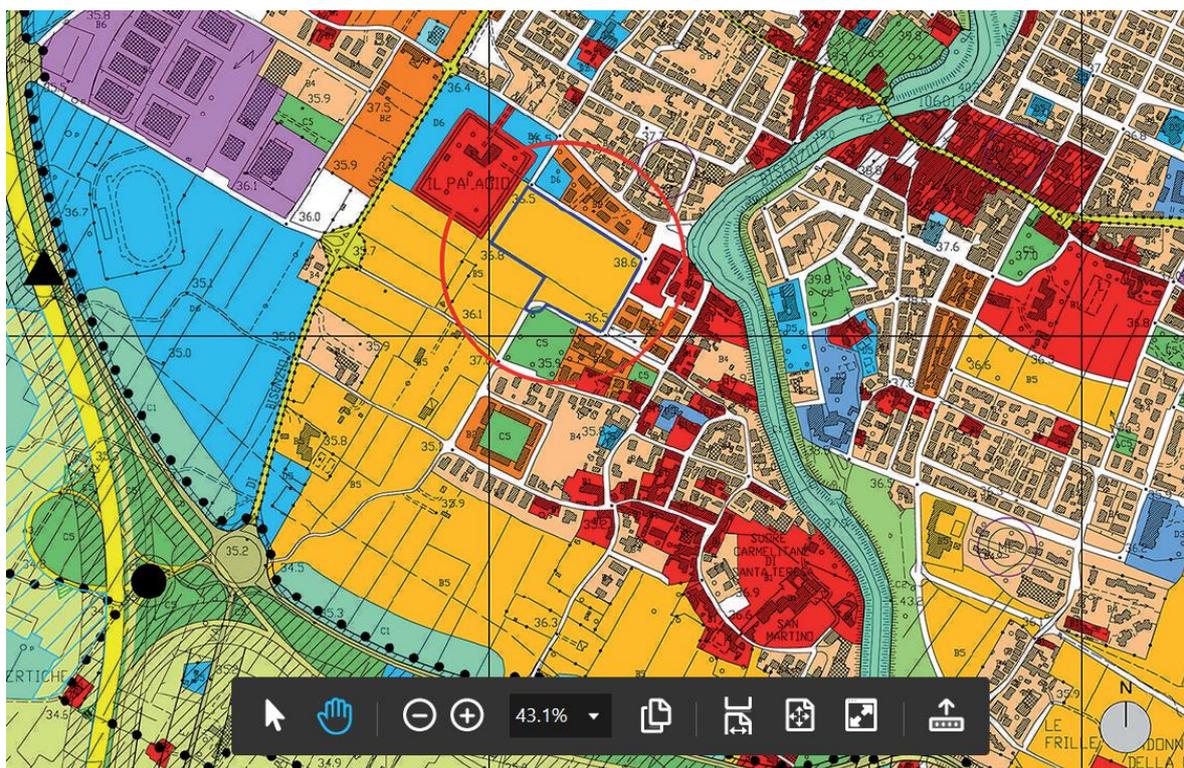
Il Comune di Campi Bisenzio, all'interno del quale è collocata l'area di progetto, è caratterizzato da un sistema di infrastrutture radiali che convergono verso Firenze.

Le due direttrici viarie, quella Pratese/Lucchese a nord e quella Pistoiese a sud, rappresentano di fatto una sorta di "confine stradale" richiuso nord-sud dall'asse di Via Barberinese: da questa viabilità si distribuisce il flusso nel territorio di Campi Bisenzio.

Il riferimento per la viabilità di progetto all'interno del comune è costituito dalla tavola del Piano Strutturale del Comune di Campi Bisenzio (Figura 3); sull'area d'interesse insistono due tipologie di strade, grande viabilità e viabilità urbana e secondaria territoriale. Per quanto riguarda la prima, si faceva riferimento alla Bretella autostradale a pedaggio "Lastra a Signa – Prato", prevista dal programma Pluriennale degli investimenti sulla viabilità di interesse regionale per gli anni 2002-2007. In seguito a variazioni del contesto normativo ed economico, Regione Toscana nel Documento Annuale di Programmazione 2015 ha riservato le risorse per la progettazione preliminare di un nuovo ponte sull'Arno nel comune di Signa. Tale ponte è stato anche oggetto di un Accordo fra Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze, Comune di Scandicci, Comune di Lastra a Signa, Comune di Signa e Comune di Campi Bisenzio: il nuovo ponte sul fiume Arno dovrà collegare lo svincolo di uscita della SGC FIPILI a Lastra a Signa, interessando anche il Comune di Scandicci, con la SRT 66 e la SRT 325 in località Indicatore fra i Comuni di Signa e Campi Bisenzio, con un nuovo tracciato stradale.

In affiancamento con la grande viabilità si individua una viabilità urbana/secondaria territoriale (Circonvallazione Ovest) la quale metterà in collegamento la Circonvallazione Sud con la rotatoria in località Capalle e **consentirà un alleggerimento del carico veicolare di attraversamento di Campi Bisenzio, ad oggi transitante lungo via Barberinese.**

Per quanto riguarda l'ambito più strettamente locale, nel contesto del P.M.U. 4.16 e 4.17, è prevista una viabilità di progetto, dedicata principalmente all'accessibilità dei nuovi insediamenti dalla viabilità ordinaria. Nella Figura 3 il perimetro dell'area interessata dal P.M.U. 4.16 è evidenziato da un cerchio rosso.



A - Il sistema funzionale per la mobilità (art. 14)

- A1-Sottosistema delle linee ferroviarie-tranviarie e delle stazioni metropolitane (art. 15)
- A2-Sottosistema delle autostrade e dei relativi caselli (art. 16)
- A3-Sottosistema delle strade extraurbane principali di tipo "B" (art. 17)
- A4-Sottosistema delle strade extraurbane secondarie di tipo "C" (art. 18)
- A5-Sottosistema della grande viabilità pedonale e ciclabile (art. 19)
- A6-Sottosistema delle strade urbane generatrici della forma "città" (art. 20)

Figura 3 – Estratto dal Piano Strutturale di Campi Bisenzio, tavola 13.7 b

2.2 I rilievi di traffico nei punti di interesse

Per valutare l'attuale distribuzione dei flussi sulla rete viaria su cui insisteranno i flussi generati/attratti dal nuovo insediamento e aggiornare la domanda del modello di trasporto è stata svolta una campagna di rilievi nell'area d'interesse.

I rilievi sono stati eseguiti per un giorno feriale tipo (esclusi il lunedì ed il venerdì), nel febbraio 2018, nelle due ore di punta della mattina, 7.00 – 9.00, e nelle due ore di punta della sera, 17.00 – 19.00. Durante l'indagine, sono state rilevate manualmente tutte le manovre di svolta in corrispondenza di ciascuna delle seguenti intersezioni:

- Rotatoria via Barberinese - via di Gramignano
- Rotatoria via Barberinese - via Tosca Fiesoli;
- Rotatoria fra via Barberinese – Circonvallazione sud.



Figura 4 – Intersezioni monitorate (febbraio 2018)

Si riportano nel seguito i risultati della campagna di rilievo disaggregati per categoria veicolare (auto, commerciale leggeri e pesanti) ed in termini di veicoli equivalenti, nei quali le

categorie di veicoli commerciali leggeri e pesanti sono state ricondotte alla categoria auto attraverso opportuni coefficienti di conversione.

NODO 1

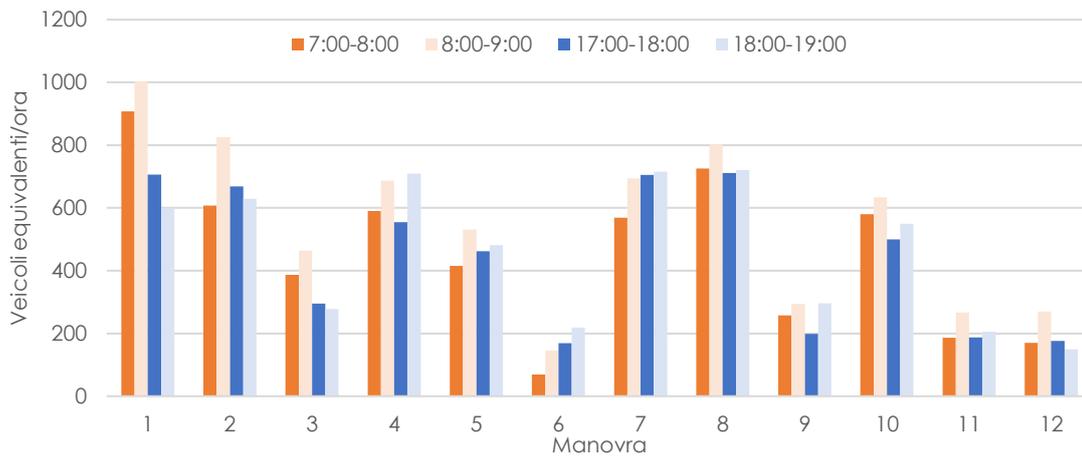
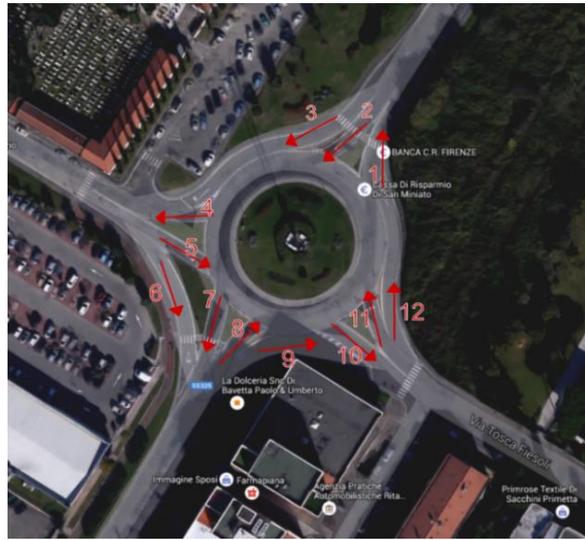


Figura 5 – Numero di veicoli equivalenti per ciascuna manovra afferente al nodo 1, distribuiti nelle ore di rilievo



Figura 6 – Distribuzione percentuale fra le tipologie di mezzi (auto, commerciali leggeri, commerciali pesanti) sulla media dei flussi nelle due ore rispettivamente della mattina e della sera, nodo 1

