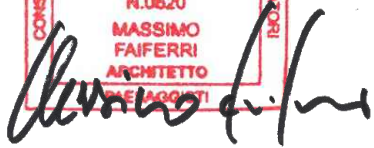


SOGGETTO ATTUATORE  GESAFIN IMMOBILIARE s.p.a. GRUPPO GESAFIN via dell'Antartide 7 00144 ROMA		FUTURO CONDUTTORE  BRICOMAN PIU' PROFESSIONALE, MENO CARO BRICOMAN ITALIA S.r.l. via Guglielmo Marconi 24 20089 ROZZANO (MI)	allegato RL05
--	--	---	--

coordinamento progettuale ERMES CONSULTING - ARCH. IVANO ROMANINI progetto  studio professionisti associati srl contributi specialistici  Systematica MLAB Mobility ThinkLAB ING. ANTONIO VINCIS DOTT. GEOL. FAUSTO ALESSANDRO PANI ING. GIAN LUCA CADEDDU		ERMES CONSULTING s.r.l. Via Torchio, 6 - 29010 CADEO (PC) P.I. / C.F.: 01241260338 L'Amministratore Unico (Arch. Ivano Romanini)  piazza Garibaldi 4 09127 Cagliari Italia tel +39 070 655 732 fax +39 070 655 732 CF PI 03076170921 studio@spacagliari.it spacagliari@pec.it www.spacagliari.it	
		ORDINE DEGLI ARCHITETTI CAGLIARI E PROVINCIA  N.0620 MASSIMO FAIFERRI ARCHITETTO PER AGGIUNTI 	
		[aspetti viabilistici] [aspetti viabilistici] [bonifiche e aspetti geologici] [acustica]	

Provincia di Cagliari | Comune di Assemini
PIANO ATTUATIVO in zona D2.5B finalizzato alla realizzazione di un
insediamento commerciale in località Truncu Is Follas

ELABORATO STUDIO DI IMPATTO TRASPORTISTICO									
NOME FILE		ac65_copertine_RL.dwg		LAYOUT		rl05		SCALA	
ID. PROG.		AC65		CODICE ELABORATO		P A R L O 5 0 0		-	
5									
4									
3									
2									
1									
0	EMISSIONE	25/09/2016		F.S.		P.A. - M.P.		M.F.	
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDATTO		VERIFICATO		APPROVATO	

Sommario

Premessa e impostazione metodologica.....	4
Inquadramento.....	5
L'attrazione del centro commerciale.....	9
I modelli di simulazione	12
La simulazione dello stato di fatto (Scenario 0)	16
La domanda di trasporto	16
Stima della matrice O/D attuale.....	17
La simulazione dei flussi di traffico attuali.....	18
Risultati dello stato di fatto	21
La domanda addizionale	23
Stima della domanda addizionale	23
La ripartizione della domanda addizionale	23
La simulazione dello scenario progettuale.....	25
Scenario di progetto	25
Verifica di compatibilità con i principi di pianificazione territoriale in materia di viabilità e trasporti.....	29
Verifica delle condizioni di accessibilità puntuale	30
Verifica di impatto trasportistico a livello di rete	31
Conclusioni.....	36

Premessa e impostazione metodologica

Il presente documento costituisce la relazione tecnica dello studio di impatto trasportistico di accompagnamento alla documentazione necessaria per la concessione del nullaosta all'ampliamento e trasferimento della struttura di vendita denominata "Bricoman" in comune di Assemini.

La nuova struttura di vendita, localizzata in adiacenza a quella esistente, si compone di un fabbricato di 11.775 mq di superficie lorda di pavimento e di 7.803 mq di superficie di vendita (GSV) e di un'area esterna destinata alla vendita di merci ingombranti di 4.500 mq di superficie (MSV), oltre ad un punto di ristoro, già in esercizio, con una superficie lorda di pavimento di 250 mq.

La superficie totale di parcheggio è di 15.702 mq, di cui 5.742 mq pubblica o ad uso pubblico e 9.960 mq privata. I posti auto totali ammontano a 590, di cui 382 riservati alla clientela (372 relativi al Bricoman e 10 al punto di ristoro).

La struttura è destinata alla vendita di merci non alimentari. La superficie di vendita dell'area esterna è stata computata ai sensi dell'art.4 comma 4 della L.R. n. 5/2006, ossia pari ad un terzo della sua superficie, risultando, pertanto, pari a 1.500 mq.

Lo studio verifica che la domanda di traffico indotta dall'intervento previsto non determini condizioni instabili al deflusso veicolare, secondo quanto richiesto dalla Delibera della Giunta Regionale n. 55/108 del 2000 relativa alla verifica di compatibilità trasportistica.

Le verifiche di impatto trasportistico condotte prevedono il calcolo analitico delle prestazioni dei singoli elementi della rete viaria (strade, intersezioni e accessi) in termini di tempi di percorrenza, accodamenti, distanze percorse e velocità di viaggio che deriveranno dalla sovrapposizione della domanda generata dall'intervento con il traffico attualmente presente nella rete.

Le verifiche sono state effettuate attraverso l'ausilio di un modello di microsimulazione veicolare finalizzato alla rappresentazione al calcolatore delle condizioni di traffico che presumibilmente si verificheranno nelle fasce orarie di punta di apertura del centro commerciale e secondo la metodologia analitica di riferimento specificata nel Highway Capacity Manual del 2000 (Manuale della Capacità delle Strade - HCM2000).

Le analisi sono state supportate, inoltre, da un modello di macrosimulazione utilizzato, su scala territoriale più ampia, per lo studio degli itinerari di accesso.

Le attività svolte si sono articolate nelle seguenti fasi:

- individuazione dell'area di studio e sopralluogo;
- analisi della domanda di mobilità attuale;
- analisi dell'offerta di trasporto e implementazione del modello dello stato di fatto;
- stima della domanda indotta dall'intervento;
- valutazione degli effetti della domanda indotta.

Inquadramento

Dal punto di vista del sistema della mobilità, l'area interessata dall'intervento è accessibile principalmente dalla S.S. 130, strada extraurbana principale a carreggiate separate da barriera invalicabile con due corsie per senso di marcia di tipo "B". La S.S. 130 rappresenta l'asse viario principale per il collegamento dell'Area Metropolitana di Cagliari con il territorio del Sulcis-Iglesiente. Nonostante attualmente sia interessata da un regime di flussi sostenuto, conserva una discreta riserva di capacità;

Inoltre, la struttura commerciale Bricoman è direttamente collegata con la EX SS 131, da cui dista circa 4 km, attraverso la via San Giorgio, strada extraurbana locale di tipo "F" ad una corsia per senso di marcia e interessata da modesti flussi veicolari. La via San Giorgio costituisce un'alternativa valida, unitamente alla SP 8 (Elmas Sestu), per la clientela proveniente dalla Statale SS 131 (Cagliari-Sassari) e dal centro abitato di Sestu.

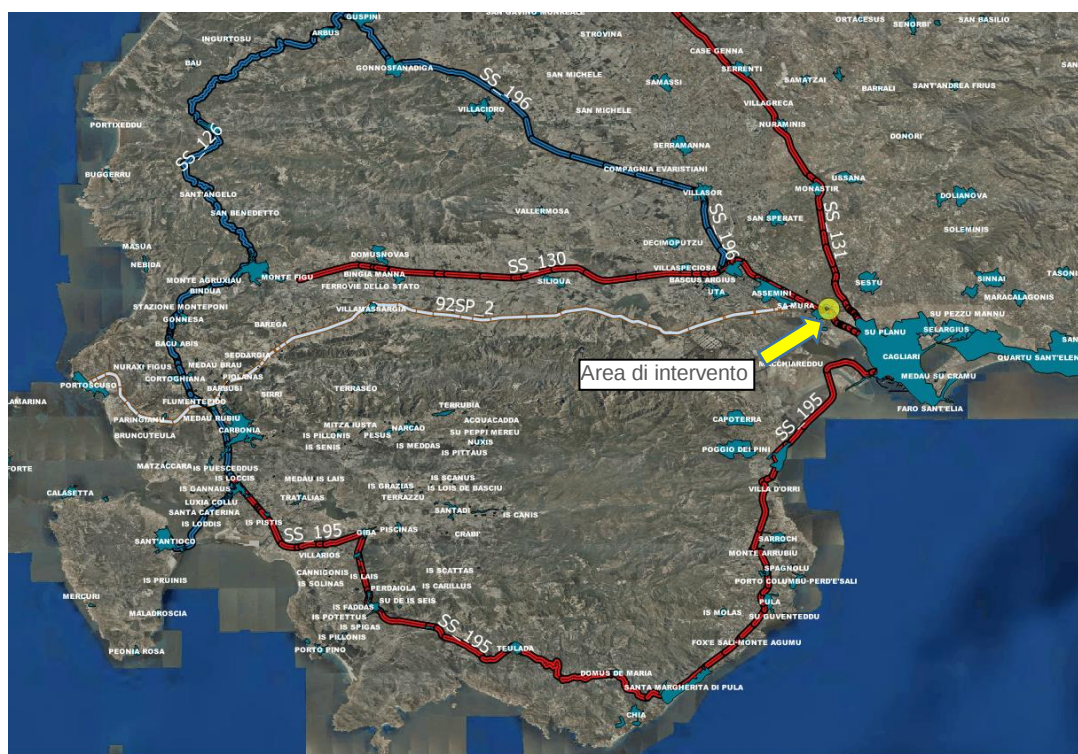


Figura 1 - Inquadramento delle infrastrutture viarie principali del quadrante Sud-Ovest della Sardegna

L'area di studio¹ comprende inoltre alcuni nodi di particolare rilievo localizzati sulla S.S.130: l'intersezione semaforizzata che regola sia l'accesso a via San Giorgio che all'abitato di Elmas (via del Pino Solitario), e il nodo denominato "accesso sud di Elmas" che precede lo svincolo dell'Aeroporto di circa 1,7km.

¹ Area entro la quale si ritengono esauriti gli effetti rilevanti sul sistema dei trasporti derivanti dalla realizzazione degli interventi previsti.



Figura 2 - SS130 dir IG



Figura 3 - SS130 dir CA



Figura 4 - Via San Giorgio

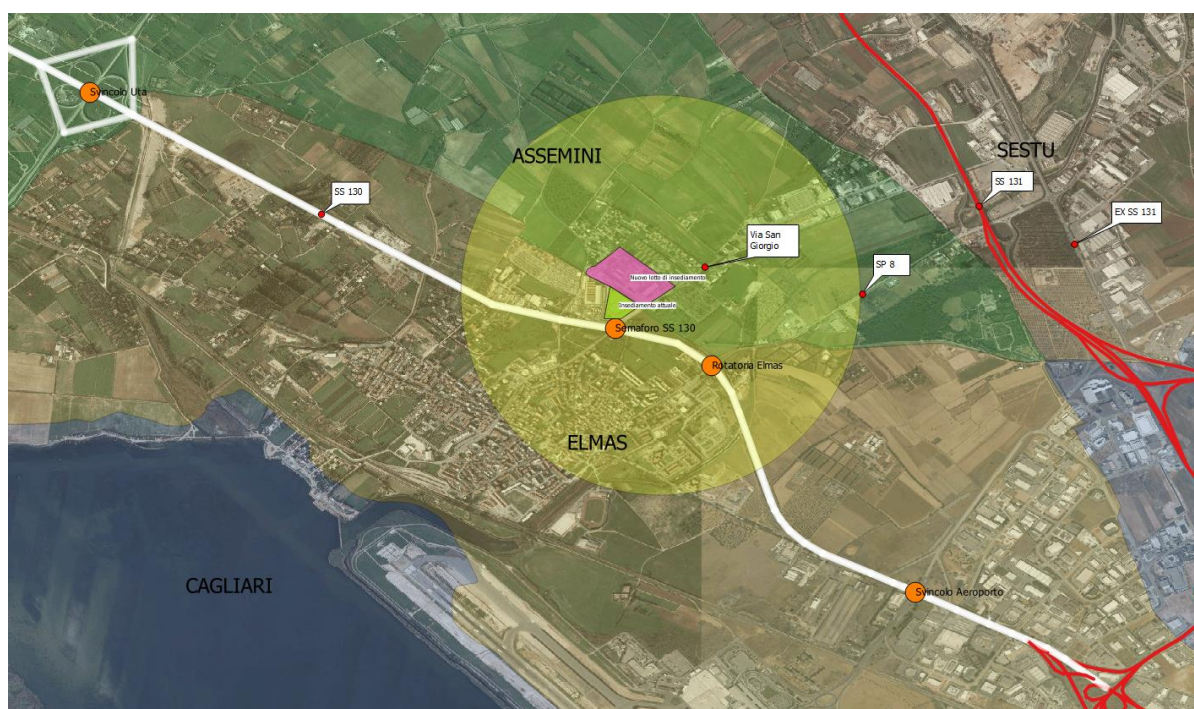


Figura 5 - Inquadramento dell'area di studio e rete viaria

Il traffico veicolare che interessa l'area è tra i più elevati che si registrano nella rete viaria regionale a causa del pendolarismo esistente tra Elmas, Assemini, Decimomannu e i comuni della provincia del Sulcis Iglesiente con la città Capoluogo.

