

❖ **Altre strade**

Altre strade, in funzione della soluzione adottata per la circolazione nel progetto, come si accennerà al § 7.2, possono essere interessate da flussi veicolari indotti dal nuovo insediamento sebbene in maniera molto minore.

Queste sono:

- via Francesco Sabatucci tra via Bentivogli e via Rossi,
- via Gastone Rossi, tra via Sabatucci e via Bentivogli,
- via Giuseppe Bentivogli tra via Sabatucci e via Rossi, e poi verso via Massarenti,
- via Luigi Balugani tra via Masia e via Vincenzi.

Tranne via Bentivogli, che nel tratto da via Rossi a via Massarenti assume il rango di strada urbana di quartiere, le altre sono strade locali, a singolo senso di marcia.

Su queste strade che hanno una funzione locale di distribuzione, con flussi di traffico modesto, la sosta è generalmente consentita ai lati della strada negli appositi spazi regolati a pagamento.

### § 3 - TRAFFICO ATTUALE SU VIA LIBIA E LE ARTERIE VIARIE LIMITROFE

La conoscenza dei flussi di traffico veicolare sulle strade che ricadono nella zona dell'area del nuovo insediamento di progetto è elemento essenziale per esprimere una valutazione tecnica sulle condizioni in cui si svolgerà la circolazione al contorno del nuovo punto vendita LIDL di via Libia da realizzare. Dopo aver espresso un giudizio sulla fluidità della circolazione nella situazione senza intervento, si potrà stimare il traffico indotto dalla realizzazione dell'insediamento medesimo (vd. § 7). Il traffico aggiuntivo verrà sommato a quello preesistente nella situazione odierna al fine di determinare le condizioni che si registreranno nella viabilità al contorno quando il nuovo punto vendita LIDL di via Libia funzionerà a regime.

Per caratterizzare la situazione del traffico, riferita allo stato attuale, nella viabilità di interesse per l'intervento si è proceduto:

- ad effettuare specifico conteggio classificato delle manovre di svolta del traffico presso l'intersezione via Libia/via Masia nella giornata di martedì 19/07/2016, nelle fasce orarie di punta AM (8:00-9:00) e PM (17:00-18:00), mediante l'ausilio di videoripresa e ricostruzione in back-office dei dati rilevati, nelle sezioni indicate in Fig. 4,
- ad acquisire i dati di traffico esistenti, in particolare quelli repertati dal Comune di Bologna nell'ambito delle indagini conoscitive sulla mobilità oltre ai dati di più recenti rilevazioni attualmente disponibili riferiti al mese più critico dell'anno che è novembre, per l'ultimo anno trascorso, il 2015.

Questi dati hanno permesso di verificare, come più oltre dettagliatamente riferito, la dinamica oraria del traffico e quindi di identificare la fascia oraria 17-18 come quella in cui il traffico complessivo (attuale ed indotto dal nuovo punto vendita LIDL di via Libia) potrà essere più elevato.

Fattore fondamentale per l'analisi del traffico è sempre il dato di partenza dei carichi veicolari attuali sulle arterie viarie circostanti l'area d'intervento, nelle varie situazioni annuali e nei vari orari, in particolare per quelli di punta del ore 08-09 e del pomeriggio delle ore 17-18/18-19.

In realtà, per l'attività commerciale di discount alimentare, l'ora di punta del traffico veicolare della mattina delle ore 08-09 non è rilevante in quanto l'indotto dei mezzi privati per gli acquisti è minima e non apprezzabile (vd. pag. 45).

Più rilevante, invece, diventa l'ora di punta su strada nelle condizioni standard delle ore 17-18/18-19, quando l'indotto è anch'esso massimo assieme al traffico abituale.

In più, periodo più critico dell'anno a questa ora è la stagione da settembre a giugno (autunno, inverno e primavera), quando le scuole di tutti i gradi sono aperte e vi sono i mezzi privati che intorno alle ore 17 ritirano i figli dagli istituti scolastici.

Pertanto, l'ora più critica dello stato di bianco in assoluto è identificabile nelle ore 17-18/18-19 di un venerdì pomeriggio del mese di novembre ad esempio.

Visti i tempi di consegna del progetto, non vi è stato modo di attendere un venerdì utile post-15/09/2016 (data di riapertura delle scuole) per conteggiare i carichi veicolari su via Libia e via Masia anche al 2016, pertanto ci è fatta richiesta dei seguenti dati al Settore Mobilità del Comune di Bologna (SIMOT) <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> ref. Luca Mastri, Comune di Bologna, Dipartimento Cura e Qualità del Territorio, Settore Mobilità Sostenibile e Infrastrutture, U.I. Sistemi di Mobilità - P.zza Liber Paradisus n. 10, 40129 Bologna - Torre A - 3° Piano - Stanza 320 - tel. 051 2195856

Dal SIMOT sono stati ricevuti (vd. Allegato 1):

- i dati di traffico veicolare su via Liba e via Masia riferiti espressamente alle giornate in cui si sono effettuate anche le misure fonometriche in loco, dal 18 al 20 luglio 2016;
- i dati di traffico di una settimana tipo del periodo di novembre 2015, ovvero della settimana completa dal 09 al 15 novembre 2015, da lunedì a domenica inclusa, per potere estrapolare i dati di traffico veicolare nel periodo più critico dell'anno; ciò ha permesso di escludere che, anche a fronte del carico orario indotto (vd. pag. 45), vi possano essere altri orari/periodi più critici per la mobilità rispetto al venerdì pomeriggio nella fascia oraria 17-19;
- la fasatura semaforica dell'incrocio di via Libia-via Masia.