NODO 2

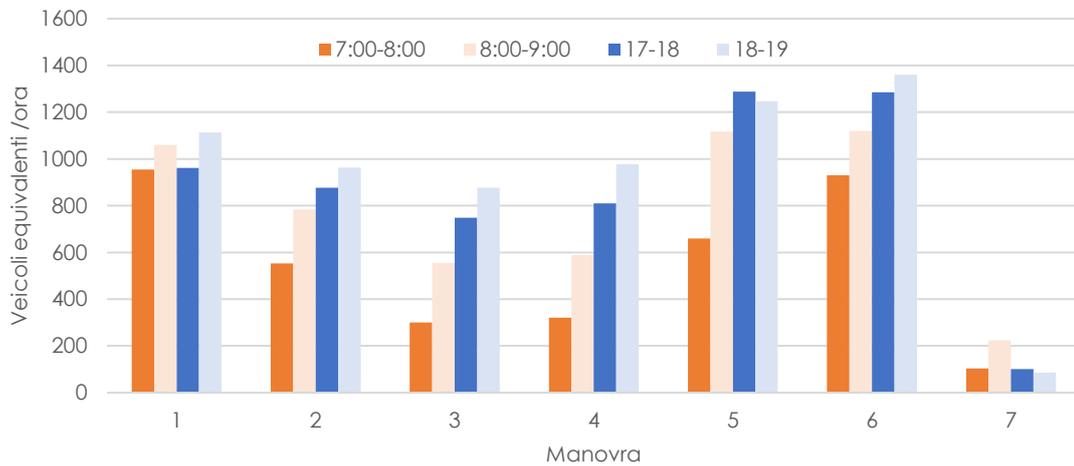
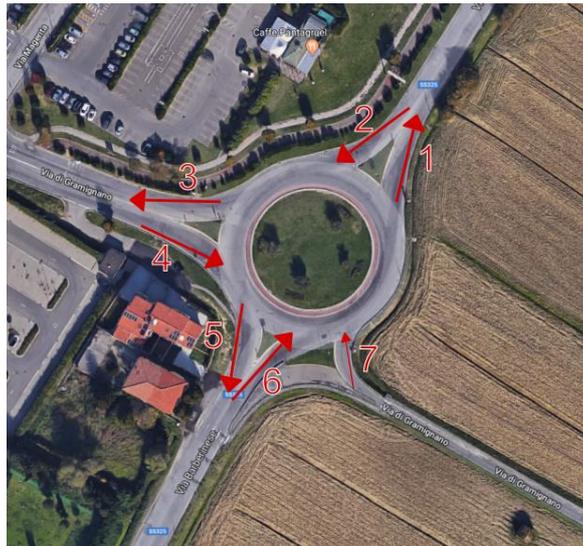


Figura 7 – Numero di veicoli equivalenti per ciascuna manovra afferente al nodo 2, distribuiti nelle ore di rilievo

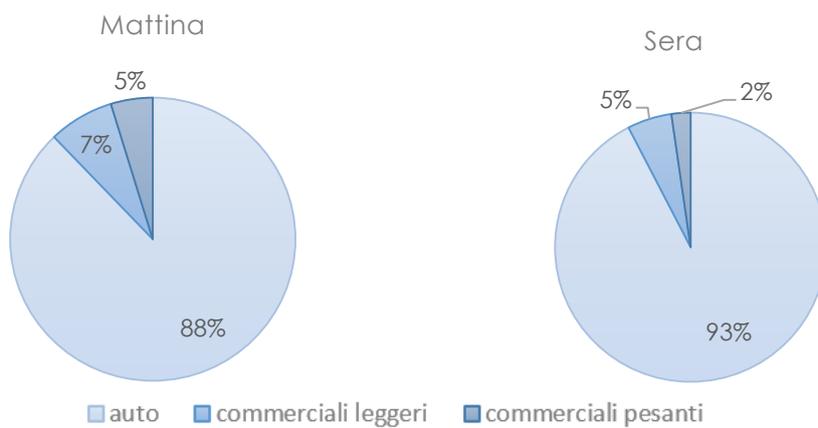


Figura 8 – Distribuzione percentuale fra le tipologie di mezzi (auto, commerciali leggeri, commerciali pesanti) sulla media dei flussi nelle due ore rispettivamente della mattina e della sera, nodo 1

NODO 3

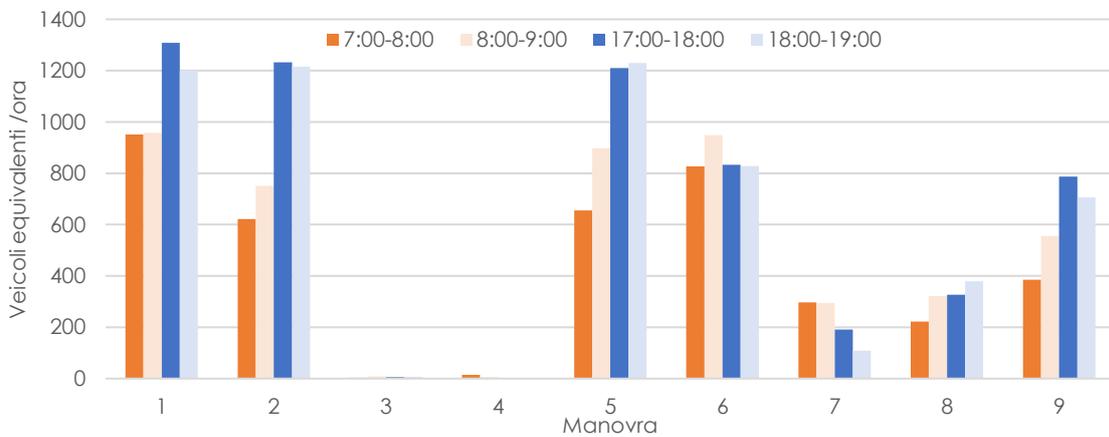


Figura 9 – Numero di veicoli equivalenti per ciascuna manovra afferente al nodo 3, distribuiti nelle ore di rilievo

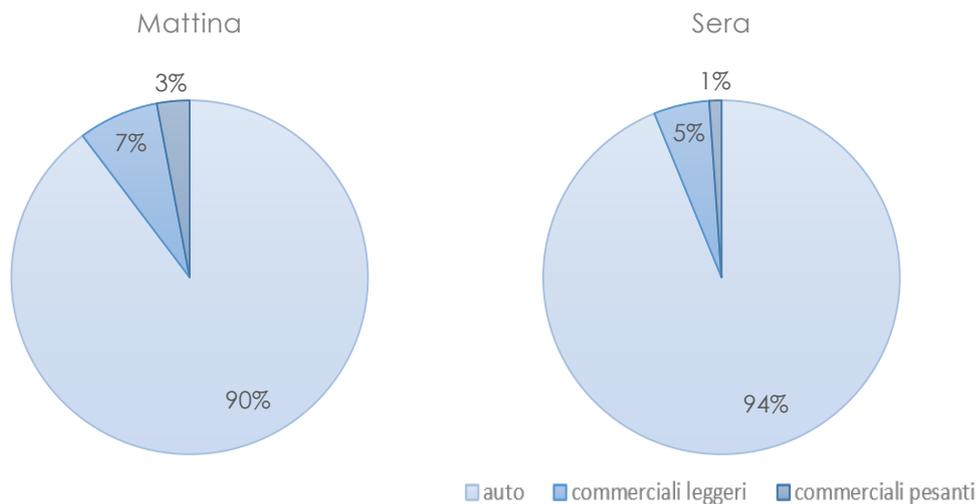


Figura 10 – Distribuzione percentuale fra le tipologie di mezzi (auto, commerciali leggeri, commerciali pesanti) sulla media dei flussi nelle due ore rispettivamente della mattina e della sera, nodo 3

Dall'analisi dei rilievi emerge che, in generale, i flussi serali sono più consistenti rispetto a quelli della mattina. L'asse costituita da via Barberinese è caratterizzata da flussi orari elevati, che si aggirano intorno ai 1,000 veicoli orari equivalenti; in particolare nella fascia oraria della mattina il traffico più consistente lungo via Barberinese è in direzione sud-nord, mentre nella fascia oraria della sera le due direzioni si equilibrano. Nella Tabella 1 sono riportati i flussi nelle due direzioni, calcolati come media dei flussi di sezione a monte e a valle delle intersezioni oggetto di rilievo.

Direzione	Fascia oraria	auto	Commerciali leggeri	Commerciali pesanti	equivalenti
sud -nord	07:00-8:00	781	73	42	975
	08:00-09:00	874	73	48	1080
nord-sud	07:00-8:00	515	68	35	687
	08:00-09:00	744	76	45	947
sud -nord	17:00-18:00	907	62	16	1033
	18:00-19:00	921	58	15	1038
nord-sud	17:00-18:00	945	64	17	1074
	18:00-19:00	971	55	14	1082

Tabella 1 – Valore medio del flusso rilevato l'asse viario di via Barberinese nelle direzioni nord-sud/ sud-nord

Per quanto riguarda la distribuzione per tipologia veicolare, la percentuale predominante è costituita dalle auto e si aggira sempre intorno al 90%, in crescita nelle ore serali.

Nelle Tabelle di seguito riportate viene presentato un riepilogo dei flussi veicolari auto ed equivalenti afferenti alle intersezioni monitorate rispettivamente nel periodo di punta mattutina e serale.

Tabella 2

	nodo 1		nodo 2		nodo 3	
	auto	equivalenti	auto	equivalenti	auto	equivalenti
7:00-8:00	4002	5466	3058	3822	3272	3976
7:30-8:30	4891	6628	3835	4668	3729	4428
8:00-9:00	4895	6617	4450	5449	4068	4742

Tabella 3

	nodo 1		nodo 2		nodo 3	
	auto	equivalenti	auto	equivalenti	auto	equivalenti
17:00-18:00	4579	5335	5281	6070	5271	5895
17:30-18:30	5142	5869	5993	6862	5457	5996
18:00-19:00	4975	5552	5903	6626	5208	5677

Per la fascia mattutina l'ora di punta è compresa, in media per le intersezioni, nell'intervallo orario 8:00-9:00, mentre nella fascia di punta serale tra le 17.30 e le 18.30. Tale intervallo è rappresentativo del periodo di maggior carico veicolare rilevato lungo le tre intersezioni monitorate e, di conseguenza, costituirà l'ora di riferimento del modello di macro simulazione.

Il modello di simulazione si avvale poi di ulteriori rilievi nell'area di Campi Bisenzio, visualizzati in Figura 11, risalenti all'anno 2015.