Nell'ora di punta del mattino si registra un flusso veicolare totale per i due sensi di marcia che varia dai circa 2.000 veh/h nei pressi di Domusnovas ai 5.000 veh/ora in prossimità del Comune di Cagliari, di cui 58% circa in direzione sud, in ingresso a Cagliari, e 42% circa in direzione nord, in uscita dal capoluogo. Valori inferiori del 20% si registrano nell'ora di punta pomeridiana durante la quale il flusso veicolare totale per i due sensi di marcia è di poco superiore ai 4.000 veicoli/ora con una percentuale di ripartizione nelle direzioni di marcia inversa rispetto al mattino (40% in direzione Cagliari e 60% in direzione Elmas/Assemini).

Conteggi veicolari

La quantificazione dei flussi veicolari esistenti è avvenuta utilizzando le riprese video di tutte le manovre di svolta alle principali intersezioni presenti nell'area di studio. I rilievi video sono stati condotti per 1 ora e 30 minuti, fra le 17.00 e le 18.30.

L'elenco delle intersezioni nelle quali sono stati effettuati i rilievi di traffico è riportato in Tabella 1 e rappresentato graficamente in Figura 6.

ID	Intersezione	Data	tipo di rilievo
A	Intersezione semaforizzata S.S.130 - via del Pino Solitario	18/02/2016	riprese video (tutte le manovre)
B	Rotatoria via S.Giorgio - accesso Bricoman	18/02/2016	riprese video (tutte le manovre)
B1	Rotatoria via S.Giorgio - accesso Bricoman	02/02/2016	riprese video (tutte le manovre)
C	Intersezione S.S.130-S.P.8	01/02/2012	riprese video (tutte le manovre)

Tabella 1 - Intersezioni nelle quali sono stati effettuati i rilievi

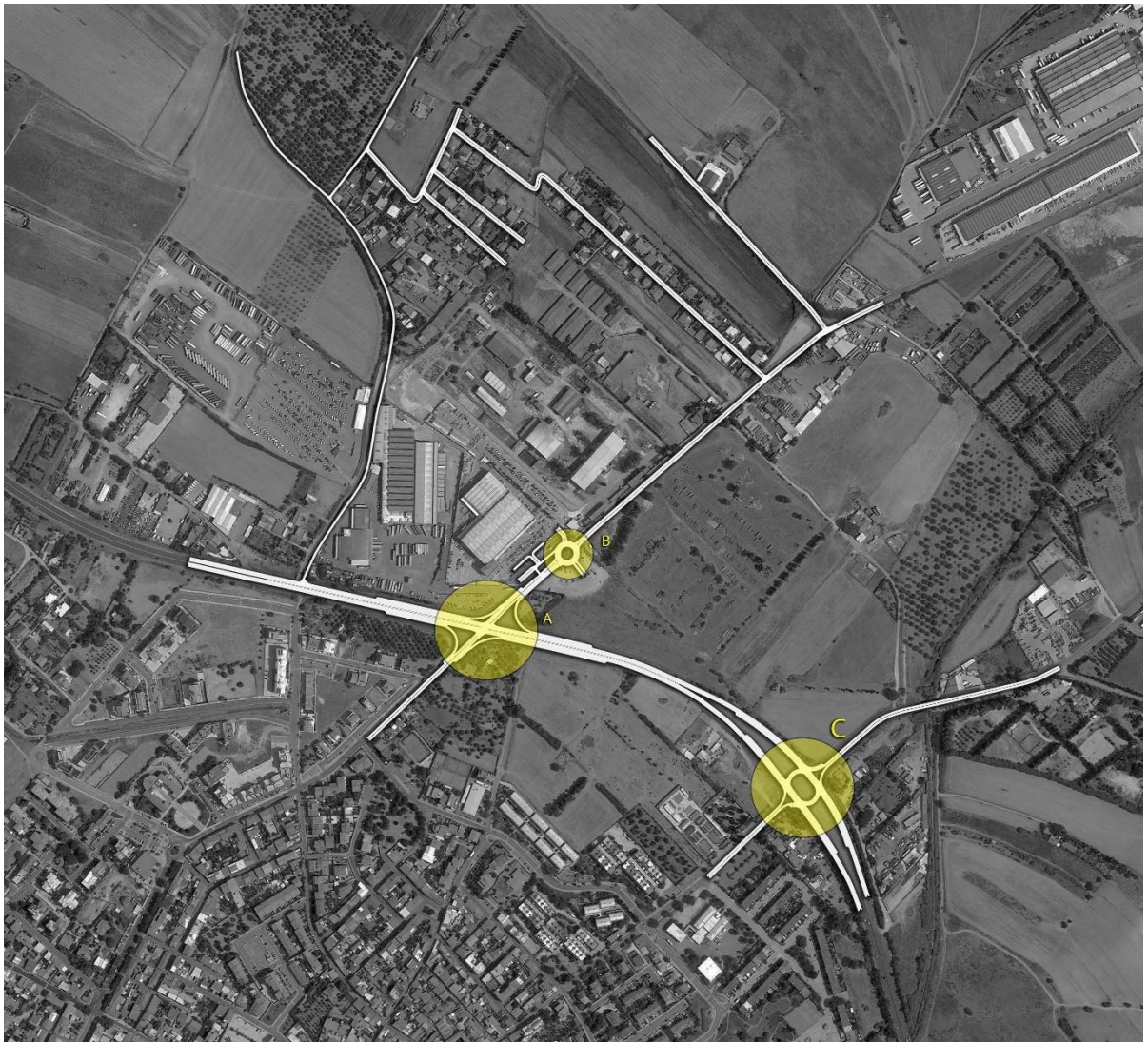


Figura 6 – Localizzazione delle intersezioni nelle quali sono stati effettuati i rilievi

Il grafico in Figura 7 mostra i flussi in uscita, osservati durante l'intervallo rilievo, nell'intersezione semaforizzata lungo la S.S.130.

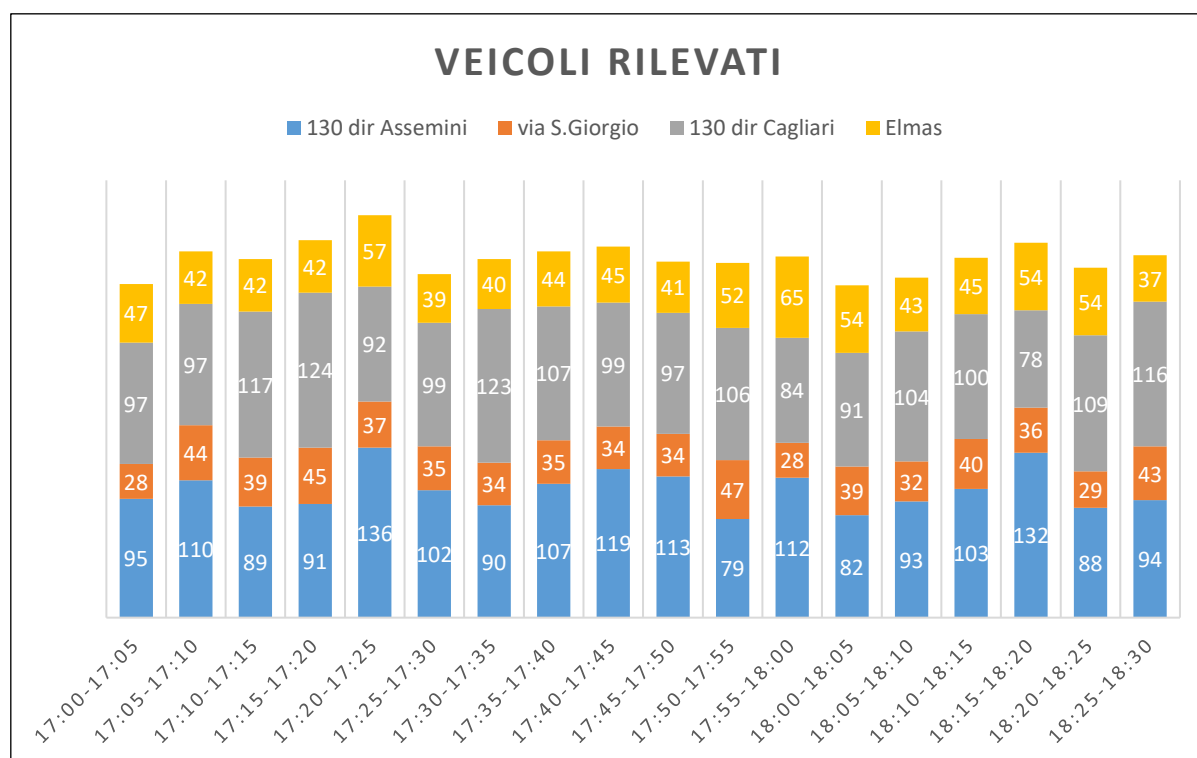


Figura 7 - Veicoli rilevati nell'intersezione lungo la S.S 130

Le analisi si sono poi concentrate sull'ora di punta registrata all'interno dell'intervallo di rilievo, risultata tra le 17.00 e le 18.00, con un volume di traffico totale che interessa l'area di studio di poco inferiore ai 5.000 veicoli. Durante l'ora di punta, i veicoli in ingresso e uscita dalla struttura commerciale sono stati poco più di 700, di cui circa il 47% in ingresso e il 53% in uscita.

Il volume di traffico che ha interessato l'intersezione lungo la S.S 130 è risultato pari a circa 3.500 veicoli.

Il flusso veicolare maggiore è quello che interessa la S.S.130, nella quale si sono registrati valori superiori ai 1.000 veicoli/h per la direzione Cagliari-Assemini e valori di poco inferiori ai 900 veicoli/h nella direzione opposta. La via S. Giorgio, relativamente al tratto compreso tra l'intersezione semaforizzata e la rotatoria di ingresso alla struttura di vendita, è interessata da circa 800 veicoli totali per i due sensi di marcia, equamente distribuiti tra le due direzioni. Valori leggermente superiori si registrano sulla via del Pino Solitario che conduce al centro abitato di Elmas.

L'attrazione del centro commerciale

I caratteri della domanda di mobilità generata dalla struttura di vendita dipendono dai modi, tempi e luoghi con cui le persone accedono alla struttura stessa.

Per questo motivo, preliminarmente allo studio trasportistico vero e proprio, sono state analizzate le caratteristiche con cui la clientela ha avuto accesso alla struttura di vendita nel corso del 2015. Le analisi che seguono fanno riferimento ai dati forniti dal cliente per fascia oraria, giorno, settimana e mese.

Come si può osservare dal grafico seguente, nel mese di novembre è stato raggiunto il numero massimo di presenze, con oltre 100.000 clienti. Nel mese di febbraio, invece, è stata registrata la minore frequentazione, con circa 87.000 clienti.