La sottoscritta ha anche effettuato delle riprese video della durata ciascuna di 30 minuti nelle due fasce orari rappresentative AM e PM nella giornata di martedì 19/07/2016 per conteggiare sia il numero di svolte dai vari rami che per verificare la fasatura semaforica attuale sui tre rami dell'intersezione via Libia Nord-via Libia Sud-via Masia (queste riprese sono disponibili presso lo studio della scrivente).

I dati forniti dal SIMOT di Bologna, ricavati con metodo di rilevamento a spire magnetiche in prossimità degli impianti semaforici (che generalmente non conteggiano motocicli e ciclomotori, disponibili in formato originale presso lo studio della scrivente), sono stati elaborati per ricavare le informazioni utili ai fini dell'analisi dello stato di fatto della mobilità della zona, sia nel periodo estivo (meno critico) che in quello invernale (più critico).

Nelle Tabelle 1 seguenti si riportano, nell'ordine, i carichi veicolari totali giornalieri e medi diurni e notturni nelle giornate di misura fonometrica e quelli invernali del novembre 2015.

Nelle Tabelle 1.1 e 1.2 sono riportati i carichi veicolari delle ore di punta sia invernali che estivi sulle varie arterie viarie interessanti l'area d'intervento, nelle fasce orarie 08-09 e 17-18/18-19.

L'Allegato 1 riporta integralmente i fogli Excel coi dati ricevuti dal SIMOT di Bologna (la cui versione leggibile è disponibile presso lo studio della scrivente), inclusa la fasatura all'incrocio n. 345 dell'intersezione semaforica via Libia Nord-via Libia Sud-via Masia, attiva dal 2007 e tal quale ad oggi (anche su verifica manuale fatta in sito dalla sottoscritta nel luglio 2016).

**Tabella 1.1 - Carichi veicolari forniti dal SIMOT di Bologna nelle giornate dal 18 al 21 luglio 2016 (vd. Fig. 7)**

GIORNO		NOTTE		data	giorno_settimana	VIA_SPIRA	TRA VIA	E VIA	DIR.
7873	492	551	69	18/07/2016	lunedì	Via Libia	Via Masia	P.zza A.Mickiewicz	Nord
4835	302	370	46	18/07/2016	lunedì	Via Libia	Via Sante Vincenzi	Via M.Musolesi	Sud
8048	503	685	86	19/07/2016	martedì	Via Libia	Via Masia	P.zza A.Mickiewicz	Nord
4870	304	401	50	19/07/2016	martedì	Via Libia	Via Sante Vincenzi	Via M.Musolesi	Sud
6571	548	529	176	20/07/2016	mercoledì	Via Libia	Via Masia	P.zza A.Mickiewicz	Nord
4078	340	358	119	20/07/2016	mercoledì	Via Libia	Via Sante Vincenzi	Via M.Musolesi	Sud
8027	502	714	89	21/07/2016	giovedì	Via Libia	Via Masia	P.zza A.Mickiewicz	Nord
4928	308	404	51	21/07/2016	giovedì	Via Libia	Via Sante Vincenzi	Via M.Musolesi	Sud

**Tabella 1.2 - Carichi veicolari forniti dal SIMOT di Bologna nella settimana dal 09 al 15 novembre 2015 (da lunedì a domenica inclusa facendo però una media solo dal lunedì al venerdì - vd. Fig. 4)**

VIA_SPIRA	TRA VIA	E VIA	DIREZIONE	v/h giorno	v/h notte	media settimanale invernale	ORA PUNTA 08-09	ORA PUNTA 17-18
Via Vincenzi	Via Scipione dal Ferro	Via Libia	Ovest	356	41		597	557
Via Bentivogli	Via Sante Vincenzi	Via Masia	Nord	123	14		230	175
Via Masia	Via De Amicis	Via Bentivogli	Est	124	17		203	167
Via Bentivogli	Via Rossi	Via Masia	Sud	241	49		290	426
Via Libia	Via Masia	P.zza A.Mickiewicz	Nord	598	84		1067	787
Via Libia	Via Sante Vincenzi	Via M.Musolesi	Sud	385	55		512	603

Analizzando i dati indicati in blu nelle due tabelle appena riportate, si può vedere che rispetto al periodo invernale d'estate si ha circa un 17% di veicolari in meno su via Libia direzione Nord ed un 22% di veicolari in meno su via Libia in direzione Sud di giorno (ore 06-22).

Di notte, quando comunque il punto vendita LIDL sarà chiuso e non vi è carico veicolare indotto, d'inverno si ha invece un carico veicolare inferiore rispetto all'estate dell'ordine del 20% in entrambe le direzioni.

La Tabella 1.2 riporta i carichi veicolari anche sulle altre arterie viarie circostanti l'area d'intervento.





In definitiva, la ricostruzione dei flussi di traffico relativi all'ambito di studio è stata effettuata con riferimento sia alle fasce orarie di punta AM (08:00-09:00)/PM (17:00-18:00) sia all'intero arco giornaliero (TGM) del giorno infrasettimanale medio.