Figura 11 – Ulteriori rilievi presenti nell'area del comune di Campi Bisenzio

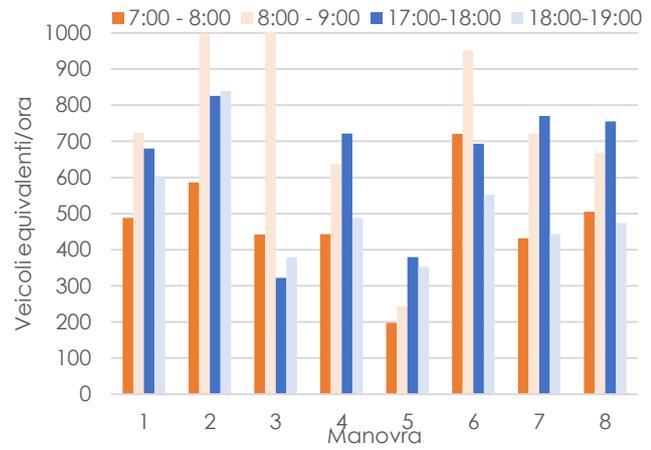


Figura 12 – Riepilogo rilievi nodo A

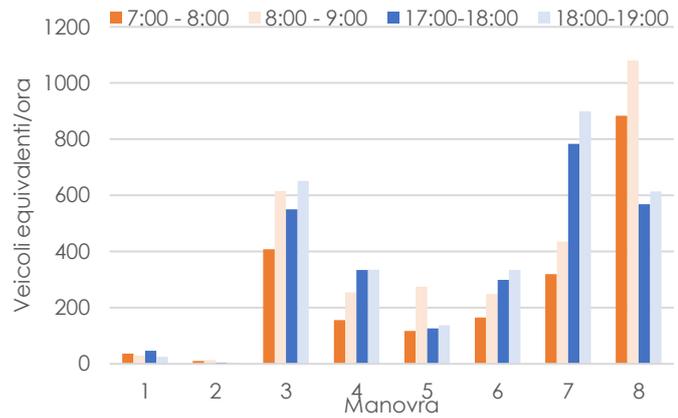


Figura 13 – Riepilogo rilievi nodo B

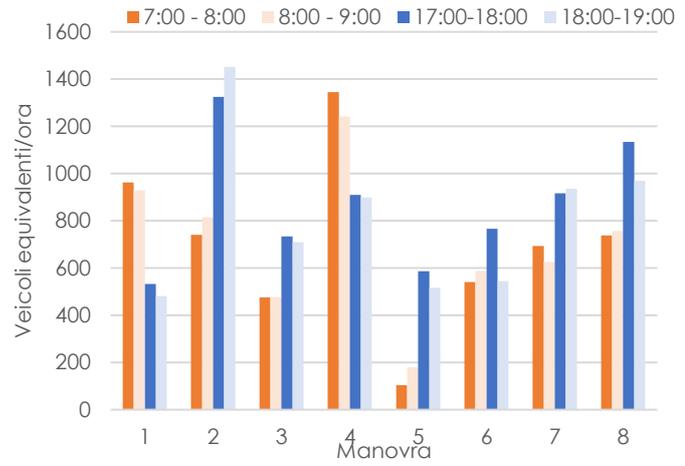


Figura 14- Riepilogo rilievi nodo C

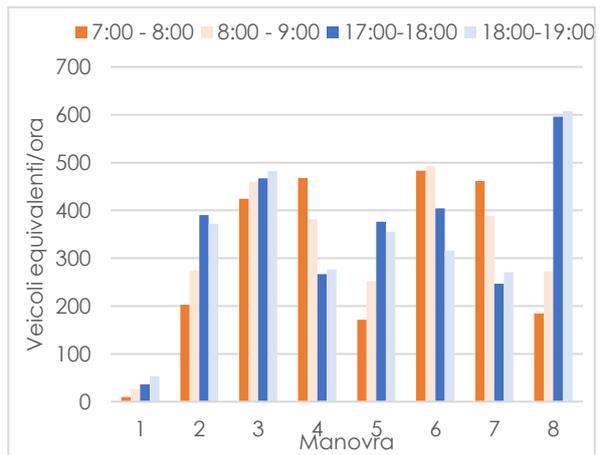


Figura 15 - Riepilogo rilievi nodo D

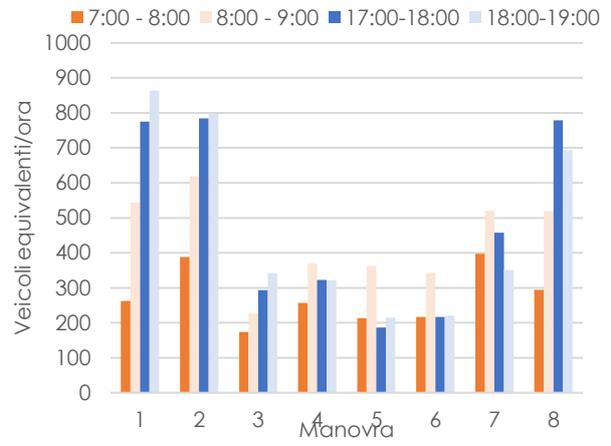


Figura 16 - Riepilogo rilievi nodo E

3. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

3.1 *Descrizione del sistema di progetto*

In questo paragrafo si riporta una breve descrizione dell'intervento oggetto del presente studio come descritto nella Relazione Tecnica del P.M.U. 4.16. Il layout progettuale dell'intervento è rappresentato in Figura 17; in Tabella 4 è presentata la distribuzione delle differenti destinazioni edilizie. Il layout definitivo discende da una serie di ipotesi analizzate, nelle quali si è mantenuto l'assetto graficizzato nelle tavole del RUC del Comune di Campi Bisenzio. Come si può osservare da un confronto tra la Figura sottostante e la tavola di riferimento del RUC (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), l'unica differenza si riscontra nell'asse di attraversamento del lotto: nella configurazione finale tale previsione è eliminata e viene sostituita da un'area a parcheggio pubblico.

Nonostante questa differenza, l'assetto finale mantiene le linee progettuali contenute nel RUC, ovvero:

- una collocazione dei parcheggi pubblici ai margini dell'intervento in modo da evitare il traffico veicolare di "attraversamento" all'interno dei lotti;
- la vicinanza delle aree di sosta a servizio della residenza degli spazi commerciali e per uffici;
- la valorizzazione dell'asse Est- Ovest a favore della visuale verso il parco di Villa "Il Palagio".

Il progetto prevede complessivamente l'organizzazione del Piano Attuativo 4.16 in due distinte Unità Minime di Intervento (U.M.I.) caratterizzate da una autonomia urbanistica e funzionale.

All'interno dell'U.M.I. 1 sono stati individuati 5 distinti lotti edilizi: 4 sono stati progettati per accogliere esclusivamente le residenze per una S.U.L. complessiva di mq 3.220 a fronte di una S.U.L. massima ammessa pari a mq 3.226 e un lotto viene destinato a funzioni di tipo commerciale e direzionale. La S.U.L. massima di progetto per il Lotto 5 ammonta a mq 3.900 a fronte di una S.U.L. massima ammessa di mq 4.378. L'unità minima di intervento 2 è riservata ad accogliere l'area per Attrezzature di interesse comune. In linea con quanto presentato in fase di verifica di assoggettabilità e in accordo con la committenza, ai fini della valutazione del traffico indotto, la scelta della destinazione d'uso prevista per questo lotto è ricaduta su una Residenza Sanitaria Assistenziale (RSA).

4. IL MODELLO DI SIMULAZIONE

4.1 Premessa

Al fine di stimare l'impatto generato dagli interventi previsti dal P.M.U. 4.16 sul sistema delle infrastrutture stradali si è deciso di utilizzare un modello di macro simulazione che possa riprodurre la situazione attuale della viabilità nell'intorno delle zone di interesse e, tenendo conto sia delle modifiche della rete stradale previsti dal PMU 4.16 che del carico veicolare aggiuntivo indotto dalle nuove lottizzazione, sia in grado di stimare l'impatto generato dal traffico indotto sulla mobilità circostante.

Considerando che la destinazione d'uso prevista per i lotti del PMU 4.16 è di tipo residenziale, commerciale e di pubblica utilità, si può ritenere valida l'ipotesi per la quale si esclude che la totalità dei flussi attratti o generati sia diretta o proveniente dal solo comune di Campi Bisenzio e, di conseguenza, si è deciso di utilizzare un modello di macro simulazione di ambito sovracomunale (Figura 18).

Il periodo di simulazione del modello corrisponde all'ora di punta serale (17:30-18:30) di un giorno infrasettimanale, in quanto corrispondente al periodo in cui si è registrato il maggior carico veicolare durante la campagna dei rilievi.

Nello scenario di progetto sono stati considerati anche i flussi attratti e generati dagli interventi previsti dal piano attuativo P.M.U. 4.17. Tale ipotesi, oltre ad essere giustificata dalla vicinanza delle aree interessate da questi piani attuativi, è ritenuta valida in quanto le strade di accesso dalla viabilità ordinaria sono in comune per i due piani e, di conseguenza, la stima simultanea dei flussi indotti permette una valutazione complessiva degli impatti sulla viabilità adiacente alle aree di intervento.

4.2 Rete di offerta

4.2.1 Descrizione degli scenari di analisi

Per stimare quali saranno le ricadute della realizzazione dei lotti commerciale, direzionali, residenziali e di attrezzature di interesse pubblico previsti dal PMU 4.16 è necessario confrontare la distribuzione attuale dei flussi sulla rete con quella dello scenario di progetto, all'interno del quale verranno considerati la domanda attratta e generata dai nuovi lotti e la relativa viabilità di accesso dalla viabilità ordinaria, come prevista dal RUC di Campi Bisenzio.

4.2.2 Rete di analisi

Come anticipato nel paragrafo dell'inquadramento dell'area di studio, la rete viaria dedicata al traffico privato all'interno del comune di Campi Bisenzio è caratterizzata da un insieme di infrastrutture radiali che convergono verso Firenze, identificabili a nord con Via Lucchese e a Sud con via Pistoiese, e da Via Barberinese, la quale funge sia da asse di collegamento tra Via Lucchese e via Pistoiese, sia da asse di penetrazione e distribuzione dei flussi veicolari provenienti e diretti dal centro abitato di Campi Bisenzio. La rete attuale è completata dai seguenti archi:

- Circonvallazione Sud e Via Roti, le quali permettono il collegamento tra via Pistoiese e via Barberinese evitando il centro abitato di San Piero a Ponti,
- Arterie di adduzione dai comuni limitrofi (Via Indicatore da Sud, Via Fiesoli da Ovest, Via Salvator Allende e Via Barberinese da Nord).
- Strade di collegamento interne al comune di Campi Bisenzio

La rete stradale utilizzata nel modello, circoscritta al territorio del comune di Campi Bisenzio, è riportata in Figura 19.

4.2.3 Rete futura

Nella modellazione della rete stradale per lo scenario di progetto sono stati considerati gli interventi previsti per la viabilità di accesso ai lotti del PMU 4.16 e 4.17 così come previsto dal RUC del comune di Campi Bisenzio. Gli interventi di interesse per il modello di macro simulazione utilizzato sono:

- Realizzazione doppio senso di marcia su Via Gramignano e relativo accesso dalla rotatoria posta all'intersezione di via Barberinese
- Realizzazione doppio senso di marcia su Via Mannetti nel tratto compreso tra via di Gramignano e Via Pimentel.
- Viabilità di accesso al PMU 4.16 da Via Mannetti e da Via Aurelio Saffi
- Rotatoria tra Via Manetti e le strade di progetto del PMU 4.16 e PMU 4.17

Nella Figura 20 è illustrato un confronto tra la viabilità di accesso alle aree definite dai P.M.U 4.16 e 4.17 relativa allo stato attuale e allo scenario di progetto; il dettaglio delle capacità assegnate agli archi nei due scenari di analisi è riportato in Figura 21.