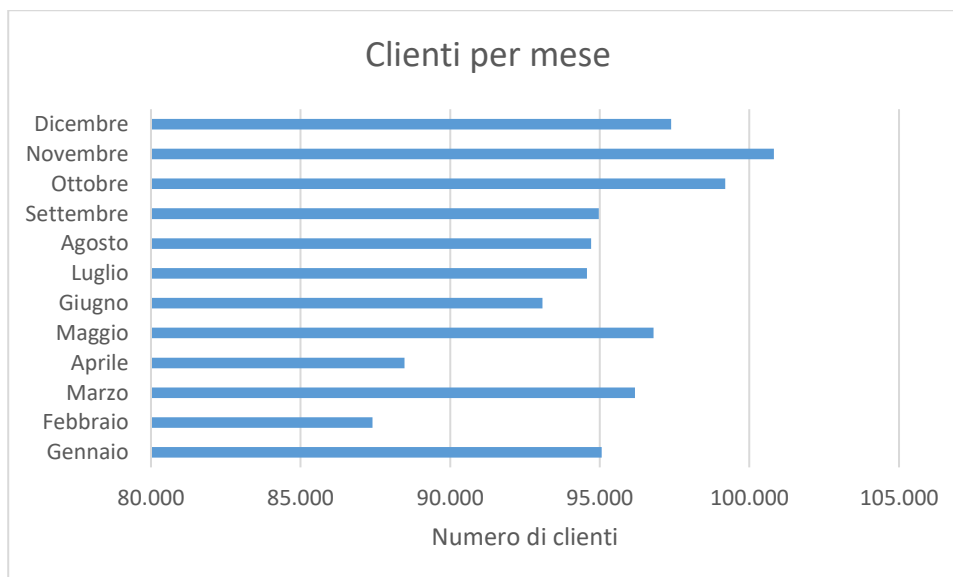


Figura 8 - Clienti del centro commerciale nei mesi del 2015

Sempre nel mese di novembre è stata rilevata la settimana più carica dell'anno, la 48esima, che va dal 23 novembre 2015 al 29 novembre 2015. Durante questi sette giorni i clienti che hanno frequentato la struttura commerciale sono stati 25.986, con un picco di 4.641 clienti nella giornata di sabato 28 novembre. La settimana meno carica dell'anno è risultata la prima, dal 01 al 04 gennaio 2015, all'interno delle festività natalizie.

Mediamente, nel giorno accedono al punto vendita circa 4.700 clienti. Il giorno dell'anno con la maggiore frequentazione è stato venerdì 02 gennaio, con 4.737 clienti, quello con il minor numero di clienti domenica 16 agosto con 2.146 clienti.

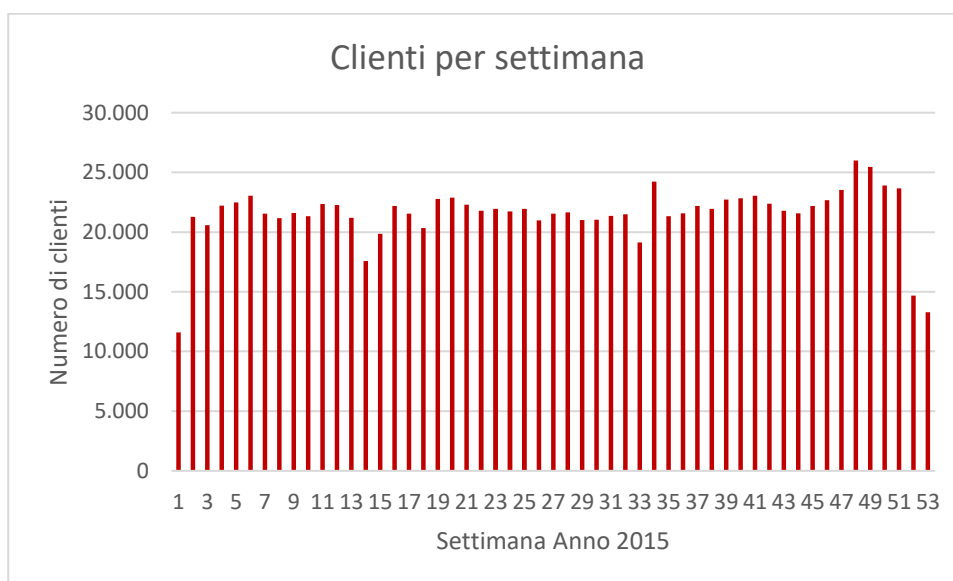


Figura 9 - Clienti del centro commerciale nelle settimane del 2015

Considerando tutti i clienti che hanno frequentato la struttura commerciale durante l'anno, si è osservato che il giorno della settimana con la maggiore affluenza è il lunedì, durante il quale

è stato raggiunto il 15% delle presenze. La domenica, invece, è il giorno con minore frequentazione, con il 12,74% delle presenze della settimana.

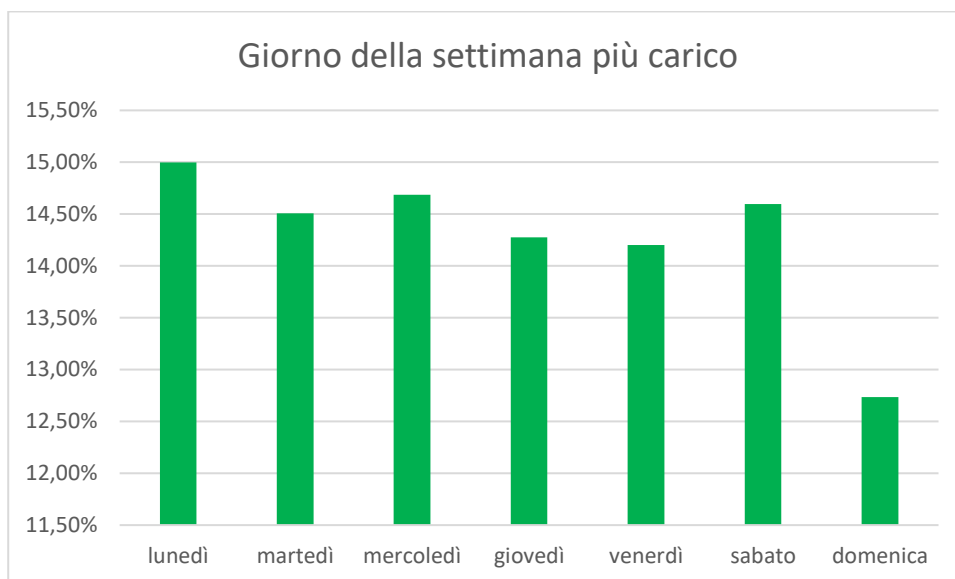


Figura 10 - Distribuzione della clientela nei giorni della settimana

Un dato interessante riguarda la distribuzione tra le fasce orarie: durante l'arco della giornata, la fascia oraria di maggiore affluenza è quella tra le 11:00 e le 12:00 durante la quale si concentrano l'11% di presenze. Queste diminuiscono progressivamente fino a raggiungere un minimo tra le 14:00 e le 15:00 per poi risalire nel pomeriggio, tra le 18:00 e le 19:00, con un massimo, inferiore a quello della mattina, pari al 10% delle presenze giornaliere.

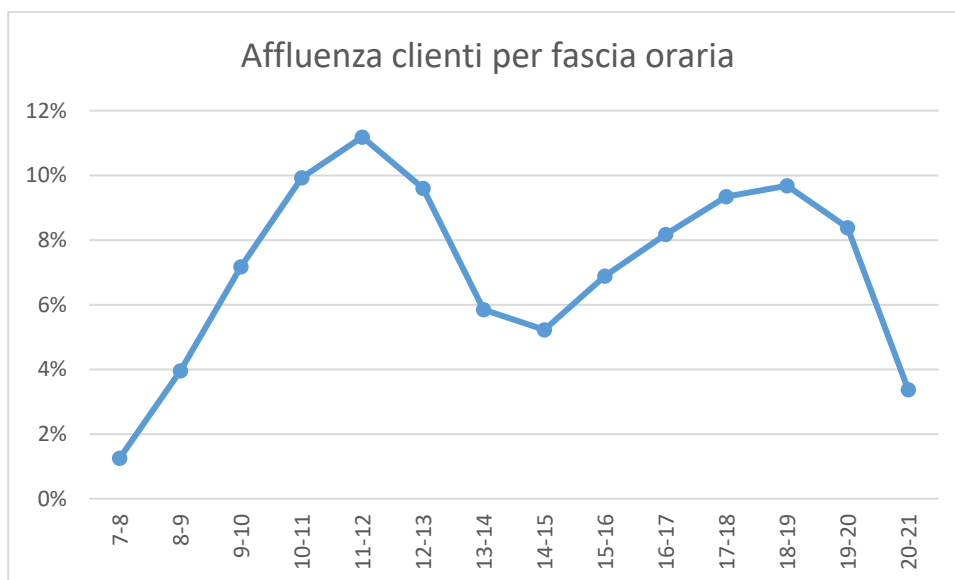


Figura 11 - Distribuzione della clientela per fascia oraria

Nell'intervallo temporale 17:00-18:30 sono stati inoltre rilevati i flussi veicolari in ingresso ed uscita dall'attuale struttura di vendita, rappresentati nel grafico in Figura 12.

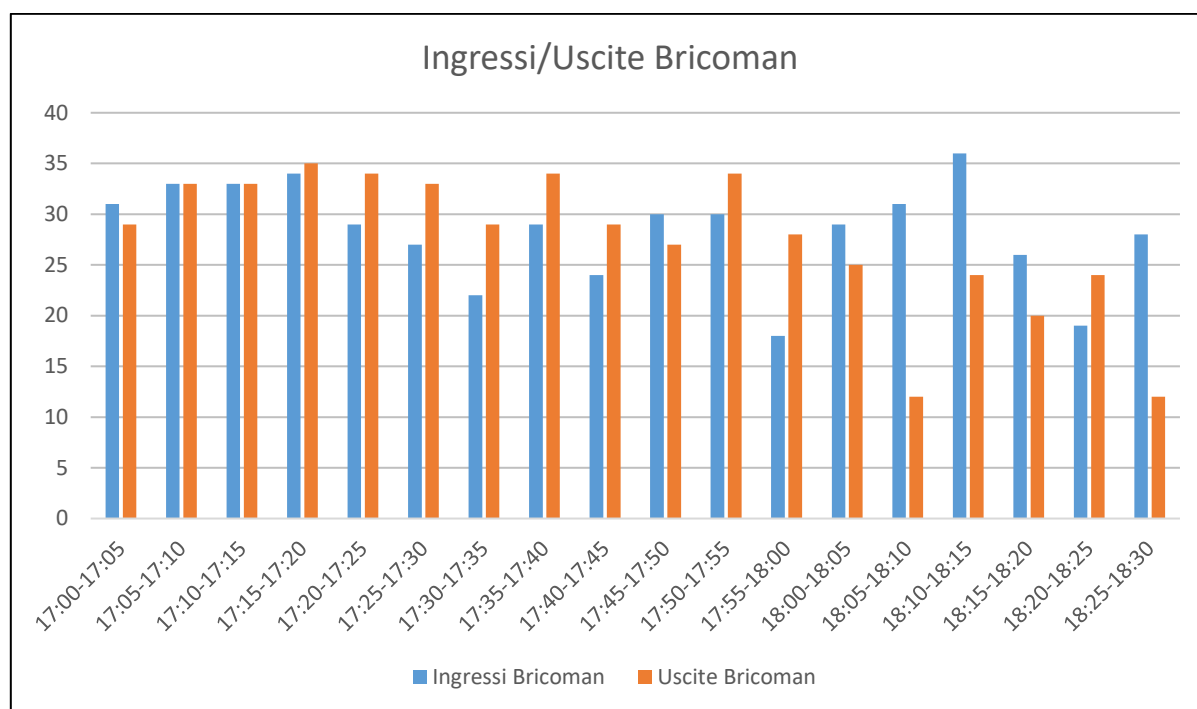


Figura 12 - Ingressi ed uscite dalla attuale punto vendita Bricoman

I modelli di simulazione

Il fenomeno del traffico che interessa l'area di studio è stato rappresentato attraverso un modello statico di tipo "macro" ed un modello dinamico di tipo "micro".

Il modello macro è stato utilizzato per analisi di larga scala per rappresentare e comprendere le provenienze degli spostamenti attratti dalla struttura di vendita e quindi gli itinerari di accesso. Il modello micro, invece, è stato utilizzato per le analisi di dettaglio dell'area di studio e per le verifiche trasportistiche.