Tale ricostruzione è stata sviluppata sulla base dei seguenti dati:

- conteggi di traffico nelle 24 h (periodo: giorno feriale medio del novembre 2015) messi a disposizione dal Settore Mobilità del Comune di Bologna (vd. Allegato 1), effettuati con spire magnetiche in corrispondenza dei seguenti impianti semaforici:
  - impianto semaforico n. 345 (nodo di Piazza Mickiewicz),
  - impianto semaforico n. 407 (intersezione via Libia/via Masia, via Libia/via Musolesi, via Libia/via Sante Vincenzi),
- conteggio classificato delle manovre di svolta presso l'intersezione via Libia/via Masia, effettuato martedì 19 luglio 2016 nelle fasce orarie di punta AM (8:00-9:00) e PM (17:00-18:00), mediante l'ausilio di videoripresa e ricostruzione in back-office dei dati rilevati,
- dati desumibili dal vigente PGTU 2006 (vd. in particolare Quadro Conoscitivo della Mobilità, Tav. 02 - Flussogramma rete comunale ora di punta 8-9).

I flussi veicolari <sup>2)</sup> attuali in corrispondenza del nodo in esame (intersezione semaforizzata via Libia/via Masia (vd. sezioni di controllo riportate in Figura 5) e riferiti sia alle fasce orarie di massimo traffico veicolare AM/PM sia all'intero arco giornaliero <sup>3)</sup>, risultano riassumibili come da Fig. 5.

Sulla base delle rilevazioni effettuate, l'incidenza delle singole manovre di svolta nelle fasce orarie di punta rilevate risulta così mediamente schematizzabile:

ORIGINE	DESTINAZIONE	SVOLTE
VIA LIBIA RAMO NORD	Via Libia ramo Sud	92,5 %
	Via Masia	7,5 %
VIA LIBIA RAMO SUD	Via Libia ramo Nord	92,5 %
	Via Masia	7,5 %
VIA MASIA	Via Libia ramo Sud	50%
	Via Libia ramo Nord	50%

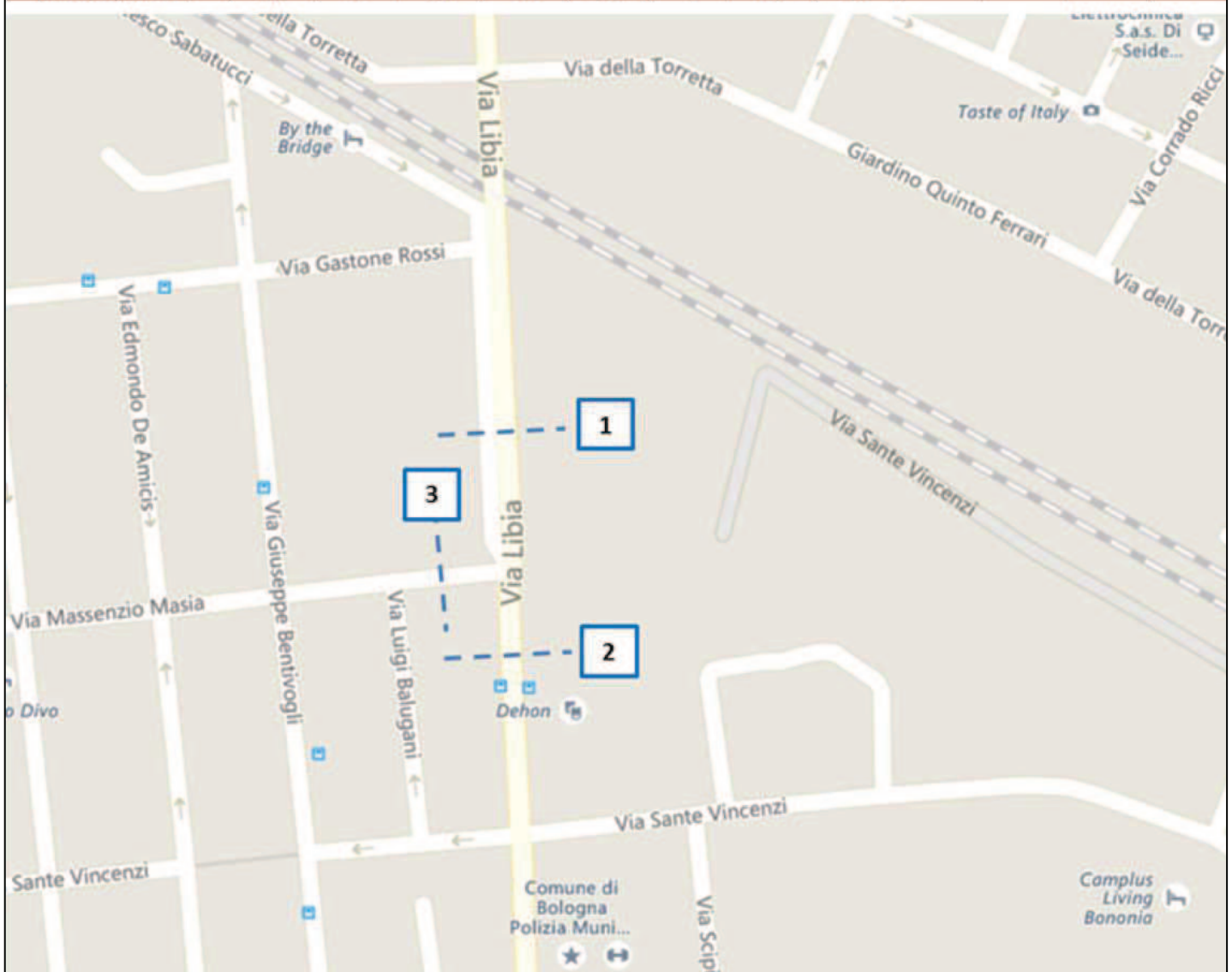
La **stima dei flussi aggiuntivi (attratti/generati) dalla nuova struttura commerciale** verrà dettagliata alle pagg. 45 e 52, con il § 4.