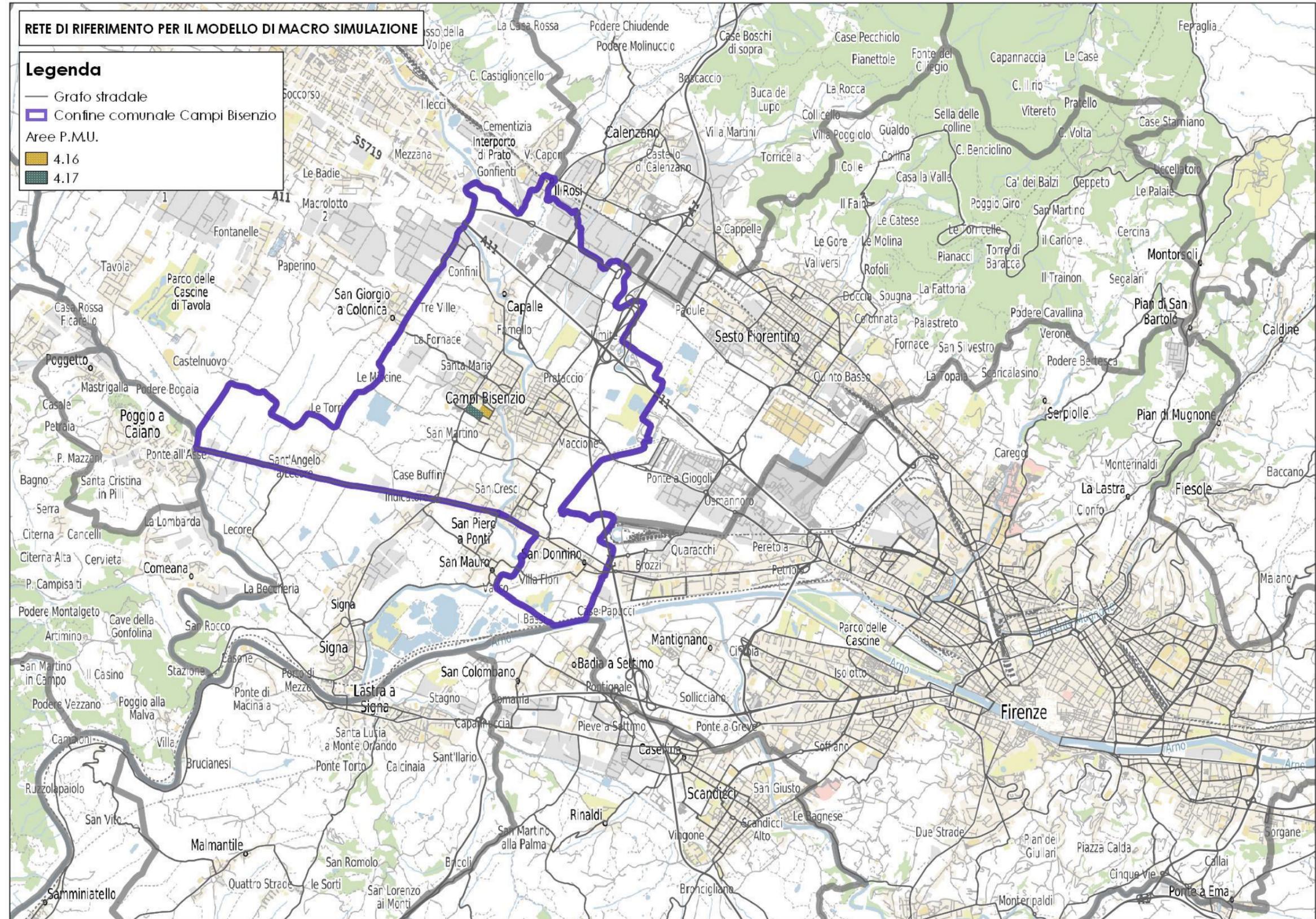


Figura 18 – Area di riferimento del modello di macro simulazione

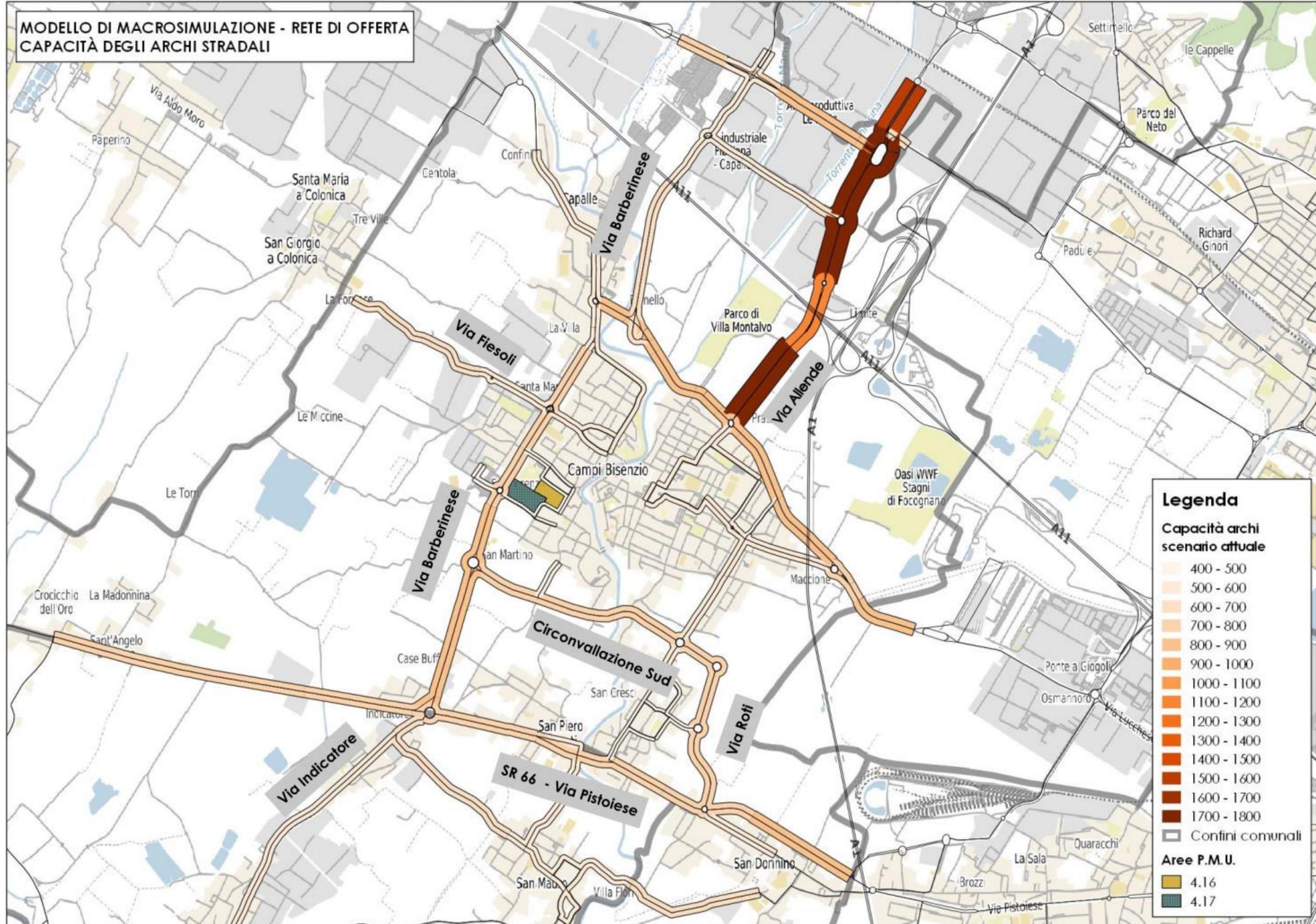


Figura 19 – Capacità archi stradali modello di offerta – scenario attuale

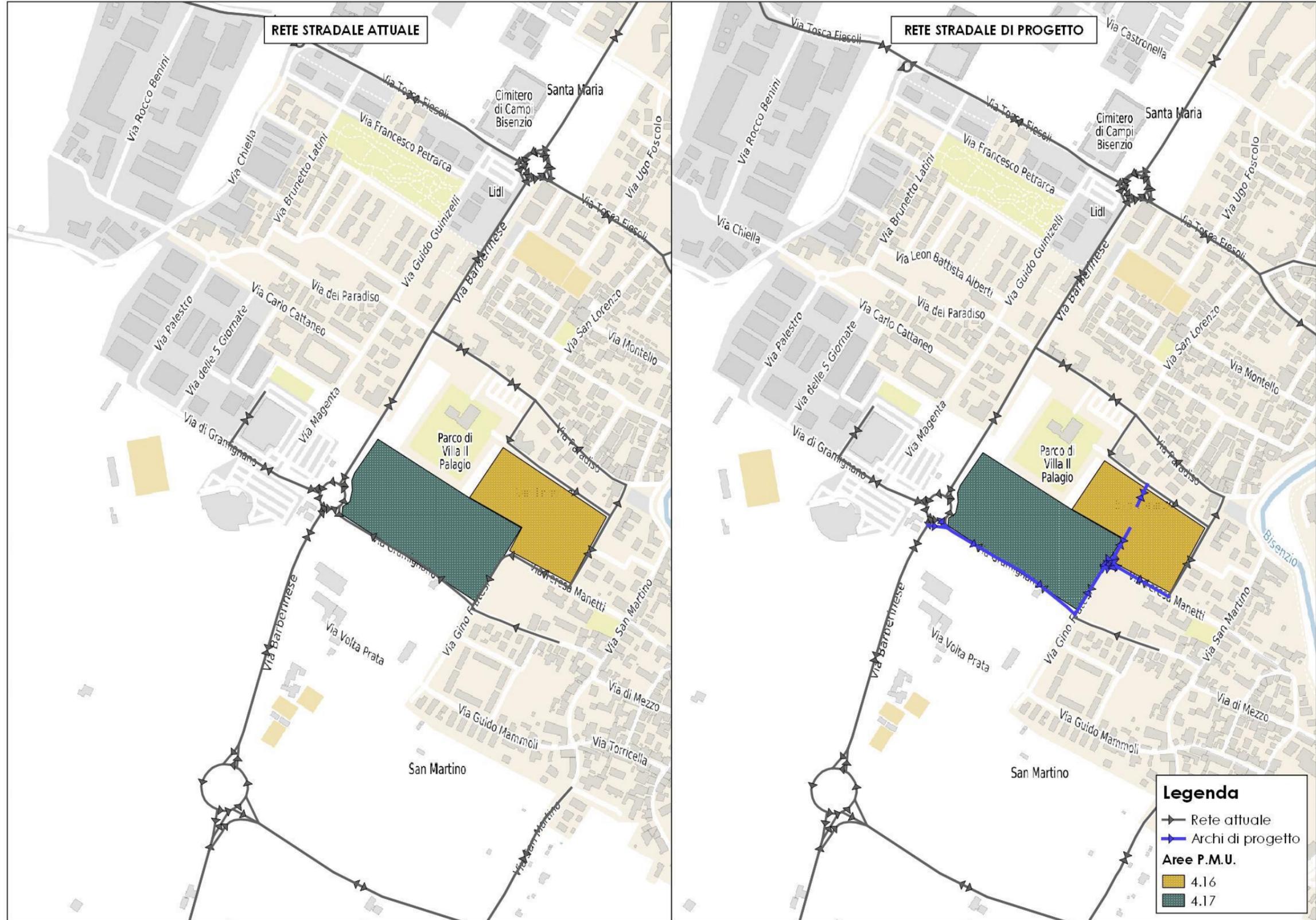


Figura 20 – Confronto rete stato attuale e rete di progetto

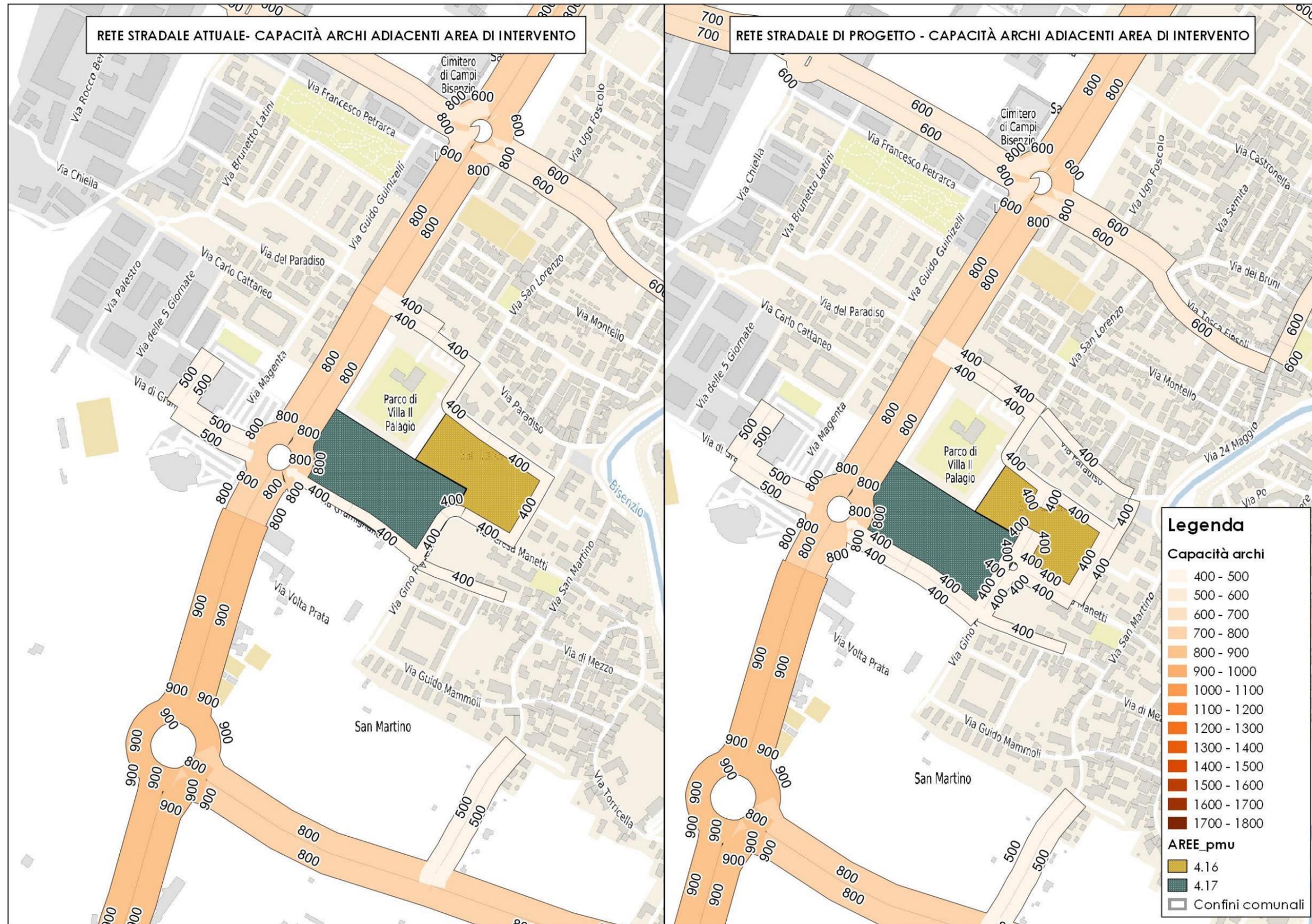


Figura 21 – Confronto capacità archi stradali adiacenti all'intervento nello scenario attuale e nello scenario di progetto

4.3 Domanda di trasporto

4.3.1 Calibrazione della matrice attuale

I risultati della campagna di rilievi condotta nel mese di febbraio 2018 sono stati utilizzati sia per l'aggiornamento della matrice di domanda del modello di trasporto che per la validazione del modello, ovvero per la verifica del grado di approssimazione dei risultati delle simulazione rispetto ai dati di traffico relativi alle sezioni stradali monitorate. Per la validazione del modello si è fatto riferimento all'indice GEH:

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{flusso simulato} - \text{flusso osservato})^2}{0.5 * (\text{flusso simulato} + \text{flusso osservato})}}$$

Secondo la letteratura, per ottenere una buona approssimazione rispetto a quanto osservato nella realtà, si richiede che la quasi totalità dei flussi abbiano un valore di GEH inferiore a 9 e che almeno all'80% dei flussi sia associato un GEH inferiore a 5.

Nella Tabella 5, per ciascuna sezioni monitorate nella campagna di rilievo condotta nel febbraio 2018, sono riportati il valore del flusso simulato dal modello, del flusso veicolare rilevato durante i conteggi e dell'indice GEH.

Tabella 5 – Validazione modello

Nodo	Manovra	Fascia oraria	Rilievo	Flusso simulato	GEH
1	1	17.30-18.30	626	648	0.87
1	2	17.30-18.30	660	754	3.55
1	3	17.30-18.30	237	257	1.28
1	4	17.30-18.30	576	511	2.77
1	5	17.30-18.30	436	438	0.10
1	6	17.30-18.30	186	235	3.40
1	7	17.30-18.30	687	645	1.64
1	8	17.30-18.30	671	728	2.17
1	9	17.30-18.30	240	214	1.75
1	10	17.30-18.30	487	386	4.82
1	11	17.30-18.30	184	270	5.68
1	12	17.30-18.30	152	184	2.49
2	1	17.30-18.30	952	942	0.33
2	2	17.30-18.30	884	845	1.33
2	3	17.30-18.30	799	796	0.09
2	4	17.30-18.30	843	829	0.48
2	5	17.30-18.30	1210	1190	0.58

2	6	17.30-18.30	1230	1220	0.28
2	7	17.30-18.30	75	34	5.57
3	1	17.30-18.30	1216	1221	0.14
3	2	17.30-18.30	1173	1188	0.44
3	5	17.30-18.30	1114	1097	0.50
3	6	17.30-18.30	754	780	0.92
3	7	17.30-18.30	151	168	1.38
3	8	17.30-18.30	350	339	0.57
3	9	17.30-18.30	692	690	0.08

Come si osserva dalla Tabella solo per due sezioni monitorate (corrispondente al 7% delle 26 sezioni monitorate) si registra un valore di GEH superiore a 5. Si può quindi dedurre che il modello di simulazione è in grado di riprodurre quanto osservato durante i rilievi veicolari con un buon grado di approssimazione

4.3.2 Stima dei traffici indotti dal nuovo insediamento

Per la stima del carico veicolare aggiuntivo indotto dalla realizzazione degli interventi previsti dal P.M.U. 4.16 si fa riferimento al manuale ITE (versione 2017), il quale si basa su funzioni di generazione e indici di categoria di destinazione ed uso del suolo parametrizzati su grandezze caratteristiche, quali superficie utile lorda, superficie di vendita, numero di appartamenti, ecc. Per la determinazione di tali funzioni di generazione, tale manuale fa riferimento ai risultati di studi già condotti su strutture analoghe.

Le destinazioni di uso previste dal P.M.U. 4.16, le relative grandezze e i risultati principali prodotti dall'utilizzo del manuale ITE sono riassunte nella Tabella 6 e nella Tabella 7. Si ricorda che l'ora di riferimento del modello di trasporto è la punta serale di un giorno infrasettimanale.

Secondo quanto indicato negli elaborati di progetto, 3 200 m² del Lotto 5 saranno destinati ad uso direzionale e saranno collocati nei tre piani superiori dell'edificio, mentre la restante parte sarà suddivisa tra due esercizi di vicinato al piano terra. In accordo con la committenza le tipologie di esercizio utilizzate per le stime del traffico indotto sono un esercizio di ristorazione (bar) e una farmacia. Come riportato negli elaborati di progetti per la RSA sono stati ipotizzati 80 posti letto, corrispondente al numero massimo previsto dalla Regione Toscana.