Le immagini seguenti illustrano i due modelli macro utilizzati nell'analisi: il primo, a scala regionale, utilizzato per la rappresentazione dei flussi di provenienza regionale, il secondo, a scala di Area Metropolitana, utilizzato per l'analisi dei flussi di traffico che interessano l'area in esame.

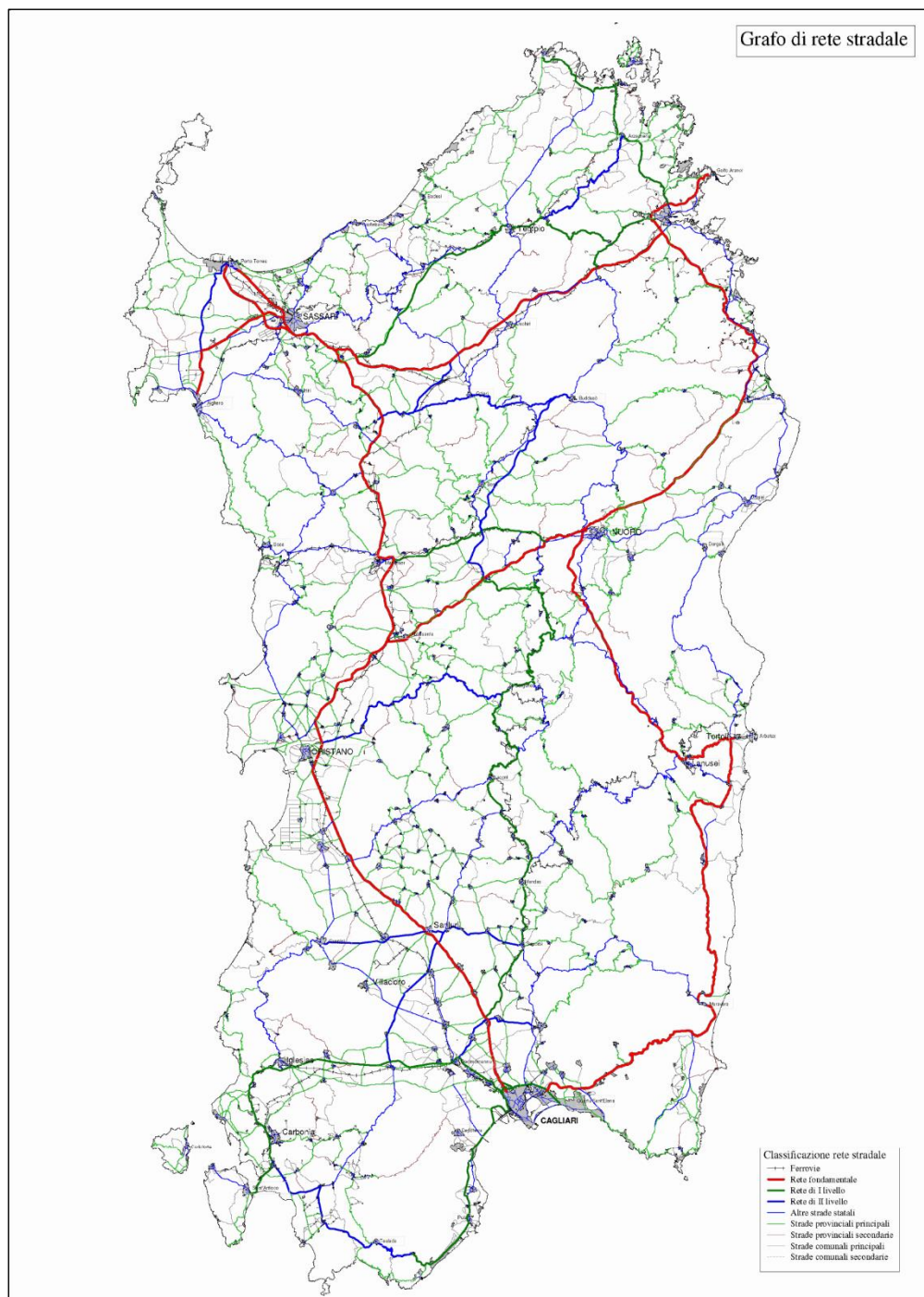


Figura 13 – Grafo di rete del modello macro a scala regionale

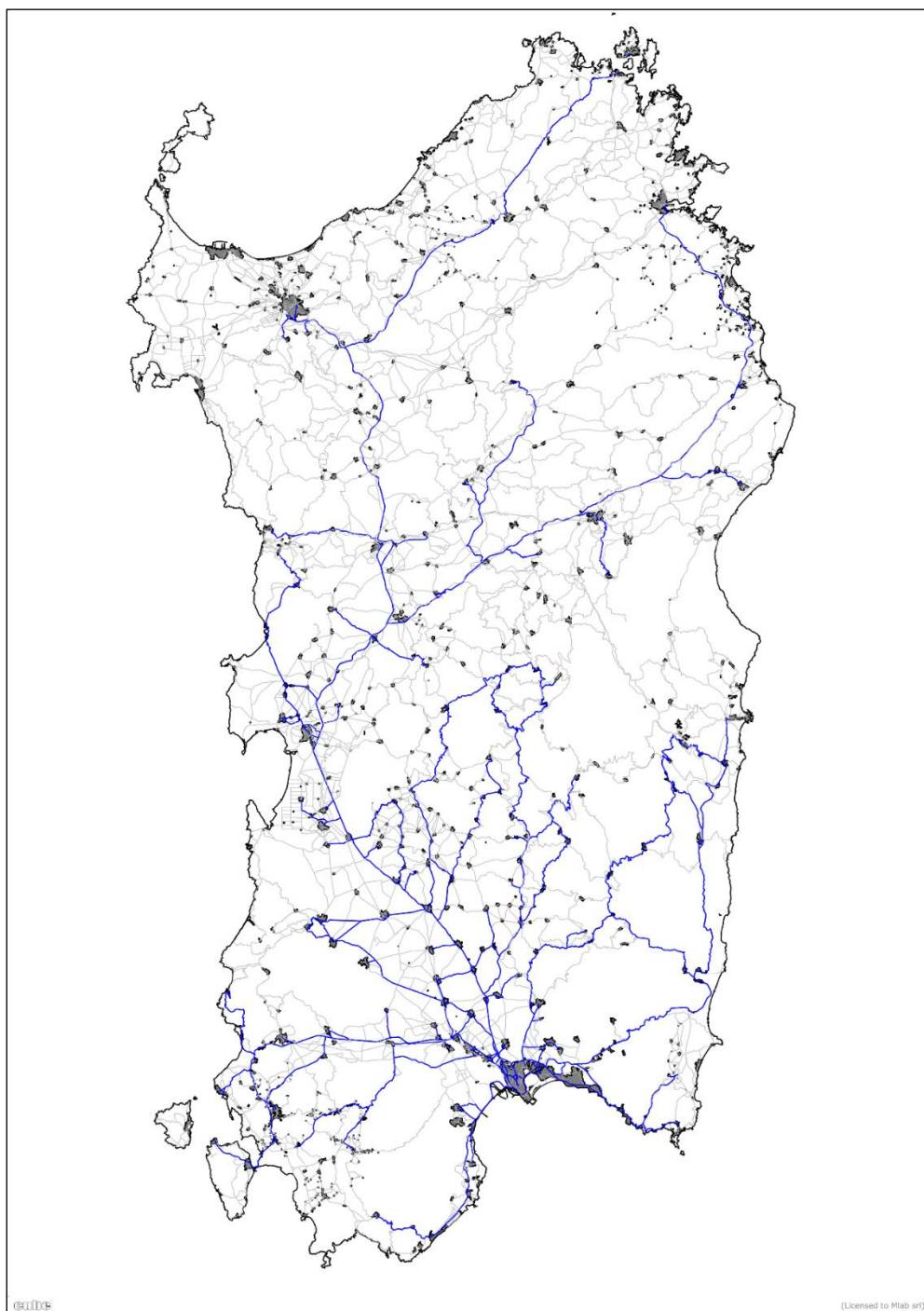


Figura 14 – Comuni di provenienza dei clienti Bricoman (scala regionale)



Figura 15 – Rappresentazione dei flussi (scala Area Metropolitana)

Il modello di microsimulazione che è stato predisposto per la rappresentazione del sistema viario è costituito da 119 nodi, 284 archi e 9 zone di traffico origine/destinazione; l'estensione della rete descritta è poco superiore a 10km. Le infrastrutture rappresentate sono state descritte nelle loro caratteristiche funzionali e geometriche (numero di corsie e velocità) così come in termini di regolamentazione, precedenza, stop, impianti semaforici o circolazione a rotatoria.

A titolo esemplificativo, in Figura 16 è mostrata una schermata del modello che si riferisce all'intersezione semaforizzata tra la SS 130, via del Pino Solitario (abitato di Elmas) e via San Giorgio (strada di accesso al centro Bricoman).



Figura 16 - Schermata del modello di microsimulazione dello stato di fatto

La simulazione dello stato di fatto (Scenario 0)

La domanda di trasporto

L'analisi della domanda di trasporto è volta a quantificare il numero di spostamenti che vengono effettuati fra ciascuna coppia Origine/Destinazione individuata nell'area di studio.

La numerazione e la localizzazione delle zone è riportata nell'immagine in Figura 17; per facilità di lettura l'elenco delle zone è riportato anche in Tabella 2.

La conoscenza della domanda di trasporto consente di valutare le condizioni di circolazione e la qualità del deflusso, nelle condizioni attuali e negli scenari ipotizzati.

Data la natura commerciale del progetto in esame, l'ora di punta a cui ci si è riferiti è quella pomeridiana, in corrispondenza della quale si realizzano i maggiori carichi veicolari per la contemporanea sovrapposizione delle punte di traffico (quella dei rientri pomeridiane e quella di accesso alla struttura di vendita).

In particolare, l'intervallo temporale di riferimento che si è adottato è la fascia di picco pomeridiana compresa fra le 17.00 e le 18.30.

Per quanto riguarda la classificazione veicolare e la percentuale di mezzi commerciali e pesanti, questa è stata desunta dai rilievi di traffico effettuati in loco e risultata pari al 6,6% del traffico totale.