<sup>2)</sup> Per il calcolo dei *veicoli equivalenti* si è adottato un coefficiente di omogeneizzazione pari a 2 per i veicoli pesanti.

<sup>3)</sup> Il TGM sui vari assi è stato ottenuto sulla base del rapporto tra TGM medio giornaliero e traffico orario di punta AM.

Figura 5 - Riassunto della localizzazione delle sezioni di controllo dei flussi veicolari

	THP AM (08:00-09:00)				THP PM (17:00-18:00)				TGM				
	LEGGERI	PESANTI	EQUIV	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	EQUIV.	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	EQUIV.	TOTALI	
1	V. LIBIA (direz. Nord)	1027	13	1053	1040	747	13	773	760	12170	220	12610	12390
	V. LIBIA (direz. Sud)	477	13	503	490	567	13	593	580				
2	V. LIBIA (direz. Nord)	915	13	941	928	644	13	670	657	12490	220	12930	12710
	V. LIBIA (direz. Sud)	628	13	654	641	687	13	713	700				
3	V. MASIA (direz. Ovest)	100	0	100	100	90	0	90	90	3650	0	3650	3650
	V. MASIA (direz. Est)	350	0	350	350	300	0	300	300				



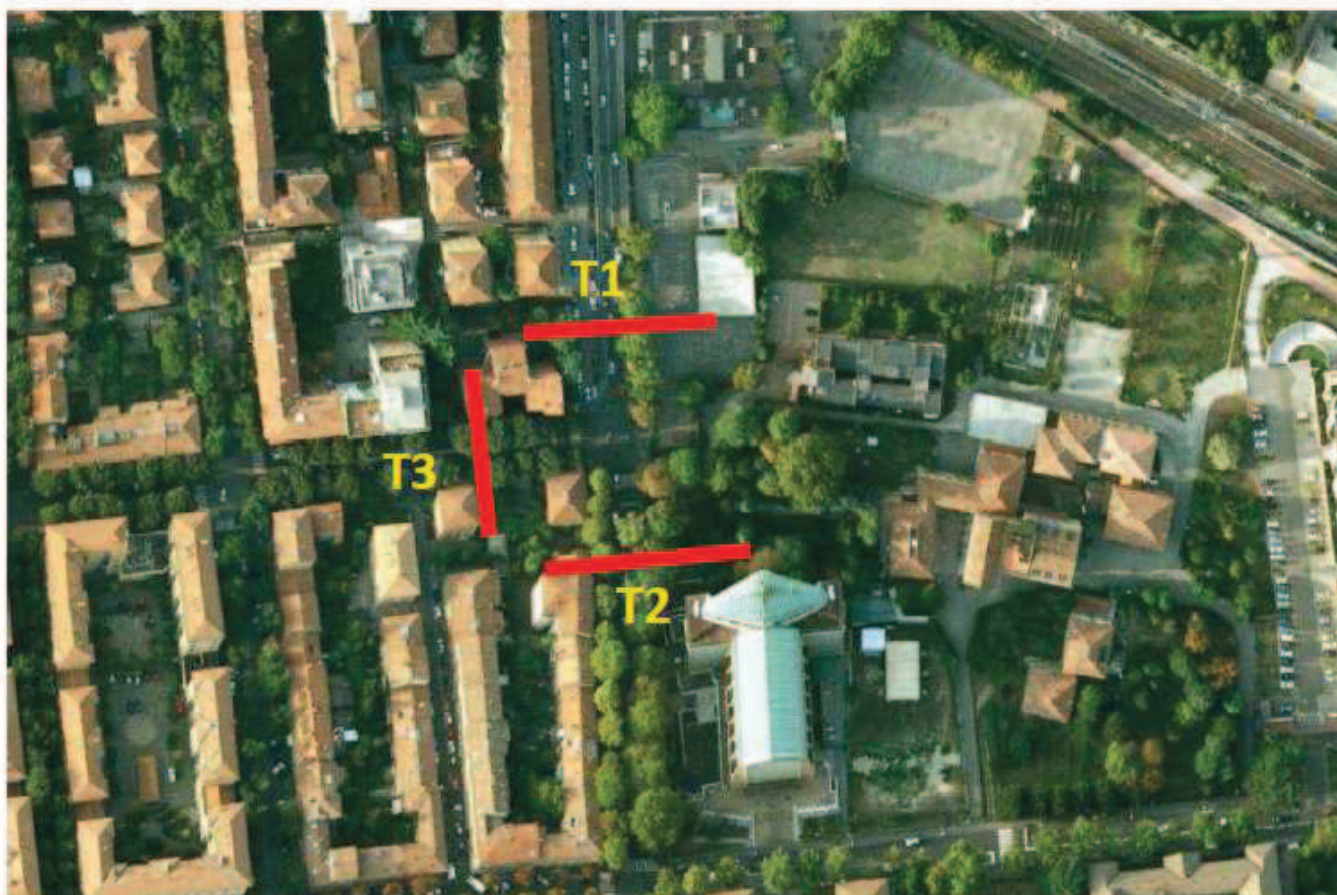


### § 3.1 - TRAFFICO CONTEGGIATO NEL MARZO 2013

Per completezza, si riportano anche i dati traffico riscontrati dallo studio AIRIS nel 2013.