Tabella 6 – Dati di input

Variabile	Lotti 1-4 Residenziale	Lotto 5- Commerciale	Lotto 5- Bar	Lotto 5 - Farmacia	Lotto At RSA
Categoria di destinazione ed uso del suolo	(200-299) Residential	(700-799) Office	(900-999) Services	(800-899) Retail	(600-699) Medical
Uso del suolo	221 – Multifamily Housing (Mid-Rise)	710 – General Office Building	925 – Drinking place	880 – Pharmacy Drugstore without Drive – Through Window	620 – Nursing Home
Variabile indipendente	Unità abitativa	Superficie utile lorda	Superficie utile lorda	Superficie utile lorda	Posti letto
Periodo di riferimento	Ora di punta serale di un giorno infrasettimanale	Ora di punta serale di un giorno infrasettimanale	Ora di punta serale di un giorno infrasettimanale	Ora di punta serale di un giorno infrasettimanale	Ora di punta serale di un giorno infrasettimanale
Localizzazione	Ambito misto urbano extraurbano	Ambito misto urbano extraurbano	Ambito misto urbano extraurbano	Ambito misto urbano extraurbano	Ambito misto urbano extraurbano
Unità di riferimento	Veicoli	Veicoli	Veicoli	Veicoli	Veicoli
Variabile indipendente	28	3200 mq	350 mq	350 mq	80

Nella Tabella 7 sono presentati i risultati della stima del traffico indotto effettuata con l'ausilio del Manuale ITE. Si rimanda all'Appendice per un resoconto dettagliato del processo. Il Manuale, oltre a fornire la stima del traffico totale, specifica la quota parte emessa (uscente) e destinata (entrante) per ognuna delle diverse destinazioni d'uso.

Di seguito di riportano le formule utilizzate dal Manuale ITE per la stima del traffico indotto:

- Destinazione d'uso residenziale: $\ln(T) = 0.96 \ln(X) - 0.63$,
- Destinazione d'uso direzionale: $\ln(T) = 0.95 \ln(X) + 0.36$

dove:

T è il numero di veicoli generati e attratti dalla struttura di vendita,

X è la variabile indipendente, variabile a seconda della destinazione d'uso.

Per le destinazioni d'uso commerciali (bar e farmacia) e assistenziali (RSA) ipotizzate, il manuale ITE non fornisce alcuna formula ma specifica direttamente la stima del flusso veicolare indotto.

Tabella 7 – Stima flussi indotti dagli interventi previsti dal P.M.U. 4.16

Lotto	Destinazione d'uso	Grandezza caratteristica	Variabile indipendente	Distribuzione flussi		Flussi indotti	
				% veicoli attratti	% veicoli generati	Veicoli attratti	Veicoli generati
1 - 4	Residenziale	Unità abitative	28	61 %	39 %	8	5
5	Direzionale	SUL (m ²)	3200	16 %	84 %	7	35
5	Commerciale (bar)	SUL (m ²)	349	66 %	34 %	28	15
	Commerciale (Farmacia)	SUL (m ²)	349	49 %	51 %	16	16
At	RSA	Posti letto	80	33 %	67 %	6	12
Tot. P.M.U 4.16						65	83

Come si può osservare dalle stime presentate, per le strutture previste nel piano attuativo P.M.U. 4.16 si stima un flusso indotto totale per l'ora di punta serale pari a 147 veicoli/ora, per i quali la quota attratta e generata è rispettivamente pari al 44% e al 56%.

Per la distribuzione dei flussi indotti sul territorio circostante l'area del P.M.U. si sono adottati dei criteri di carattere qualitativo, basati sulla destinazione d'uso dell'area e sul tessuto socio-economico del territorio. Il metodo seguito è il seguente:

- Per il traffico indotto dalle residenze e dalle aree poste a destinazioni d'uso direzionale si è considerato rispettivamente, in un raggio di ricerca di 8 km dai nuovi insediamenti, la distribuzione percentuale degli attratti e la distribuzione percentuale dei generati delle zone limitrofe.
- Per l'area a destinazione ad uso commerciale e per la struttura RSA si è ipotizzata una distribuzione uniforme sul territorio comunale di Campi Bisenzio

Le analisi di stima della domanda indotta dai nuovi lotti e dal relativo impatto sulle infrastrutture viarie sono basate sull'ipotesi che tutta la domanda generata e attratta dalle strutture commerciali previsti dal P.M.U. 4.16 sia considerata come traffico aggiuntivo sulla viabilità adiacente, ovvero rappresenti una componente di traffico ad oggi non presente.