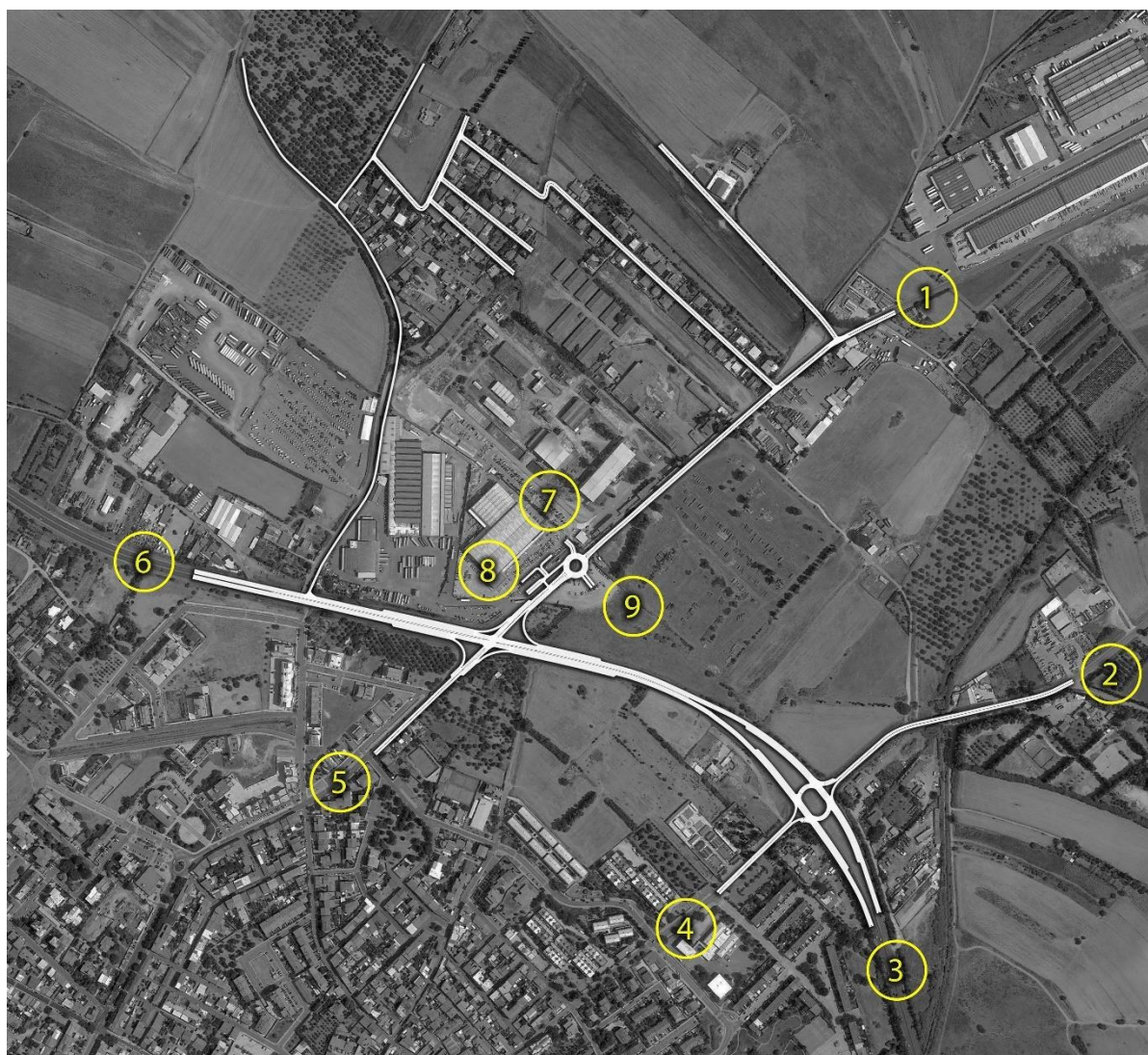


Figura 17 - Zone di traffico

Zona	Descrizione
1	via S.Giorgio
2	S.P.8
3	S.S.130 (sud)
4	Elmas, via Sestu, (accesso S.S.130)
5	Elmas, via del Pino Solitario, (accesso S.S.130)
6	S.S.130 (nord)
7	Bricoman ingresso principale
8	Bricoman ingresso secondario
9	Bricoman parcheggio sterrato

Tabella 2 - Elenco delle zone definite nel modello

Stima della matrice O/D attuale

Sulla base dei conteggi di traffico è stata stimata la matrice Origine/Destinazione dei flussi veicolari che rappresenta il numero di veicoli in transito tra ciascuna coppia O-D.

La matrice risultante è costituita da circa 4.800 veicoli complessivi, di cui, coerentemente con le osservazioni fatte, i mezzi commerciali rappresentano il 4,5% mentre i mezzi pesanti circa il 2%.

In Tabella 3 è mostrata la matrice totale elaborata tramite il processo di stima.

O/D	via S.Giorgio 1	SP8 2	S.S.130 Cagliari 3	Elmas via Sestu 4	Elmas via Pino Solitario 5	S.S.130 Assemini 6	Bricoman principale 7	Bricoman secondario 8	Bricoman sterrato 9	Totale
1 via S.Giorgio	0	11	49	11	44	71	116	5	2	309
2 SP8	0	0	125	24	0	121	0	0	0	270
3 S.S.130 Cagliari	99	457	0	300	370	886	82	9	6	2209
4 Elmas via Sestu	0	15	65	0	0	9	0	0	0	89
5 Elmas via Pino Solitario	69	14	167	14	0	76	56	6	2	404
6 S.S.130 Assemini	55	67	765	67	92	0	50	5	2	1103
7 Bricoman principale	128	0	43	0	27	44	0	0	0	242
8 Bricoman secondario	34	0	31	0	21	33	0	0	0	119
9 Bricoman sterrato	8	0	3	0	2	4	0	0	0	17
Totale	393	564	1248	416	556	1244	304	25	12	4762

Tabella 3: Matrice O/D dello stato di fatto, fascia oraria 17:00–18:00 (le zone 7, 8, 9 fanno riferimento all'attuale struttura di vendita)

La simulazione dei flussi di traffico attuali

Lo scenario dello stato di fatto svolge un duplice compito: da un lato costituisce il contesto di riferimento per la calibrazione dei parametri del modello, dall'altro lato, rappresenta la base per il confronto degli scenari alternativi sul breve periodo.

Calibrazione e validazione del modello

Il processo di calibrazione e validazione ha il fine di assicurare che il modello predisposto fornisca valori significativi e affidabili, sia da un punto di vista qualitativo, sia da un punto di vista quantitativo e che quindi sia idoneo ad essere utilizzato per il calcolo delle prestazioni viarie nello scenario di progetto.

La calibrazione è avvenuta attraverso l'impostazione dei parametri necessari affinché il modello sia in grado di riprodurre correttamente quanto osservato sul campo, ovvero condizioni di circolazione, prestazioni delle infrastrutture e comportamento degli utenti.

Tali parametri sono relativi alle caratteristiche della rete di trasporto (velocità a flusso libero delle strade, regolamentazione delle intersezioni, corsie dedicate, limitazioni alla circolazione, ecc.) e del comportamento degli automobilisti e dei mezzi (conoscenza della rete, utilizzo delle corsie, aggressività nelle manovre, prestazioni del parco veicolare, ecc.).

La validazione ha comportato un processo composto da due fasi contemporanee: la prima, qualitativa, basata sull'osservazione della simulazione per verificare la lunghezza delle code,

il tempo di smaltimento dei veicoli da parte dei diversi semafori, le velocità sugli archi o i tempi di percorrenza; una seconda, analitica, per confrontare numericamente la corrispondenza dei flussi rilevati e simulati tramite gli indici R^2 , RMSE e GEH².

È importante notare che, come avviene nei fenomeni reali, anche il modello aggiunge una componente aleatoria alla simulazione, per questo, ogni simulazione risulta leggermente diversa da tutte le altre. A tutela del fatto che i valori ottenuti siano effettivamente valori medi, sono state effettuate 10 simulazioni consecutive (10 “run”), di esse si sono verificati i risultati e si è individuato il “run” medio. Quest’ultimo è stato poi utilizzato per la produzione del report. Il risultato di dette analisi e del processo di validazione ha dato risultati assolutamente soddisfacenti.

Per il modello in questione il 100% dei valori di GEH risulta <5. Nella tabella seguente sono riportati i valori di GEH su tutte le manovre di svolta utilizzate per la validazione. Le intersezioni e le manovre considerate sono rappresentate in Figura 18 (es. intersezione “A”, manovra “1”).

Intersezione	manovra	osservati	simulati	diff	diff	GEH
A	1	151	152	0.7	0.46%	0.06
A	2	1016	1004	-12.5	-1.23%	0.39
A	3	76	76	0.3	0.39%	0.03
A	4	195	196	0.5	0.26%	0.04
A	5	112	108	-4.1	-3.66%	0.39
A	6	133	134	0.7	0.53%	0.06
A	7	196	194	-2.2	-1.12%	0.16
A	8	898	879	-18.8	-2.09%	0.63
A	9	148	148	0.3	0.20%	0.02
A	10	92	92	-0.2	-0.22%	0.02
A	11	370	366	-3.6	-0.97%	0.19
A	12	94	94	0.1	0.11%	0.01
B	1	307	301	-6	-1.95%	0.34
B	2	25	23	-2.1	-8.40%	0.43
B	3	11	11	0.4	3.64%	0.12
B	4	242	244	1.8	0.74%	0.12
B	5	34	34	0.2	0.59%	0.03
B	6	85	84	-0.8	-0.94%	0.09
B	7	17	18	0.5	2.94%	0.12

Tabella 4 - Sintesi dei flussi osservati, simulati e valori di GEH risultanti

² R^2 : coefficiente di determinazione, può assumere valori nell’ intervallo 0÷1 ed è una proporzione tra la variabilità dei dati e la correttezza del modello statistico utilizzato. Deve risultare superiore a 0,88.

RMSE: (in inglese Root Mean Square Error) errore quadratico medio, indica la discrepanza quadratica media fra i valori dei dati osservati ed i valori dei dati stimati. Deve risultare inferiore a 30%.

GEH: il nome deriva da quello del suo inventore Geoffrey E. Havers, è una formula empirica utilizzata nell’ingegneria del traffico per confrontare 2 set di flussi veicolari. Il valore deve risultare inferiore a 5 per almeno l’85% dei casi e comunque sempre inferiore a 10.

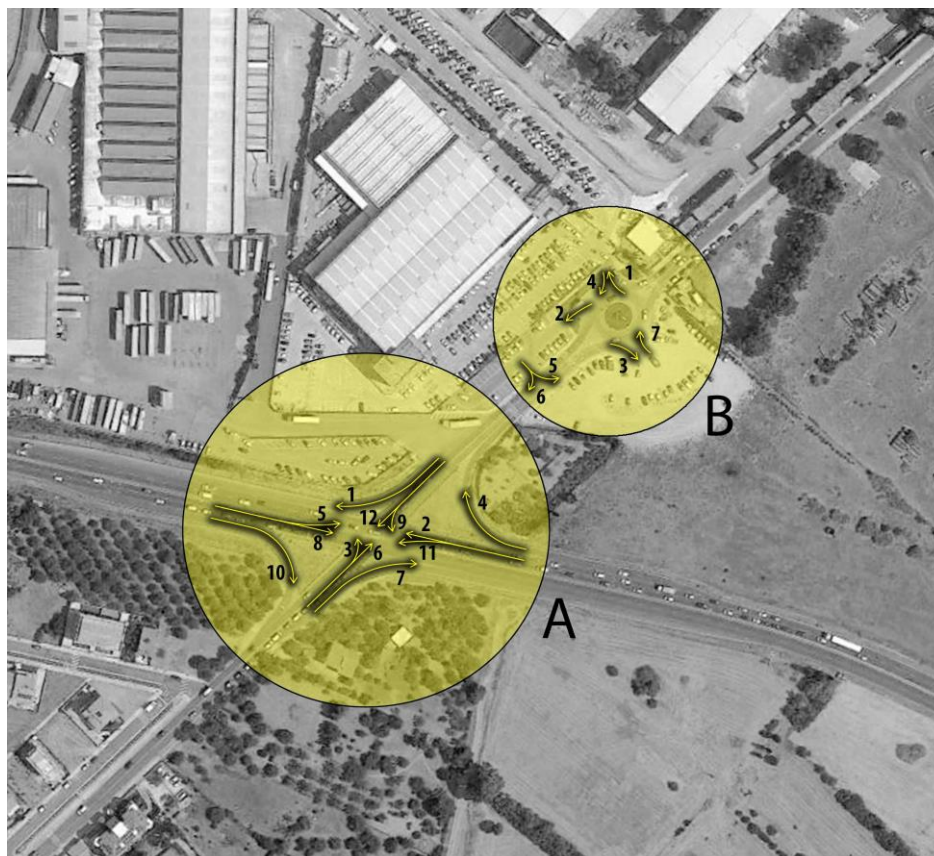


Figura 18 – Intersezioni e manovre

Per quanto riguarda il parametro R^2 , esso risulta pari a 0,99, mentre l'RMSE ha un valore inferiore all'1%. Entrambi i valori soddisfano i limiti di letteratura.