Nel marzo 2013, infatti, in occasione della proposta di riqualificazione e inserimento nel POC dell'area di via Libia a Bologna lo studio AIRIS eseguì dei conteggi in sito sia su via Libia (in entrambe le direzioni) che su via Masia (in entrambe le direzioni), nelle ore di punta delle 08-09 e delle ore 17-18 i cui dati sono riportati nei seguenti estratti dallo "*Studio di compatibilità ambientale - marzo 2013*".

Figura 6.1 - Indicazione dei conteggi di traffico condotti da AIRIS nel marzo 2013 presso la zona di via Libia



- T1 – via Libia, a nord dell'intersezione con via Masi
- T2 – via Libia, a sud dell'intersezione con via Masi
- T3 – via Masi, ad ovest dell'intersezione con via Libia



Figura 6.2.1 - Conteggi di traffico condotti da AIRIS nel marzo 2013 presso la zona di via Libia

## Rilievo dei veicoli in svolta all'intersezione tra via Libia e via Masi – situazione attuale – Ora di punta della mattina e della sera (v/h)

Strada	Direz.	Veicoli	Ora di punta del mattino		Ora di punta della sera	
			Ore 8:00-9:00		Ore 17:00-18:00	
T1 - Via Libia - Nord	A	Leg	452	516		
		Pes	6	3		
		Tot	458	519		
	D	Leg	55	54		
		Pes	0	0		
		Tot	55	54		
T2 - Via Libia - Sud	A	Leg	745	518		
		Pes	2	4		
		Tot	747	522		
	S	Leg	42	32		
		Pes	1	0		
		Tot	43	32		
T3 - Via Masi - Ovest	S	Leg	188	134		
		Pes	3	0		
		Tot	191	134		
	D	Leg	140	148		
		Pes	2	0		
		Tot	142	148		

Fonte: rilievi Airis 2013

A= attraversamento D= destra S= sinistra

## Flussi di traffico sugli assi della rete stradale di riferimento – situazione attuale – Ora di punta della mattina e della sera (v/h)

Sez	Strada	Dir	Ore 8-9			Ore 17-18		
			Leg	Pes	Tot	Leg	Pes	Tot
T1	Via Libia - Nord	N	933	5	938	652	4	656
		S	507	6	513	570	3	573
T2	Via Libia - Sud	N	787	3	790	550	4	554
		S	592	8	600	664	3	667
T3	Via Masia - Ovest	E	328	5	333	282	0	282
		W	97	1	98	86	0	86

Fonte: rilievi Airis 2013

Figura 6.2.2 - Carichi veicolari giornalieri elaborati da AIRIS nel marzo 2013 presso la zona di via Libia

**Stima dei flussi di traffico sugli assi della rete stradale di riferimento nelle 24 ore – situazione attuale – (v/g)**

Sez	Strada	Dir	Flussi giornalieri (v/g)		
			Leg	Pes	Tot
T1	Via Libia - Nord	N	9.774	55	9.829
		S	5.515	93	5.608
T2	Via Libia - Sud	N	8.245	49	8.294
		S	6.435	98	6.533
T3	Via Masia - Ovest	E	3.560	68	3.628
		W	1.053	25	1.078

Fonte: elaborazioni su rilievi Airis 2013

Questi rilievi di traffico sono stati effettuati nell'ora di punta del mattino, tra le ore 8.00 e le 9.00, e di quella della sera tra le ore 17 e le 18 di mercoledì 13 marzo 2013; per avere una stima complessiva del traffico giornaliero su via Libia e su via Masia, fu utilizzato un rilievo del traffico effettuato in un precedente studio del 2007, con un conteggio di 24 ore e classificazione dei veicoli su una sezione di via Libia corrispondente alla T2 qui riportato alle pagg. 37-38.

L'ora di punta giornaliera si ha tra le ore 08 e le 09 del mattino, ora in cui confluiscono all'intersezione tra via Libia e via Masia circa 1.600 v/h contro i circa 1.400 v/h che si hanno nell'ora di punta della sera tra le ore 17 e le 18.

Dai rilievi e dalle stime effettuate, si vede come al 2013 i flussi veicolari più elevati sulla viabilità di interesse per l'ambito di intervento si avessero per via Libia in direzione Nord con valori compresi tra i circa 8.300 v/g della sezione T2 e i circa 9.900 v/g della sezione T1 a Nord dell'intersezione con via Masia.

Sempre per via Libia, ma in direzione Sud, si hanno circa 5.600 v/g nella sezione T1 e circa 6.500 nella T2. Su via Masia i flussi di traffico sono più contenuti essendo compresi tra i circa 1.060 v/g per la direzione Ovest ed i circa 3.600 della direzione Est.

I veicoli pesanti rappresentano una minima parte di questi flussi, con una incidenza massima dell'1,7% dei veicoli totali nella direzione Sud su via Libia.

Dal confronto con i dati aggiornati nelle due ore di punta si vede che questi ultimi risultano maggiori dei precedenti ma con differenze sui veicoli totali rispettivamente di 0,8% e 6,7% per l'ora di punta del mattino tra la direzione Nord e quella Sud; mentre nell'ora di punta della sera le differenze sono maggiori rispettivamente di 19,6% e 33,8% tra la direzione Nord e quella Sud.