Questa ipotesi è fortemente cautelativa in quanto è plausibile che i lotti a destinazione d'uso commerciale di nuova realizzazione, rappresentino un polo attrattore per gli utenti sistematici

durante il tragitto casa – lavoro, soprattutto nelle ore di punta di giorni feriali. Di conseguenza questa porzione di domanda indotta, denominata in via convenzionale *by-pass*, potrebbe essere sottratta dalla domanda aggiuntiva, in quanto allo stato attuale è già presente sulla viabilità adiacente gli interventi di nuova realizzazione.

In conclusione si può dedurre che i risultati di questo studio siano fortemente cautelativi, in quanto rappresentano la peggior condizione di saturazione ipotizzabile, ottenuta con il volume di domanda massimo.

Sebbene non sia oggetto del presente studio a supporto della valutazione ambientale del Piano Attuativo 4.16, nello scenario di progetto sono stati considerati anche i flussi attratti e generati dalle strutture previste della progettazione del P.M.U 4.17 "Via Barberinese, Via Gramignano e Via T. Manetti" (Tabella 8) il cui impatto, in termini di veicoli attratti e generati, è circa il doppio rispetto a quello indotto dagli interventi previsti dal piano attuativo P.M.U. 4.16.

Come già sottolineato in precedenza, tale ipotesi è ritenuta valida in quanto le strade di accesso dalla viabilità ordinaria sono in comune per i due piani e, di conseguenza, la stima simultanea dei flussi indotti permette una valutazione complessiva degli impatti sulla viabilità adiacente alle aree di intervento.

Tabella 8 – Stima flussi indotti dagli interventi previsti dal P.M.U. 4.17

Lotto	Destinazione d'uso	Grandezza caratteristica	Variabile indipendente	Distribuzione flussi		Flussi indotti	
				% veicoli attratti	% veicoli generati	Veicoli attratti	Veicoli generati
1	Commerciale	SUL	2640 m ²	50 %	50 %	131	131
	Direzionale	SUL	660 m ²	16 %	84 %	1	8
2 - 12	Residenziale	Unità abitative	73	61 %	39 %	20	13
Tot. P.M.U 4.17						152	152

5. RISULTATO DELLE SIMULAZIONI

Dai risultati del modello di macro simulazione, riportati in Figura 22, si può osservare come lungo via Barberinese si riscontri **già allo stato attuale un livello di servizio critico: le condizioni di deflusso sono al limite della stabilità e, in particolare, risulta congestionato il tratto compreso tra la Circonvallazione Sud e via Gramignano. L'indicatore rappresentato nella Figura è il grado di saturazione, definito come rapporto tra flusso assegnato sull'arco e capacità dell'arco stesso.**

Il flusso veicolare indotto dagli interventi previste dal piano attuativo P.M.U. 4.16 rappresenta una **porzione di traffico quasi ininfluenza rispetto al totale circolante sulla viabilità adiacente all'intervento, anche nell'ipotesi di nuovo flusso generato.** Osservando infatti la Figura 23 si può dedurre come, sugli archi compresi tra Circonvallazione Sud e via di Gramignano, ovvero quelli che allo stato attuale presentano i livelli più critici di congestione, la componente del traffico generato e attratto dal P.M.U. 4.16 **rappresenti il 3% del flusso circolante.** Delle quote poco superiori di traffico indotto si ritrovano lungo la Circonvallazione Sud (4%-5%) in direzione Firenze e lungo il tratto di via Barberinese compreso tra via Pardiso e l'intersezione con via Fiesoli. **È necessario sottolineare ancora che il traffico indotto stimato è il volume di domanda massimo, in quanto si è ipotizzato che tutta la domanda attratta e generata venga rappresentata da un flusso aggiuntivo rispetto a quello presente nella viabilità adiacente e che nessun veicolo, che già allo stato attuale transita lungo via Barberinese, sia diretto all'area commerciale prevista dal P.M.U. 4.16.** I flussi veicolari totali dello scenario di progetto, rappresentati in grigio Figura 23, comprendono anche la domanda attratta e generata dagli interventi previsti dal piano attuativo P.M.U. 4.17.

Si prevede inoltre che, congiuntamente alla realizzazione della **Circonvallazione Ovest** prevista dagli strumenti urbanistici del comune di Campi Bisenzio, **si verificherà un alleggerimento del carico veicolare lungo via Barberinese e, di conseguenza, l'impatto del flusso indotto dagli interventi previsti dal P.M.U. 4.16 sulla mobilità sarà ancora più ridotto.**

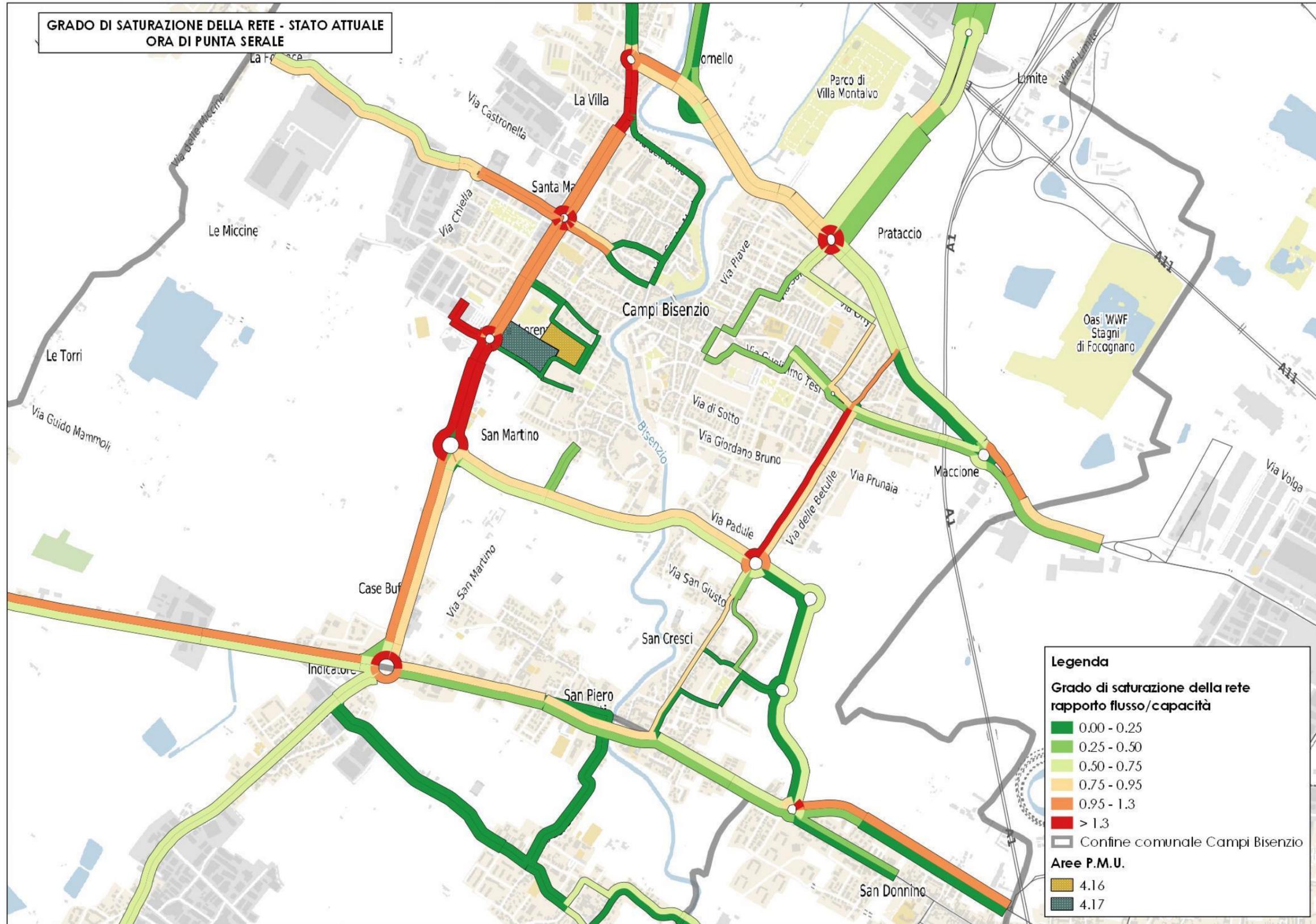


Figura 22 – Grado di saturazione della rete – scenario attuale – ora di punta serale

6. CONCLUSIONI

Il presente studio è redatto a supporto della Valutazione Ambientale Strategica del piano attuativo P.M.U. 4.16.

L'obiettivo dello studio è quello di valutare l'impatto potenziale sulla viabilità e sulle infrastrutture viarie indotto dagli interventi previsti dal piano attuativo P.M.U. 4.16. L'area di intervento è collocata in prossimità di via Barberinese, la quale rappresenta un asse viario di primaria importanza per il comune di Campi Bisenzio e per i comuni circostanti.

Dai risultati del modello di macro simulazione emerge come, già allo stato attuale, lungo via Barberinese le condizioni di deflusso veicolare si avvicinino al limite di stabilità. Come evidenziato dai conteggi di traffico condotti nel mese di febbraio 2018, via Barberinese è attraversata da elevati carichi veicolari, dovuti alla doppia funzione di tale asse viario all'interno del sistema della mobilità dell'area: oltre a fungere da asse di penetrazione e distribuzione dei flussi veicolari provenienti e diretti dal centro abitato di Campi Bisenzio, rappresenta l'asse di collegamento Nord-Sud tra due direttrici principali del territorio: l'asse Pratese/Lucchese a nord e via Pistoiese (SR 66) a Sud.

Le stime della domanda indotta dagli interventi previsti dal P.M.U. 4.16, condotte con l'ausilio del manuale ITE, prevedono un flusso totale indotto pari a 147 veicoli/ora nel periodo di punta serale, per i quali la quota attratta e generata dalle strutture previste è rispettivamente pari al 44% e al 56%.

Dalla simulazione dello scenario progettuale nel quale, oltre alla domanda generata e attratta dal P.M.U. 4.16, si è inserita la viabilità di accesso così come prevista nel RUC del comune di Campi Bisenzio, emerge come i flussi diretti e generati dalle strutture previste rappresentino una quota quasi ininfluenza del traffico totale circolante sulla viabilità adiacente: nel tratto più critico di via Barberinese, compreso tra la Circonvallazione Sud e via di Gramignano, il flusso indotto rappresenta il **3% del flusso totale circolante**.

È necessario sottolineare come i risultati del metodo utilizzato per la stima del traffico indotto siano cautelativi: si è considerato che tutta la domanda indotta dalle nuove realizzazioni, in particolare da quelle commerciali, rappresenti un volume di traffico aggiuntivo rispetto a quello circolante sulla rete allo stato attuale. **È infatti plausibile l'ipotesi che quota parte del traffico attratto e generato dalle strutture commerciali sia già presente sulla viabilità adiacente**

e che diverga dal proprio tragitto sistematico per recarsi ai poli attrattori del piano attuativo. I risultati sono cautelativi in quanto rappresentano la condizione peggiore ipotizzabile, ovvero quella con il maggior carico veicolare.

Inoltre le infrastrutture previste dai Piani regolatori del territorio, in primis la realizzazione della Circonvallazione Ovest che permetterà al flusso di attraversamento del comune di Campi Bisenzio di evitare il transito lungo via Barberinese, alleggeriranno la pressione veicolare su quest'ultima, riducendo ulteriormente l'impatto indotto dal piano attuativo 4.16 sul traffico circolante.