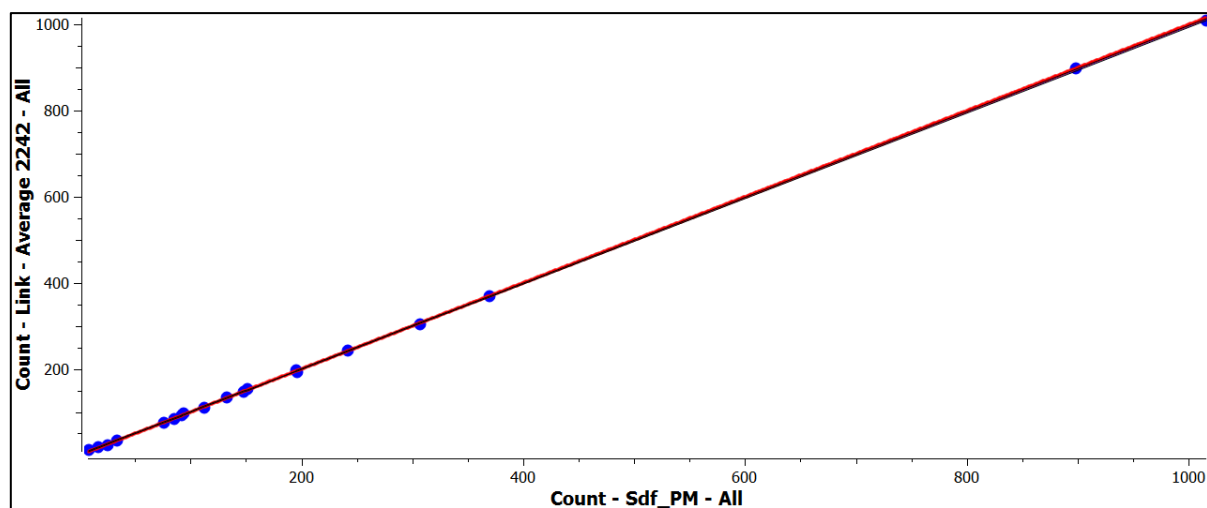


Figura 19 - Sovrapposizione dei valori simulati con i conteggi effettuati sul campo, $R^2=0,99$

Risultati dello stato di fatto

Attraverso il modello di traffico opportunamente calibrato è stato quindi possibile rappresentare fedelmente le condizioni di deflusso veicolare nell'area di studio.

La velocità media della rete è risultata superiore a 30,0 km/h, valore in linea con quello atteso per le reti viarie extraurbane, e il deflusso veicolare è risultato stabile, senza la presenza di importanti criticità. Si segnala solo la presenza di modesti accodamenti in attestazione al semaforo nell'intersezione tra la S.S.130 e via del Pino Solitario, sia in uscita da Elmas sia sulla strada statale direzione Iglesias sia lungo via San Giorgio.

In particolare, i veicoli accodati lungo via San Giorgio, talvolta, a causa della ridotta distanza tra la rotatoria di accesso all'attuale Bricoman e l'intersezione semaforizzata, interferiscono con i veicoli in ingresso e in uscita dalla struttura di vendita provocando brevi temporanei blocchi alla circolazione veicolare in rotatoria.

La tabella che segue riporta i principali indicatori generali di prestazione dello stato di fatto ottenuti dall'applicazione del micromodello.

Classe veicolare	Veicoli totali [n]	Percorrenze totali [km]	Tempo totale [h]	V media [km/h]
Leggeri	3.740	3.292	98	33,54
Commerciali	185	167	5	30,81
Pesanti	85	80	3	30,97

Tabella 5: principali indicatori dello stato di fatto

Nella figura seguente è mostrato il flussogramma dello stato di fatto in veicoli/ora, ottenuto dal modello dall'interazione della domanda e della offerta di trasporto.



Figura 20 - Flussi veicolari nello stato di fatto nell'ora di punta pomeridiana 17:00-18:00

La domanda addizionale

La valutazione del livello di domanda per la verifica di compatibilità trasportistica è finalizzata alla stima del numero di veicoli in arrivo e in uscita dal centro commerciale nell'ora di punta di riferimento per il centro commerciale stesso.

La deliberazione della Giunta Regionale 55/108 del 2000 prevede che le verifiche di impatto trasportistico di una struttura commerciale siano effettuate considerando un traffico indotto pari al doppio dei parcheggi riservati alla clientela, nel caso specifico pari a 382 posti auto, da sovrapporsi al traffico di rete osservato durante l'ora di punta.

Dal punto di vista della disciplina della Pianificazione dei Trasporti questo livello di domanda appare molto semplificativo di un fenomeno complesso come quello della stima della domanda di mobilità. Il livello di domanda calcolato pari al doppio del numero di posti auto è molto cautelativo in quanto presuppone che in una sola ora il parcheggio si riempia e si svuoti completamente e che le provenienze siano tutte aggiuntive sulla rete stradale esistente senza quindi prevedere di catturare una parte dei veicoli che già impegnano la rete stradale, che per una struttura commerciale è del tutto plausibile. Inoltre non si prevede la valutazione di scenari infrastrutturali e di domanda pianificati nel futuro ad eccezione dell'intervento in esame.

Stima della domanda addizionale

In accordo con la deliberazione della Giunta Regionale 55/108 del 2000 è stata determinata la domanda addizionale generata dalla nuova struttura di vendita in funzione dei posti auto riservati alla clientela, la cui dotazione minima è definita per ciascuna combinazione settore merceologico, superficie di vendita e zona di insediamento.

Nella tabella seguente sono riportate le strutture di vendita previste e le rispettive quantità delle superfici di vendita e della dotazione minima e di quella di progetto del numero di posti auto riservati alla clientela.

Attività	SV	n. stalli minimi	n. stalli di progetto
Non alimentare	7.803 m ²	312	312
Non alimentare (art.4 c. 4 L.R. 5/2006)	1.500 m ²	60	60
Punto di ristoro	250 m ² (SLP)	10	10
Totale		382	382

Tabella 6 – Dotazione posti auto riservati alla clientela

La domanda addizionale, come previsto dalla Del. G. R. 55/108 pari al doppio dei parcheggi riservati alla clientela, risulta pertanto di 764 veicoli.

La ripartizione della domanda addizionale

La ripartizione della domanda attratta e generata dal nuovo punto vendita Bricoman prevede la medesima distribuzione evidenziata durante i rilievi e illustrata nell'immagine a seguire.

La domanda attratta è risultata provenire per circa 1/3 dal versante nord-est e per i 2/3 dal fronte sud-ovest, in uscita i flussi sono risultati essere meno sbilanciati tra le due direttrici, per circa il 45% i clienti si sono diretti verso la S.S.131 e per il 55% si sono diretti verso la S.S.130.

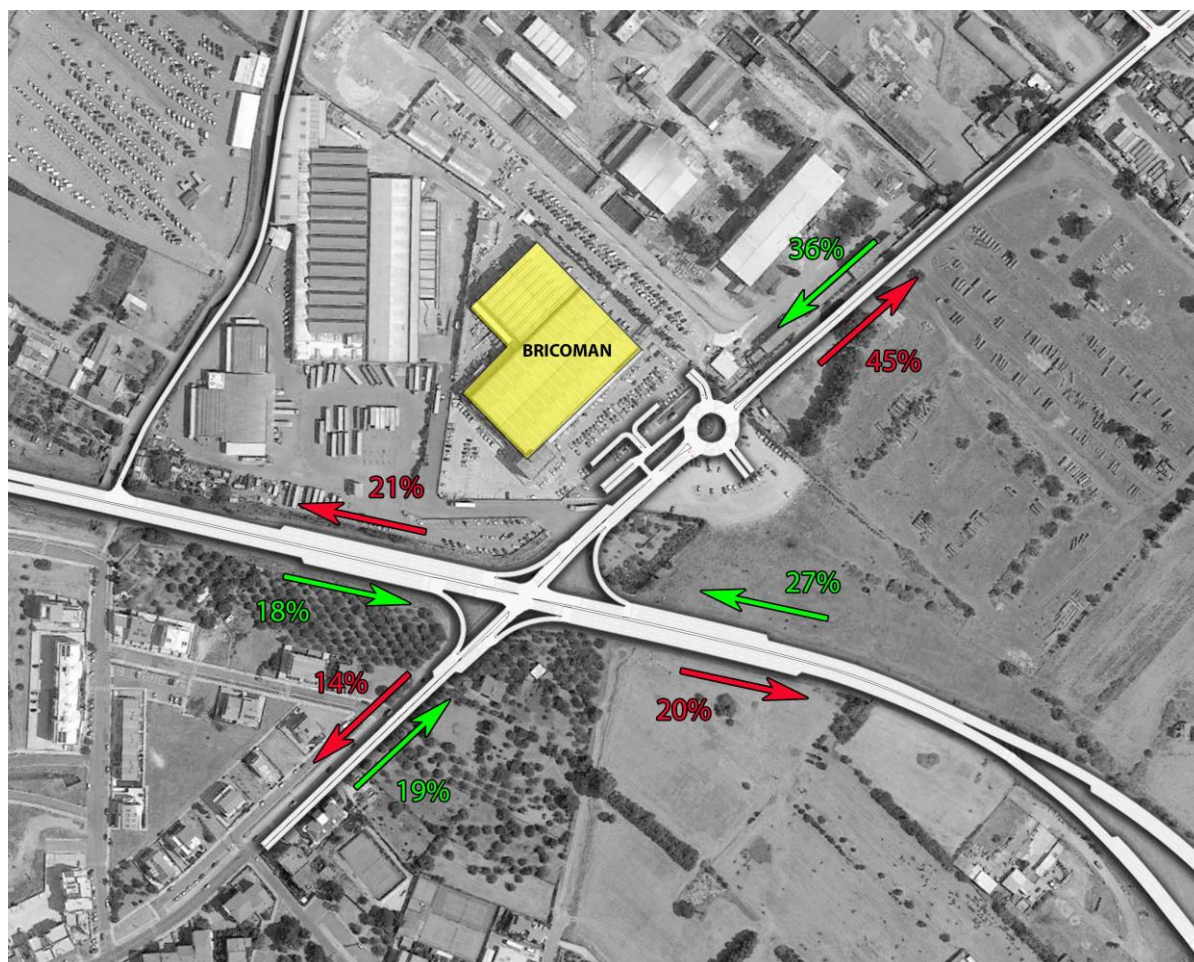


Figura 21 - Ripartizione percentuale della domanda attratta/generata Bricoman

La simulazione dello scenario progettuale

In questo capitolo, tramite il modello di microsimulazione descritto nelle pagine precedenti, vengono analizzate le condizioni di deflusso dello scenario progettuale.

Le analisi sono state effettuate sovrapponendo il traffico addizionale generato dalla struttura di vendita al traffico esistente durante l'intervallo dell'ora di punta pomeridiana 17.00-18.00, al netto del traffico veicolare attualmente generato dalla struttura esistente (in quanto trattasi di trasferimento con contestuale chiusura della struttura esistente).

L'utilizzo del modello di microsimulazione ha consentito di verificare contestualmente le condizioni di deflusso sia in corrispondenza degli accessi (a livello puntuale) sia a livello di rete.

Scenario di progetto

La rete viaria descritta nel modello è quella prevista dal progetto. In particolare, la nuova struttura di vendita prevede quattro distinti ingressi: tramite rotatoria di diametro esterno di 39 m, localizzata sulla via San Giorgio (accesso n. 1 della Figura 22 seguente); attraverso accesso dedicato, direttamente dalla suddetta strada (accesso n. 2); attraverso intersezione a "T" dalla via dei Mandorli (accesso n. 3); tramite rotatoria che collega l'area di intervento alla viabilità del quartiere residenziale Truncu is Follas (accesso n. 4). L'uscita dei clienti è invece prevista attraverso le due rotatorie citate e l'intersezione con la via dei Mandorli (accesso n. 3).

In Figura 22 è rappresentato lo schema della viabilità prevista e i collegamenti con la viabilità principale.



Figura 22 - Rappresentazione schematica degli accessi previsti all'area di intervento

Relativamente agli spostamenti, la matrice o/d utilizzata è data dalla somma della matrice o/d attuale, al netto degli spostamenti che interessano il Bricoman esistente, con la domanda addizionale ripartita alle diverse zone o/d in funzione degli itinerari di accesso alla struttura di vendita e dei relativi posti auto in progetto.

In tabella 6 è riportata la matrice dello scenario di progetto comprensiva del traffico indotto dalla nuova struttura di vendita.