**Tabella 2 - Carichi medi orari giorno e notte ai fini della valutazione sulla mobilità riferiti al marzo 2013 tratti dallo "Studio di compatibilità ambientale" redatto da AIRIS**

sez.	Arteria viaria	Dir.	Flusso giornaliero diurno invernale v/h <sub>media giorno</sub>	% pesanti giorno	Flusso giornaliero notturno estivo v/h <sub>media notte</sub>
T1	Via Libia Nord	Nord	580	0,6 %	117
		Sud	336	0,6 %	72
T2	Via Libia Sud	Nord	489	0,6 %	99
		Sud	392	1,5 %	85
T3	Via Masia Ovest	Est	214	1,8 %	43
		Ovest	65	2,3 %	15

Questi carichi sono confrontabili con quelli medi invernali riportati alle Tabelle 1 di pag. 32 riferiti a via Libia (nei n. 5 e 6), mentre sono leggermente superiori per quanto attiene via Masia direzione Est (nel n. 3).

Ad ogni modo, questi dati confermano sostanzialmente per la stradaprincipale afferente all'area d'intervento, via Libia, quanto già elaborato alle pagg. 31-32, confermano che tale asse è caratterizzato da un carico giornaliero elevato.



#### § 4 - TRAFFICO INDOTTO DAL PROGETTO

Ai fini della valutazione di impatto sulla rete viaria e delle verifiche di sostenibilità trasportistica delle soluzioni ipotizzate per la viabilità afferente alla struttura di vendita, risulta fondamentale pervenire ad una stima del traffico veicolare indotto dal punto vendita alimentari discount di progetto.

In particolare, la stima del traffico veicolare indotto è mirata a quantificare le variazioni nei flussi veicolari immessi sulla rete viaria rispetto allo stato attuale nelle ore di punta del mattino e del pomeriggio.

In realtà, trattandosi di un intervento di supermercato discount di medie dimensioni, l'ora di punta del traffico urbano del mattino (ore 08-09) non coincide mai con quella dell'indotto mattino del discount (solitamente ore 11-12), quindi questa fascia oraria non costituisce/rappresenta orario/situazione critica, mentre lo può diventare quella dell'ora pomeridiana nella fascia oraria 17-18, quando si ha traffico di punta sia urbana che dell'indotto del supermercato alimentare.

Notoriamente, infatti, questa ultima fascia oraria risulta quella potenzialmente più critica sotto il profilo del traffico dal momento che sulla viabilità si sommano i flussi di rientro dal lavoro e legati agli spostamenti occasionali dei residenti con quelli indotti dagli acquisti presso le strutture di vendita di progetto.

Si precisa che per:

- “traffico indotto” si intende il traffico veicolare totale quale somma della componente di traffico attratta (in ingresso) e di quella generata (in uscita) dal comparto di progetto,
- “superficie di vendita” della struttura si intende l'area destinata alla vendita, compresa quella occupata da banchi, scaffalature, vetrine e quella dei locali frequentabili dai clienti, adibiti all'esposizione delle merci e collegati direttamente all'esercizio di vendita.

Di seguito si ragionerà sia in termini di veicoli totali che veicoli equivalenti (autoveicoli equivalenti), assumendo un coefficiente di equivalenza di 1 per i veicoli leggeri e di 2<sup>4</sup>) per i veicoli pesanti.

Dopo avere identificato la situazione del carico veicolare sulle arterie viarie che interessano l'area d'intervento in termini medi giornalieri e nell'ora di picco, occorre valutare il traffico indotto dall'intervento (in particolare nelle ore di punta invernali del venerdì pomeriggio), per poi sommarlo all'esistente e verificare se i vari rami afferenti all'incrocio via Libia-via Masia "reggeranno" la circolazione complessiva mantenendo LdS accettabili.

Il traffico indotto dall'intervento si può ricavare da varie procedure utilizzate per il calcolo della domanda di mobilità indotta dalle funzioni da insediare, ovvero i flussi generati ed attratti nelle varie fasce orarie nel giorno di riferimento sono "prevedibili" tramite l'impiego di metodologie consolidate facenti capo alla teoria dei trasporti, supportate per quanto riguarda l'utilizzo dei coefficienti, dall'utilizzo di tabulati desunti dalla analisi diretta di attività di uso del suolo (residenziale, attività commerciali, tempo libero, ecc.) esistenti in contesti socio-territoriali e temporali analoghi a quelli in esame.

Si possono seguire ed adottare vari metodi di calcolo dell'indotto nell'ora di punta, quello principale e a cui si fa maggior affidamento e quello che di seguito verrà indicato come Metodo 1.

## METODO 1

In sintesi il modello principe utilizzato è il seguente:

### **GENERAZIONE SPOSTAMENTI**

- *attività e funzioni da insediare*
- *motivo dello spostamento (lavoro scuola, acquisti, tempo libero, ....)*
- *ambito temporale*

$$O^m = k^m \times X_F$$

$$D^m = h^m \times Y_F$$

$O^m$ ,  $D^m$  spostamenti originati/attratti per motivo m dalla funzione F

$X_F$ ,  $Y_F$  valore dei generatori della funz. F (sup. utile, residenti, unità di vendita, ...)