In conclusione, si può affermare come l'impatto generato dagli interventi previsti dal piano attuativo P.M.U. 4.16 non rappresenti un carico veicolare tale da indurre un evidente peggioramento delle condizioni di deflusso presenti lungo la viabilità circostante l'area di intervento.

7. APPENDICI

7.1 Stima traffico indotto P.M.U. 4.16

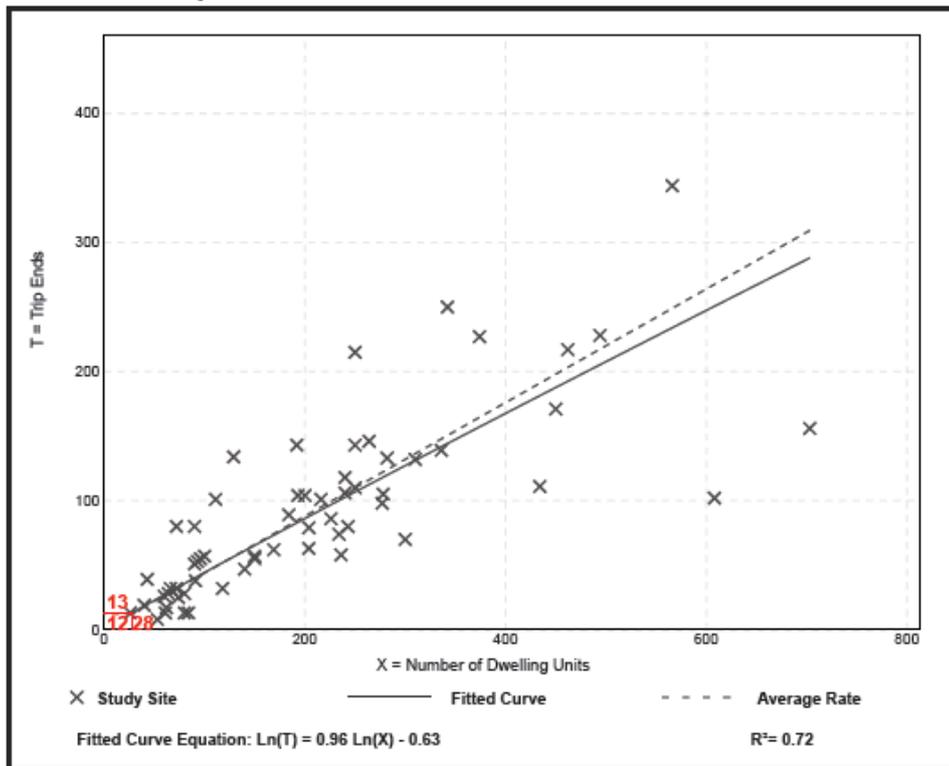
Multifamily Housing (Mid-Rise) (221)

Vehicle Trip Ends vs: Dwelling Units
On a: Weekday,
Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
One Hour Between 4 and 6 p.m.
Setting/Location: General Urban/Suburban
 Number of Studies: 60
 Avg. Num. of Dwelling Units: 208
 Directional Distribution: 61% entering, 39% exiting

Vehicle Trip Generation per Dwelling Unit

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
0.44	0.15 - 1.11	0.19

Data Plot and Equation



Trip Generation Manual, 10th Edition • Institute of Transportation Engineers

Figura 24 – Lotti 1-2-3-4 (Residenze) P.M.U 4.16

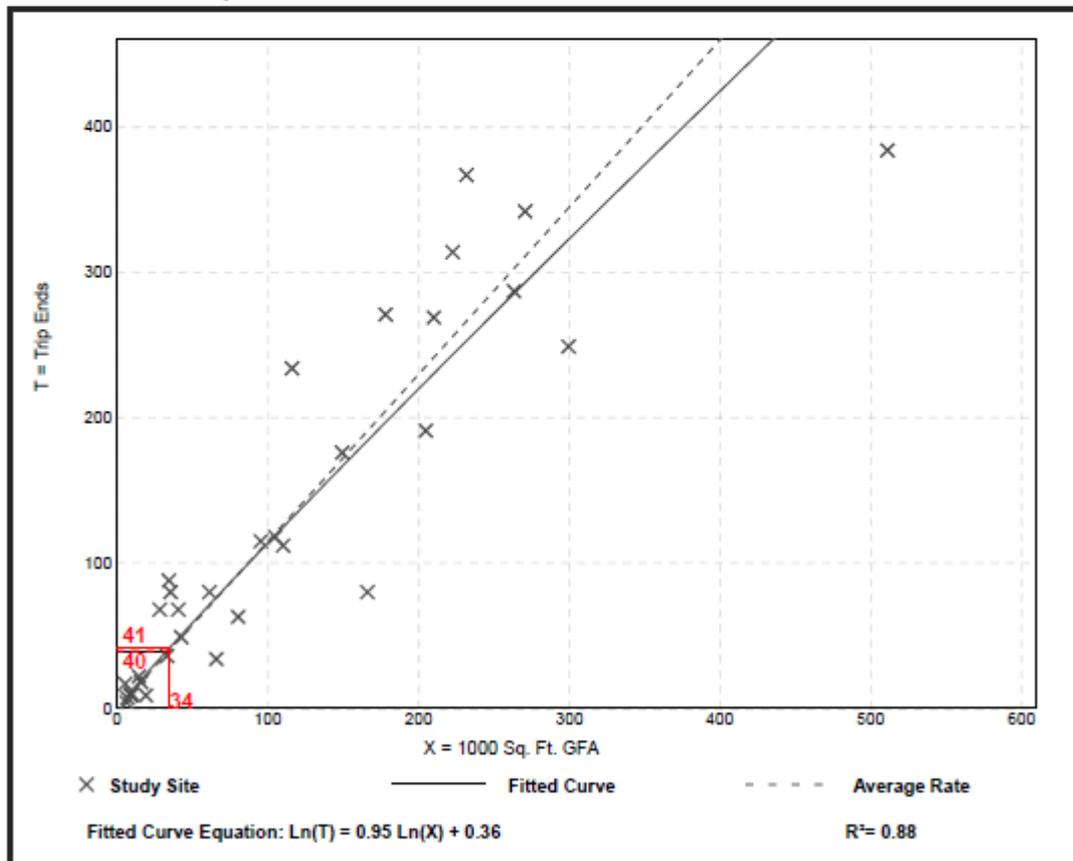
General Office Building (710)

Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Ft. GFA
On a: Weekday,
Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
One Hour Between 4 and 6 p.m.
Setting/Location: General Urban/Suburban
Number of Studies: 32
Avg. 1000 Sq. Ft. GFA: 114
Directional Distribution: 16% entering, 84% exiting

Vehicle Trip Generation per 1000 Sq. Ft. GFA

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
1.15	0.47 - 3.23	0.42

Data Plot and Equation



Trip Generation Manual, 10th Edition • Institute of Transportation Engineers

Figura 25 – Lotto 5 (Direzionale) P.M.U 4.16

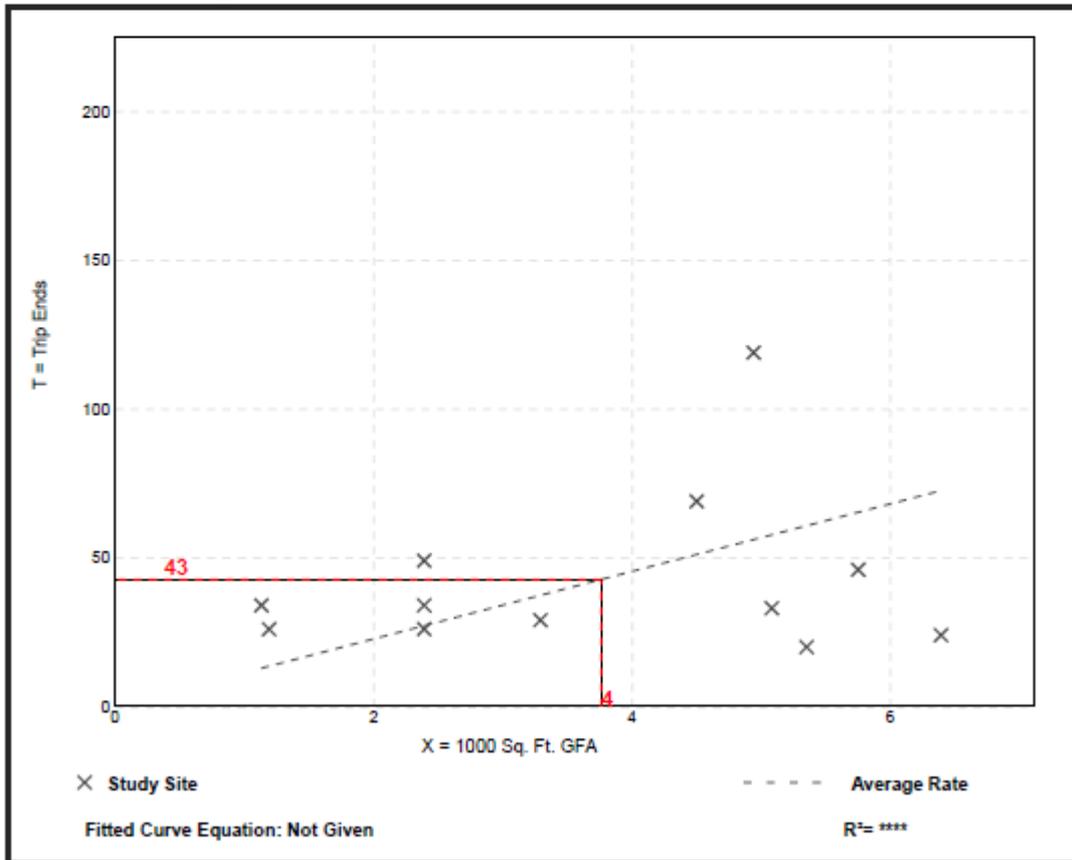
Drinking Place (925)

Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Ft. GFA
On a: Weekday,
Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
One Hour Between 4 and 6 p.m.
Setting/Location: General Urban/Suburban
 Number of Studies: 12
 Avg. 1000 Sq. Ft. GFA: 4
 Directional Distribution: 66% entering, 34% exiting

Vehicle Trip Generation per 1000 Sq. Ft. GFA

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
11.36	3.74 - 30.09	7.81

Data Plot and Equation



Trip Generation Manual, 10th Edition • Institute of Transportation Engineers

Figura 26 – Lotto 5 (Commerciale - Bar) P.M.U 4.16

Nursing Home (620)