O/D	via S.Giorgio	SP8	S.S.130 Cagliari	Elmas via Sestu	Elmas via Pino Solitario	S.S.130 Assemini	Bricoman park 1	Bricoman park 2	Bricoman park 3	Truncu is Follas	Totale
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1 via S.Giorgio	0	11	49	11	44	71	25	82	19	0	312
2 SP8	0	0	125	24	0	121	0	0	0	0	270
3 S.S.130 Cagliari	99	457	0	300	370	886	19	63	14	0	2208
4 Elmas via Sestu	0	15	65	0	0	9	0	0	0	0	89
5 Elmas via Pino Solitario	69	14	167	14	0	76	14	44	9	0	407
6 S.S.130 Assemini	55	67	765	67	92	0	13	41	9	0	1109
7 Bricoman park 1	36	0	16	0	11	16	0	0	0	2	81
8 Bricoman park 2	116	0	51	0	36	53	0	0	0	6	262
9 Bricoman park 3	26	0	12	0	8	12	0	0	0	2	60
10 Truncu is Follas	0	0	0	0	0	0	2	6	2	0	10
Totale	401	564	1250	416	561	1244	73	236	53	10	4808

Tabella 7 - Matrice Origine-Destinazione dello scenario di progetto

Attraverso il processo di assegnazione della domanda di traffico alla nuova configurazione di rete sono state simulate le condizioni di deflusso veicolare nello scenario di progetto.

I risultati della simulazione evidenziano che, a fronte del modesto incremento di traffico dovuto al trasferimento con ampliamento del Bricoman, le condizioni del deflusso veicolare, a livello di rete, risultano sostanzialmente invariate e si confermano su livelli soddisfacenti, come evidenziato dalle velocità medie dei veicoli in transito nella viabilità esterna che risultano incrementate rispetto allo stato di fatto di poche unità percentuali (vedi Tabella 8).

La tabella seguente riporta i principali indicatori generali di prestazione dello scenario progettuale e la variazione percentuale delle velocità media rispetto allo stato di fatto, ottenuti dall'applicazione del micro modello.

Classe veicolare	Veicoli totali [n]	Percorrenze totali [km]	Tempo totale [h]	V media [km/h]	Variazione V media %
Leggeri	3757	3314	97	34.11	1.70 %
Commerciali	186	168	5	31.07	0.83 %
Pesanti	85	79	3	31.34	1.19 %

Tabella 8 - Indicatori sintetici dello Scenario di progetto

Localmente, invece, la nuova viabilità in progetto produce dei miglioramenti alle condizioni di deflusso veicolare lungo via San Giorgio; in particolare, l'arretramento dell'accesso principale della struttura di vendita rispetto all'intersezione semaforizzata con la S.S.130, fa sì che non si creino interferenze, con relativi blocchi della circolazione, tra l'accodamento dei veicoli in attestazione al semaforo lungo via San Giorgio e i veicoli in ingresso/uscita dal Bricoman, così come avviene attualmente, anche se saltuariamente e per limitati intervalli temporali.

In Figura 23 sono illustrati i flussi veicolari relativi allo scenario di progetto.



Figura 23: Flussi veicolari nello scenario di progetto nell'ora di punta pomeridiana 17:00-18:00

Verifica di compatibilità con i principi di pianificazione territoriale in materia di viabilità e trasporti

Le “*Direttive per la presentazione e la valutazione delle istanze relative all’apertura, alla variazione del settore merceologico, al trasferimento di sede e all’ampliamento della superficie delle Grandi Strutture di Vendita*”, emanate dall’Assessorato del Turismo, Artigianato e Commercio della Regione Autonoma della Sardegna (allegato alla Deliberazione n. 27/36 del 19.6.2012), prevedono che la verifica di compatibilità con i principi di pianificazione territoriale in materia di viabilità e trasporti sia effettuata sulla base dei criteri di cui al punto 5.4 “Verifica delle condizioni di compatibilità” della Deliberazione n. 55/108 del 29/12/2000, che comprendono la verifica delle condizioni di accessibilità a livello puntuale, ossia riferite all’interfaccia tra viabilità ed area di insediamento della struttura di vendita (punto 5.4.2) e la verifica di impatto trasportistico a livello di rete (punto 5.4.3).

La procedura di verifica delle condizioni di accessibilità a livello puntuale, per le strutture di vendita con una dotazione di parcheggio alla clientela maggiore di 100 posti auto, qual è quella in esame, richiede che siano verificati gli accessi alle aree di sosta (parcheggio per la clientela e area di movimentazione delle merci) al fine di determinare che non si verifichino, nelle situazioni di massimo utilizzo delle aree di sosta, condizioni di intralcio alla circolazione sulla viabilità (ad esempio la formazione di code sulla sede stradale destinata alla circolazione).

La procedura di verifica di impatto trasportistico a livello di rete richiede che, nelle sezioni della rete stradale compresa entro un’area un raggio di 1,5 km incentrata sul punto di accesso al parcheggio per la clientela della struttura di vendita, non si determinino condizioni di “flusso instabile”, corrispondenti al livello di servizio “E”.

La verifica dovrà essere sviluppata in corrispondenza delle sezioni poste sugli itinerari principali di accesso alla struttura di vendita, maggiormente caricate, ovvero che presentano le più pesanti situazioni di criticità del traffico (sezioni critiche), assumendo a riferimento la metodologia HCM (Highway Capacity Manual).

Entrambe le verifiche sono state condotte con riferimento ad un flusso orario veicolare dato dalla somma della:

- ◆ portata oraria, al netto del traffico veicolare generato dal Bricoman attualmente in esercizio³, stimata sulla base di rilievi di traffico relativi alla situazione “attuale” (ossia senza struttura di vendita);
- ◆ quota parte, attribuita alle diverse sezioni⁴, del totale del traffico orario addizionale generato dalla struttura di vendita⁵.

Le verifiche sono state effettuate con riferimento all’ora di punta serale (17:00-18:00) in corrispondenza della quale, considerata la natura commerciale dell’intervento, si realizzano le maggiori criticità per la contemporanea sovrapposizione delle punte di traffico, quella dei rientri pomeridiani e quella di accesso alla struttura commerciale.

³ Poiché trattasi di trasferimento con ampliamento del Bricoman attualmente in esercizio.

⁴ Il riparto del totale del traffico addizionale tra le sezioni monitorate è stato definito sulla base delle ipotesi di indirizzamento adottate nel paragrafo “La ripartizione della domanda addizionale”.

⁵ Convenzionalmente posto pari al doppio dei posti auto del parcheggio riservato alla clientela (vedi paragrafo “Stima della domanda addizionale”).

Verifica delle condizioni di accessibilità puntuale

La sistemazione progettuale del caso in esame prevede quattro distinti accessi alle aree di sosta (parcheggio per la clientela ed area di movimentazione delle merci) della struttura di vendita, di cui due principali, localizzati sulla via San Giorgio, e due, secondari, interni all'area di intervento e a servizio del traffico locale del comparto residenziale (vedi Figura 22).

I due accessi localizzati sulla via San Giorgio sono costituiti: da una rotatoria di circa 39 metri di diametro esterno (accesso n. 1) che consente sia l'ingresso che l'uscita all'area di sosta ai veicoli provenienti da entrambe le direzioni di via San Giorgio (ex SS131 e SS130); da una intersezione lineare (accesso n. 2) in cui è permesso l'ingresso all'area di sosta, per mezzo di una corsia specializzata di entrata (di circa 23 metri di lunghezza, oltre il tratto di raccordo, e 3,5 metri di larghezza), ai soli veicoli in direzione SS130, e l'uscita solo in direzione SS130. In entrambi gli accessi non sono previste manovre di svolta in sinistra.

I modesti flussi di traffico che nell'ipotesi progettuale dovrebbero interessare gli accessi secondari (accessi n. 3 e n. 4), nonché la tipologia e la geometria previste per gli accessi stessi, garantiscono che, anche nelle situazioni di massimo utilizzo delle aree di sosta, le condizioni di deflusso risulteranno stabili e che non si verificheranno condizioni di intralcio alla circolazione veicolare.

Per quanto riguarda l'intersezione lineare, le caratteristiche geometriche previste per gli elementi dell'intersezione e l'assenza di punti di conflitto di intersezione tra le manovre possibili assicurano che, anche nelle condizioni di massimo utilizzo delle aree di sosta, non si verificheranno condizioni di intralcio alla circolazione sulla via San Giorgio. Infatti, secondo la metodologia HCM, le correnti veicolari in transito sulla via San Giorgio, che conservano il diritto di precedenza, non risultano disturbate dai veicoli in ingresso (attraverso manovra di uscita in destra) all'area d'intervento.

Relativamente alla rotatoria sulla via San Giorgio, le condizioni di deflusso previste nello scenario progettuale vengono di seguito analizzate tramite calcolo del Livello di Servizio⁶ (LdS) secondo la metodologia definita dall'HCM (Highway Capacity Manual) per le intersezioni non semaforizzate.

A supporto dell'analisi è stato utilizzato il software SIDRA INTERSECTION® by Akcelik and Associates Pty Ltd che si basa su algoritmi di calcolo che seguono le stesse procedure HCM. Il livello di servizio al quale si è pervenuti per l'intera intersezione è quello "B", al quale corrispondono minimi ritardi e condizioni di deflusso stabili e regolari.

Le correnti veicolari in transito in via San Giorgio, anche nelle situazioni di massimo utilizzo delle aree di sosta, sono risultate appena disturbate dalle manovre di ingresso e in uscita dalla struttura di vendita.

La tabella seguente riporta il Livello di servizio e i principali parametri ai quali si è pervenuti dall'applicazione della metodologia HCM.

⁶ I Livelli di Servizio sono stati introdotti nell'edizione del 1965 dell'HCM, e da allora sono stati sviluppati secondo i progressi ottenuti nel campo della ricerca, fino all'ultima edizione del manuale, presentata nel 2010. Sono distinti in sei classi, dalla lettera A alla lettera F, ordinati secondo livelli di qualità decrescente di circolazione, dalla lettera A, che rappresenta le condizioni di flusso libero, in cui i conducenti marciano alle velocità desiderate ed è rara la formazione di plotoni, sino alla lettera F, che rappresenta le condizioni di flusso in congestione che si verifica per eccesso di domanda.

Tabella 9 - LdS rotatoria via San Giorgio

Nodo	Flusso totale (veq ⁷ /h)	Ritardo medio (s)	LdS
Rotatoria via San Giorgio	1.205	12,6	B

A risultati simili si è pervenuto anche per quanto riguarda i singoli bracci. La tabella che segue evidenzia i principali dati del processo di verifica.

Tabella 10 - LdS bracci rotatoria via San Giorgio

Braccio	Flusso in immissione (veq/h)	Capacità (veq/h)	Rapporto (v/c)	Ritardo medio (s)	LdS
Via San Giorgio Nord	330	855	0,39	8,8	A
Via San Giorgio Sud	474	885	0,54	11,3	B
Accesso Bricoman	401	648	0,62	17,2	C

Pertanto, la procedura di verifica delle condizioni di accessibilità a livello puntuale, ha evidenziato che gli accessi, così come delineati nella proposta progettuale, risultano in grado di soddisfare l'incremento di traffico addizionale indotto dalla realizzazione della struttura di vendita senza che si verifichino, nelle situazioni di massimo utilizzo delle aree di sosta, condizioni di intralcio alla circolazione sulla viabilità, quale, ad esempio, la formazione di code sulla sede stradale pubblica destinata alla circolazione.

Verifica di impatto trasportistico a livello di rete

La procedura di verifica ha previsto la determinazione del Livello di Servizio in corrispondenza delle sezioni critiche.

La metodologia adottata è quella definita dall'HCM, edizione del 2000, per le strade extraurbane (*"two-lane"* e *"multilane highways"*).

La fase conoscitiva delle attuali condizioni di deflusso della rete viaria del comparto e lo studio dei caratteri della domanda di traffico generata dal punto vendita Bricoman hanno permesso di individuare le sezioni critiche, ossia quelle sezioni da sottoporre a procedura di verifica.

Considerando le caratteristiche geometriche della rete viaria, le condizioni del deflusso veicolare e gli incrementi di traffico dovuti dalla realizzazione dell'intervento in progetto, vengono individuate 3 sezioni significative, appartenenti alla rete principale, da sottoporre a procedura di verifica, lungo le quali si ipotizza si possano presentare le più pesanti situazioni di criticità del traffico. Le sezioni individuate sono:

- SS130 Km 6+200;
- SS130 Km 5+600;
- Via San Giorgio.

La tabella che segue riporta i valori dei flussi veicolari in corrispondenza delle tre sezioni critiche nell'intervallo di punta 17:00-18:00.

⁷ Valore espresso in veicoli equivalenti.