$k^m$ ,  $h^m$  coefficienti di mobilità (desunti dalla analisi di attività esistenti)

### **RIPARTIZIONE TEMPORALE**

- *analisi attività esistenti*
- *rilievi flussi di traffico*
- *indagini O/D*

**Spostamenti giornalieri / distribuzione oraria / ore di punta**

### **RIPARTIZIONE MODALE**

- *tasso di motorizzazione*
- *reddito medio*
- *motivo dello spostamento*
- *livello di servizio della rete*
- *costo dei vari sistemi*
- Piedi, bici**
- Mezzo pubblico** (autobus, treno, tram, metrò)
- Mezzo privato** (conducente, passeggero)

### **DISTRIBUZIONE SPOSTAMENTI**

- *zonizzazione del territorio*
- *carichi urbanistici delle varie zone*
- *funzioni di impedenza*

$$s_{i,j} = (P_i \times P_j) / (d_{i,j})^n$$

$s_{i,j}$  spostamenti dalla zona i alla zona j

$P_i$ ,  $P_j$  pesi generativi ed attrattivi delle zone

$d_{i,j}$  funzione di impedenza tra le zone i e j

### **ASSEGNAZIONE ALLA RETE**

- *caratteristiche funzionali della rete*
- *metodo di assegnazione*

- $s_{i,j}$  (matrice O/D)
- flusso orario veicolare sui rami della rete  
veic. leggeri, veic. pesanti, veic. Equivalenti
  - flusso passeggeri sulle linee di trasp. pubblico

**Elemento di partenza per la valutazione del traffico indotto dall'intervento è l'analisi dei carichi urbanistici.**

Nella fattispecie in questo caso vi è solo uso, quello commerciale alimentare, con valore di  $S_u \approx 2.000 \text{ m}^2$  circa e con  $S_v\text{-max} \approx 1.300 \text{ m}^2$ .

**Calcolo del carico urbanistico giornaliero (riferimento a strutture nell'area bolognese)**

Uso commerciale alimentare:  $S_u \approx 2.000 \text{ m}^2$

<b>ATTIVITÀ INSEDIATA</b>	<b>RESIDENTI per m<sup>2</sup> di S<sub>u</sub></b>	<b>ADDETTI per m<sup>2</sup> di S<sub>u</sub></b>	<b>UTENTI per m<sup>2</sup> di S<sub>u</sub></b>	<b>VISITATORI per m<sup>2</sup> di S<sub>u</sub></b>
COMMERCIALE alimentare	0	0,018	0,35	0 inclusi negli utenti
			ora di punta 17- 18 pari al 14% del totale giornaliero	

Si segnala che, vista:

- ❖ la zona urbana altamente residenziale,
- ❖ la zona a forte componente di famiglie extracomunitarie e di anziani,
- ❖ la presenza di piste ciclabili abbastanza diffuse (seppure al momento non continue nè omogenee),
- ❖ la quasi totale assenza di negozi al dettaglio nella zona (presenza solo di un mini-CRAI angolo via Masia via Bentivogli, "molto caro" a detta degli anziani intervistati durante le misure fonometriche condotte in loco),
- ❖ la presenza da un centro commerciale COOP a quasi 1 km su via Massarenti, troppo distante per il tipo di clientela locale che si sposta per lo più a piedi o in bici (almeno al 40% stando ai dati tratti dal Piano della Mobilità Provinciale di Bologna - ref. <http://www.cittametropolitana.bo.it/pianificazione/Engine/RAServePG.php/P/259111020505>),
- ❖ il bacino d'utenza afferente a questo punto di vendita LIDL avrà forte componente ciclo-pedonale e minor indotto di traffico rispetto ad altre situazioni simili più defilate dal centro urbano densamente edificato.

Inoltre, il progetto prevede che, aprendo un'arcata del cavalcavia su via Rossi, si abbia una via di uscita delle autovetture non solo su via Libia-via Masia ma anche su via Rossi, strada oggi praticamente scarica a tutte le ore della giornata.

Le analisi delle attività insediate con i relativi carichi urbanistici e l'analisi dell'ambito territoriale di riferimento permettono di stabilire che l'analisi delle condizioni di punta in termini di flussi veicolari (indotti + estranei alla zona della Cirenaica) può ragionevolmente essere condotta nella giornata del venerdì, come accade per tutti i centri commerciali alimentari.

Si precisa che un punto vendita LIDL non è attrattore di veicoli come può essere un centro commerciale di ampie dimensioni e dislocato in periferia, dove occorre giungere necessariamente col proprio mezzo, e l'indotto non sempre si concentra al venerdì pomeriggio o al sabato, dato che si tratta di utenti più anziani che tendono a "fare la spesa" a piedi distribuendo gli acquisti in maniera più "spalmata" sia nei giorni della settimana che durante le ore della giornata.



### **Generazione e ripartizione temporale degli spostamenti**

Il calcolo degli spostamenti indotti si può ottenere anche applicando al numero medio di presenze giornaliere, calcolabile con i precedenti fattori ed altri parametri differenziati per tipologia di presenza relativi a:

- numero medio di viaggi giornalieri,
- percentuale di uso dell'auto,
- indice di occupazione dell'auto,
- percentuale di uso del mezzo pubblico.

La distribuzione oraria del totale degli spostamenti giornalieri, viene effettuata per analogia, dalla analisi della ripartizione temporale degli spostamenti relativi a funzioni già insediate, simili a quella qui analizzata e collocate nella stessa realtà territoriale, sia per gli spostamenti in entrata che per quelli in uscita.

In questo caso visitatori e utenti sono assimilati.