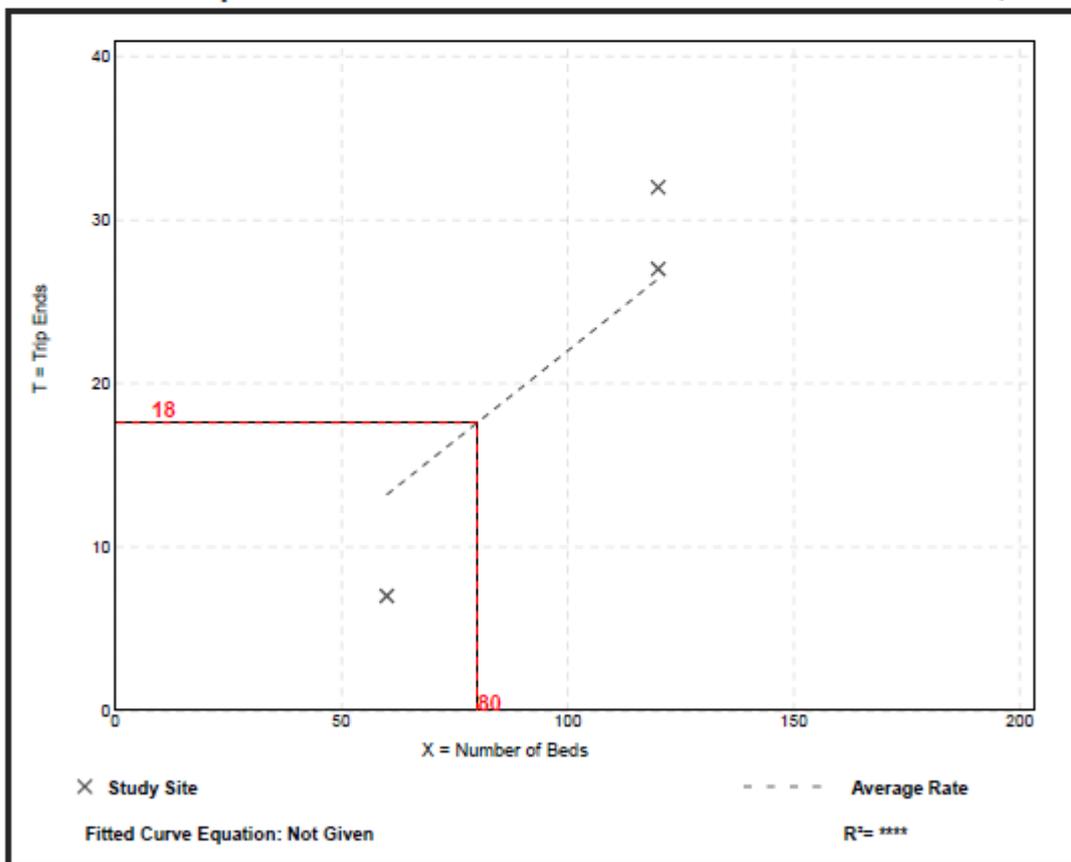
Vehicle Trip Ends vs: Beds
On a: Weekday,
Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
One Hour Between 4 and 6 p.m.
Setting/Location: General Urban/Suburban
Number of Studies: 3
Avg. Num. of Beds: 100
Directional Distribution: 33% entering, 67% exiting

Vehicle Trip Generation per Bed

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
0.22	0.12 - 0.27	0.07

Data Plot and Equation

Caution – Small Sample Size



Trip Generation Manual, 10th Edition • Institute of Transportation Engineers

Figura 28 – Lotto At (RSA) P.M.U 4.16

7.2 Stima Traffico indotto P.M.U. 4.17

**Discount Supermarket
(854)**

Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Ft. GFA
 On a: Weekday,
 Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
 One Hour Between 4 and 6 p.m.
 Setting/Location: General Urban/Suburban
 Number of Studies: 23
 Avg. 1000 Sq. Ft. GFA: 88
 Directional Distribution: 50% entering, 50% exiting

Vehicle Trip Generation per 1000 Sq. Ft. GFA

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
8.38	5.67 - 12.20	1.70

Data Plot and Equation

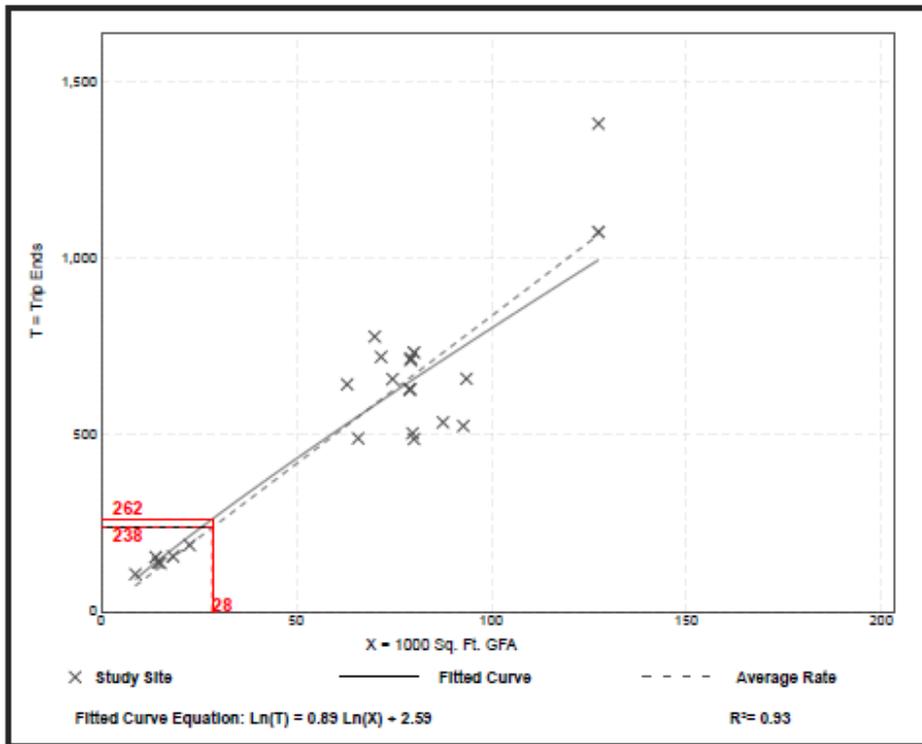


Figura 29 – Lotto 1 (Direzionale) P.M.U. 4.17

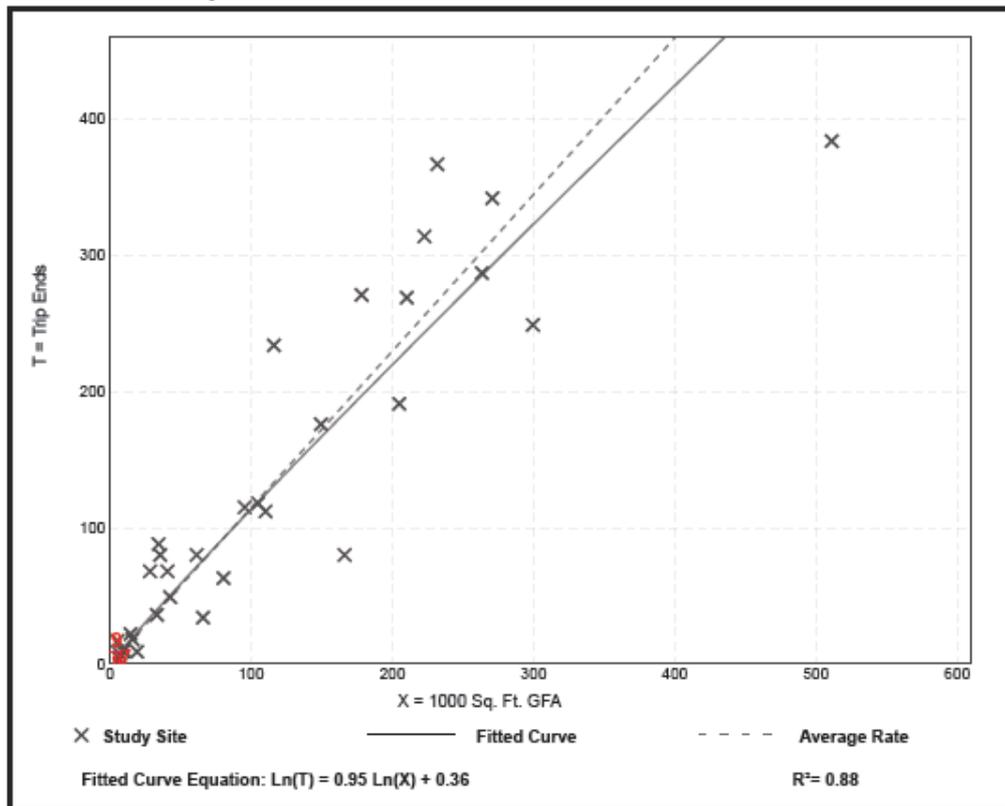
General Office Building (710)

Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Ft. GFA
On a: Weekday,
Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
One Hour Between 4 and 6 p.m.
Setting/Location: General Urban/Suburban
 Number of Studies: 32
 Avg. 1000 Sq. Ft. GFA: 114
 Directional Distribution: 16% entering, 84% exiting

Vehicle Trip Generation per 1000 Sq. Ft. GFA

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
1.15	0.47 - 3.23	0.42

Data Plot and Equation



Trip Generation Manual, 10th Edition • Institute of Transportation Engineers

Figura 30 – Lotto 1 (Commerciale) P.M.U. 4.17

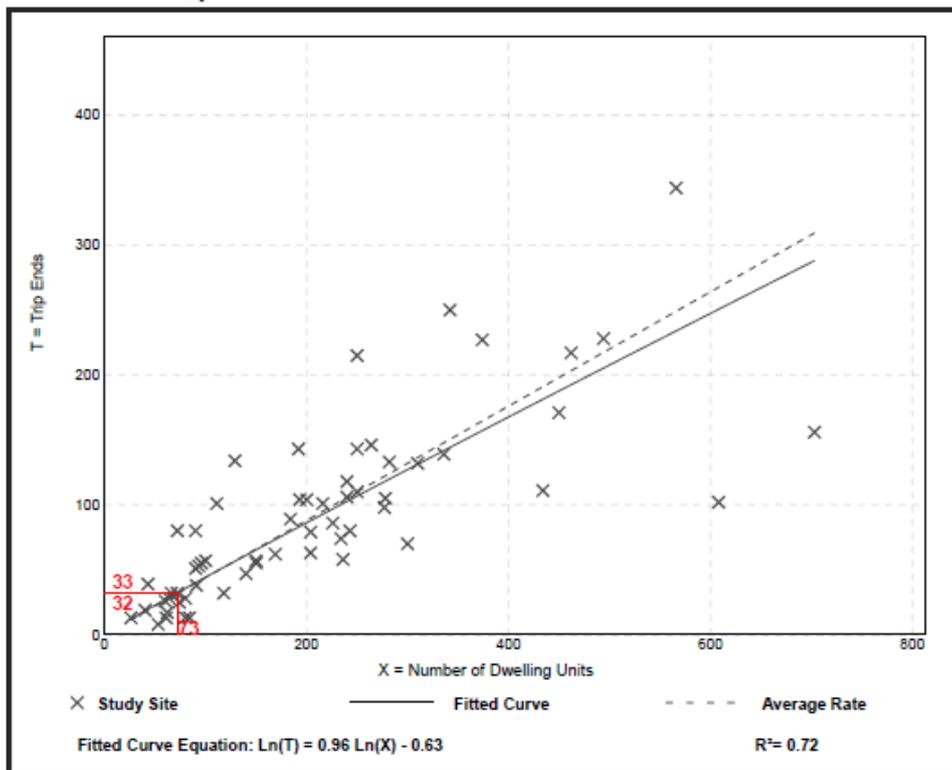
Multifamily Housing (Mid-Rise) (221)

Vehicle Trip Ends vs: Dwelling Units
 On a: Weekday,
 Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
 One Hour Between 4 and 6 p.m.
 Setting/Location: General Urban/Suburban
 Number of Studies: 60
 Avg. Num. of Dwelling Units: 208
 Directional Distribution: 61% entering, 39% exiting

Vehicle Trip Generation per Dwelling Unit

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
0.44	0.15 - 1.11	0.19

Data Plot and Equation



Trip Generation Manual, 10th Edition • Institute of Transportation Engineers

Figura 31 Lotto 2÷12 (Residenziali) P.M.U. 4.17