Sezione	Corsie	Veicoli leggeri [av/h]	Veicoli commerciali [cv/h]	Veicoli pesanti [hv/h]	Veicoli totali [vei/h]
SS 130 KM 6+200 DIR. IG	2	1.166	55	18	1.239
SS 130 KM 6+200 DIR. CA	2	1.011	60	13	1.084
SS 130 KM 5+600 DIR. IG	2	1.445	59	44	1.548
SS 130 KM 5+600 DIR. CA	2	1.130	68	17	1.215
VIA SAN GIORGIO DIR. SS130	1	284	19	3	306
VIA SAN GIORGIO DIR. EXSS131	1	349	21	19	389

Tabella 11 - Flussi veicolari attuali intervallo orario 17:00-18:00

Il LdS, in accordo alla metodologia HCM, viene determinato utilizzando la densità veicolare come parametro prioritario, nel caso di strade multicorsia, e riferendosi alla percentuale di tempo di ritardo nel viaggio, nel caso delle strade a due corsie di II classe (secondarie), quale è la via San Giorgio.

Nel primo caso, la densità, viene confrontata con le densità massime ammesse per i diversi livelli di servizio, riportate nella Tabella 12; nel secondo caso, riferendosi alla Tabella 13, viene individuato il LdS relativo al valore della percentuale di tempo di ritardo precedentemente determinato.

Tabella 12 - Livelli di servizio per strade multicorsia (fonte HCM2000)

EXHIBIT 21-2. LOS CRITERIA FOR MULTILANE HIGHWAYS						
Free-Flow Speed	Criteria	LOS				
		A	B	C	D	E
100 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	25
	Average speed (km/h)	100.0	100.0	98.4	91.5	88.0
	Maximum volume to capacity ratio (v/c)	0.32	0.50	0.72	0.92	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1575	2015	2200
90 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	26
	Average speed (km/h)	90.0	90.0	89.8	84.7	80.8
	Maximum v/c	0.30	0.47	0.68	0.89	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1435	1860	2100
80 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	27
	Average speed (km/h)	80.0	80.0	80.0	77.6	74.1
	Maximum v/c	0.28	0.44	0.64	0.85	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	560	880	1280	1705	2000
70 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
	Average speed (km/h)	70.0	70.0	70.0	69.6	67.9
	Maximum v/c	0.26	0.41	0.59	0.81	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	490	770	1120	1530	1900

Tabella 13 - Livello di servizio per strade a due corsie di II classe (fonte HCM2000)

EXHIBIT 20-4. LOS CRITERIA FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS II

LOS	Percent Time-Spent-Following
A	≤ 40
B	> 40–55
C	> 55–70
D	> 70–85
E	> 85

Di seguito si riportano per ciascuna sezione monitorata i valori dei principali parametri determinati dall'applicazione della metodologia HCM.

Tabella 14 - SS130 km 6+200 direzione Iglesias - Parametri metodologia HCM

S.S. 130 KM 6+200 DIREZIONE IGLESIAS	
BASE FREE FLOW SPEED BFFS = 100 km/h (for urban/suburban freeways)	
ESTIMATED FREE FLOW SPEED FFS = BFFS – fLW – fLC – fM – fA = 86,75 km/h	
fLW = adjustment for lane width = 6,85 km/h	fLC = adjustment for lateral clearance = 4,4 km/h
fM = adjustment for median type = 0 km/h	fA = adjustment for access points = 2 km/h
FLOW RATE (15-min passenger-car equivalent flow rate) $V_p = V/(PHF \cdot N \cdot f_{HV} \cdot f_p) = 677 \text{ ave/h/c}$	
V = hourly volume = 1.238 veh/h	N = number of lanes = 2
PHF = peak-hour factor = 0,940	fHV = heavy-vehicle adjustment factor = 0,972
f _p = driver population factor = 1	
DENSITY $D = V_p/S = 7,8 \text{ ave/km/c}$	
S = average passenger-car travel speed = 86,75 km/h; per $V_p < 1400 \text{ ave/h/c}$, S = FFS	
Capacity C = maximum flow rate = 2.068 ave/h/c	

Tabella 15 - SS130 km 6+200 direzione Cagliari - Parametri metodologia HCM

S.S. 130 KM 6+200 DIREZIONE CAGLIARI	
BASE FREE FLOW SPEED BFFS = 100 km/h (for urban/suburban freeways)	
ESTIMATED FREE FLOW SPEED FFS = BFFS – fLW – fLC – fM – fA = 88,22 km/h	
fLW = adjustment for lane width = 6,85 km/h	fLC = adjustment for lateral clearance = 4,4 km/h
fM = adjustment for median type = 0 km/h	fA = adjustment for access points = 0,53 km/h
FLOW RATE (15-min passenger-car equivalent flow rate) $V_p = V/(PHF \cdot N \cdot f_{HV} \cdot f_p) = 601 \text{ ave/h/c}$	
V = hourly volume = 1.092 veh/h	N = number of lanes = 2
PHF = peak-hour factor = 0,940	fHV = heavy-vehicle adjustment factor = 0,966
f _p = driver population factor = 1	
DENSITY $D = V_p/S = 6,8 \text{ ave/km/c}$	
S = average passenger-car travel speed = 88,22 km/h; per $V_p < 1400 \text{ ave/h/c}$, S = FFS	
Capacity C = maximum flow rate = 2.082 ave/h/c	

Tabella 16 - SS130 km 5+600 direzione Iglesias - Parametri metodologia HCM

S.S. 130 KM 5+600 DIREZIONE IGLESIAS	
BASE FREE FLOW SPEED BFFS = 100 km/h (for urban/suburban freeways)	
ESTIMATED FREE FLOW SPEED FFS = BFFS – fLW – fLC – fM – fA = 86,08 km/h	
fLW = adjustment for lane width = 6,85 km/h	fLC = adjustment for lateral clearance = 4,4 km/h
fM = adjustment for median type = 0 km/h	fA = adjustment for access points = 2,67 km/h
FLOW RATE (15-min passenger-car equivalent flow rate) $V_p = V/(PHF \cdot N \cdot f_{HV} \cdot f_p) = 862 \text{ ave/h/c}$	
V = hourly volume = 1.561 veh/h	N = number of lanes = 2

PHF = peak-hour factor = 0,940	fHV = heavy-vehicle adjustment factor = 0,968
fp = driver population factor = 1	
DENSITY D = $V_p/S = 10,0$ ave/km/c	
S = average passenger-car travel speed = 86,08 km/h; per $V_p < 1400$ ave/h/c, S = FFS	
Capacity C = maximum flow rate = 2.061 ave/h/c	

Tabella 17 - SS130 km 5+600 direzione Cagliari - Parametri metodologia HCM

S.S. 130 KM 5+600 DIREZIONE CAGLIARI	
BASE FREE FLOW SPEED BFFS = 100 km/h (for urban/suburban freeways)	
ESTIMATED FREE FLOW SPEED FFS = BFFS – fLW – fLC – fM – fA = 86,08 km/h	
fLW = adjustment for lane width = 6,85 km/h	fLC = adjustment for lateral clearance = 4,4 km/h
fM = adjustment for median type = 0 km/h	fA = adjustment for access points = 2,67 km/h
FLOW RATE (15-min passenger-car equivalent flow rate) $V_p = V/(PHF \cdot N \cdot fHV \cdot fp) = 670$ ave/h/c	
V = hourly volume = 1.217 veh/h	N = number of lanes = 2
PHF = peak-hour factor = 0,940	fHV = heavy-vehicle adjustment factor = 0,967
fp = driver population factor = 1	
DENSITY D = $V_p/S = 7,8$ ave/km/c	
S = average passenger-car travel speed = 86,08 km/h; per $V_p < 1400$ ave/h/c, S = FFS	
Capacity C = maximum flow rate = 2.061 ave/h/c	

Tabella 18 – Via san Giorgio - Parametri metodologia HCM

VIA SAN GIORGIO	
FLOW RATE (15-min passenger-car equivalent flow rate) $V_p = V/(PHF \cdot fHV \cdot fG) = 757$ ave/h	
V = hourly volume = 705 veh/h	fHV = heavy-vehicle adjustment factor = 0,991
PHF = peak-hour factor = 0,940	fG = grade adjustment = 1
PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING PTSF = BPTSF + fd/np = 63,9 %	
BPTSF = base percent time-spent-following = $100 \cdot (1 - \exp(-0.000879 \cdot V_p)) = 48,6$ %	
fd/np = adjustment for percentage of no-passing zones = 15,3 %	
Capacity C = maximum flow rate = 3.200 ave/h	

La tabella seguente riporta i Livelli di servizio e i principali parametri ai quali si è pervenuti dall'applicazione della metodologia HCM.

Tabella 19 - Livelli di servizio sezioni critiche strade multicorsia

Sezione	N	V [veh/h]	Vp [ave/h/c]	S [km/h]	D [ave/km/c]	C [ave/h/c]	Vp/C	LdS
SS 130 KM 6+200 DIR. IG	2	1.238	677	86,7	7,8	2.068	0,33	B
SS 130 KM 6+200 DIR. CA	2	1.092	601	88,2	6,8	2.082	0,29	A
SS 130 KM 5+600 DIR. IG	2	1.569	862	86,1	10,0	2.061	0,42	B
SS 130 KM 5+600 DIR. CA	2	1.217	670	86,1	7,8	2.061	0,33	B

Tabella 20 - Livelli di servizio sezioni critiche strade a due corsie

Sezione	V [veh/h]	Vp [ave/h]	PTSF [%]	C [ave/h]	Vp/C	LdS
VIA SAN GIORGIO	705	757	63,9	3.200	0,24	C

Le condizioni di deflusso sono risultate sempre ampiamente all'interno delle condizioni di deflusso stabili, corrispondenti a livelli di servizio "A", "B" e "C".

Pertanto, la procedura di verifica di impatto trasportistico a livello di rete ha dimostrato che, nelle sezioni "critiche" della rete stradale compresa entro un'area un raggio di 1,5 km incentrata sul punto di accesso al parcheggio per la clientela della struttura di vendita, non si determineranno condizioni di "flusso instabile", corrispondenti al livello di servizio "E".

Conclusioni

Lo studio di impatto trasportistico ha evidenziato che lo scenario progettuale delineato, che prevede il trasferimento e l'ampliamento dell'attuale struttura di vendita "Bricoman", non causa sensibili decadimenti delle condizioni di deflusso veicolare.

Le simulazioni dello scenario progettuale eseguite al micro modello e le analisi analitiche non hanno evidenziato importanti criticità al deflusso veicolare lungo la rete viaria interessata dagli itinerari di accesso alla struttura di vendita.

In particolare, il confronto delle velocità medie di percorrenza dei veicoli nello stato di fatto e nello scenario progettuale hanno evidenziato che l'impatto sul traffico, generato dal modesto incremento di domanda indotto dall'ampliamento della struttura di vendita, viene compensato dal miglioramento infrastrutturale viario previsto.

Inoltre, le condizioni di deflusso risultanti dalle analisi delle condizioni di compatibilità trasportistica, effettuate in corrispondenza delle sezioni critiche e secondo i criteri riportati nella Del. G. R. n. 55/108 del 2000, sono risultate sempre ampiamente all'interno delle condizioni di deflusso stabili, corrispondenti a livelli di servizio "A", "B" e "C".

Le simulazioni al micro modello hanno evidenziato, inoltre, che la nuova viabilità in progetto produce dei miglioramenti alle condizioni di deflusso veicolare lungo via San Giorgio, in quanto l'allontanamento dell'accesso principale della struttura di vendita dall'intersezione semaforizzata con la S.S.130, elimina le interferenze, e i relativi blocchi della circolazione, tra i veicoli in coda al semaforo lungo via San Giorgio e i veicoli in ingresso/uscita dal Bricoman.

Infine, anche la verifica delle condizioni di accessibilità a livello puntuale, effettuata secondo i criteri riportati nella Del. G. R. n. 55/108 del 2000, ha evidenziato che gli accessi, così come delineati nella proposta progettuale, risultano in grado di soddisfare il traffico indotto dalla nuova struttura di vendita senza che si verifichino condizioni di intralcio alla circolazione sulla viabilità pubblica.