Parametri utilizzati :

- *numero di viaggi/giorno addetti = 2*
- *percentuale di utilizzo del mezzo privato = 80%*
- *indice di occupazione auto addetti = 1*
  
- *numero di viaggi/giorno utenti = 2*
- *percentuale di utilizzo del mezzo privato = 60%;*
- *percentuale di utenti provenienti dall'esterno = 60%;*
- *indice di occupazione auto utenti = 1,15*

Movim. auto addetti  $2.000 \times 0,018 \times 2 \times 0,80 = 57$  **movimenti auto / giorno**

Movim. auto utenti  $2.000 \times 0,35 \times 2 \times 0,60 \times 0,60 / 1,15 = 440$  **movimenti auto / giorno**

Movim. auto visitatori **assimilati agli utenti/clienti**

Tabella 3 - Ripartizione oraria dell'indotto dall'intervento di discount alimentare in via Libia

**Distribuzione temporale dei movimenti veicolari**

ora	ENTRATA		USCITA		
	addetti/conf.	utenti	addetti/conf.	utenti	
7-8	9	0	0	0	9
8-9	18	3	0	9	30
9-10	2	32	0	18	52
10-11	1	37	0	35	73
11-12	4	38	5	40	86
12-13	1	35	8	35	78
13-14	3	20	10	35	68
<b>tot.</b>	<b>39</b>	<b>164</b>	<b>23</b>	<b>171</b>	<b>397</b>
14-15	10	40	14	21	85
15-16	6	45	4	40	94
16-17	2	50	2	40	94
17-18	0	55	1	48	105
18-19	0	52	1	44	97
19-20	0	33	0	41	75
20-21	0	2	6	35	43
21-7	0	0	6	0	6
<b>tot.</b>	<b>19</b>	<b>276</b>	<b>34</b>	<b>269</b>	<b>598</b>
<b>tot. gen.</b>	<b>57</b>	<b>440</b>	<b>57</b>	<b>440</b>	<b>995</b>

**METODO 2**

Oltre a quella illustrata al Metodo 1, un'altra procedura di stima del traffico indotto è conducibile incrociando i calcoli parametrici basati sulla superficie di vendita e sulla tipologia merceologica della nuova struttura con le previsioni di LIDL sugli scontrini emessi per la struttura in progetto.

La procedura di calcolo porta ad una stima attendibile del traffico indotto dalla nuova struttura a regime, grazie all'utilizzo di coefficienti ricavati da riferimenti bibliografici, da studi ed esperienze analoghe e dalle indicazioni contenute in normative del settore commercio vigenti nelle Regioni Veneto e Lombardia in cui i supermercati LIDL sono molto presenti e dai quali si possono trarre informazioni statistiche sulla fruizione degli stessi.

**Stima del traffico indotto dal comparto commerciale**

La stima del traffico indotto dalle strutture commerciali è stata eseguita tenendo in considerazione tre componenti distinte.

### **A - Traffico imputabile agli addetti delle attività commerciali**

Il numero presunto degli addetti delle strutture commerciali, stimato in 40 per il nuovo supermercato alimentare, si è ottenuto a partire da un coefficiente pari a 2 addetti per 100 m<sup>2</sup> (50 m<sup>2</sup>/addetto) di SU commerciale che qui inferiore ai 2.000 m<sup>2</sup>.

Per il calcolo del traffico indotto giornalmente, si è ipotizzato che un addetto compia in media 2 viaggi/giorno, ipotizzando per approssimazione che la maggior parte degli addetti lavori su un unico turno continuo al giorno.

Nota la localizzazione del sito, si ipotizza un modal-split degli spostamenti basato su un uso dell'auto pari al 90% per gli addetti.

In ogni caso, nell'ora di punta pomeridiana gli spostamenti degli addetti sono da considerarsi nulli, visto che le attività commerciali si trovano nel pieno del loro esercizio.

### **B - Traffico di carico e scarico delle merci**

Con analoga procedura si ottiene il numero di mezzi commerciali pesanti e leggeri attratti dalla struttura di vendita nell'arco della giornata: in questo caso si è assunto un coefficiente di 0,375 veicoli attratti per 100 m<sup>2</sup> di SU e un rapporto del 20% tra flussi nell'ora di punta e flussi giornalieri.

Tuttavia, i referenti della LIDL hanno indicato che ai conferitori (trasportatori delle merci in arrivo e partenza) verrà imposto di svolgere le attività di conferimento prima delle ore 08 del mattino, in maniera da non intralciare il traffico veicolare urbano e da non appesantire il carico sul nodo di via Libia-via Masia.

Il calcolo dei mezzi dei fornitori produce sempre un numero di veicoli esiguo rispetto al traffico indotto dalla clientela delle attività commerciali, che merita attenzione più per gli aspetti legati alla sicurezza sugli accessi all'ambito e nelle operazioni di carico e scarico in area interna alla LIDL che per la sua entità in sé.

### **C - Traffico indotto dai clienti**

Rappresenta la componente decisamente più consistente del traffico indotto nei comparti commerciali. Per calcolarne il volume, si è presa a riferimento la metodologia proposta da Regione Lombardia (con la DGR 2 agosto 2007, n.8/5258) e da Regione Veneto con lo "Studio per la costruzione di un abaco di criteri di valutazione delle quantità di traffico generate – attratte dalle strutture per la grande distribuzione" redatto nel 2000 dal Dipartimento Commercio e Mercati della Regione Veneto.

La metodologia prevede per la stima del traffico indotto nell'ora di punta pomeridiana di massimo carico da strutture commerciali di vendita un calcolo parametrico basato sull'applicazione diretta di coefficienti alla superficie di vendita.

Tali coefficienti variano in funzione della dimensione della struttura di vendita e della sua tipologia merceologica.

Come mostra la Tabella 4 seguente si è applicato alla superficie di vendita SV di progetto ipotizzata un coefficiente pari a 0,07 per ricavare il traffico veicolare indotto dalla struttura di vendita alimentari.



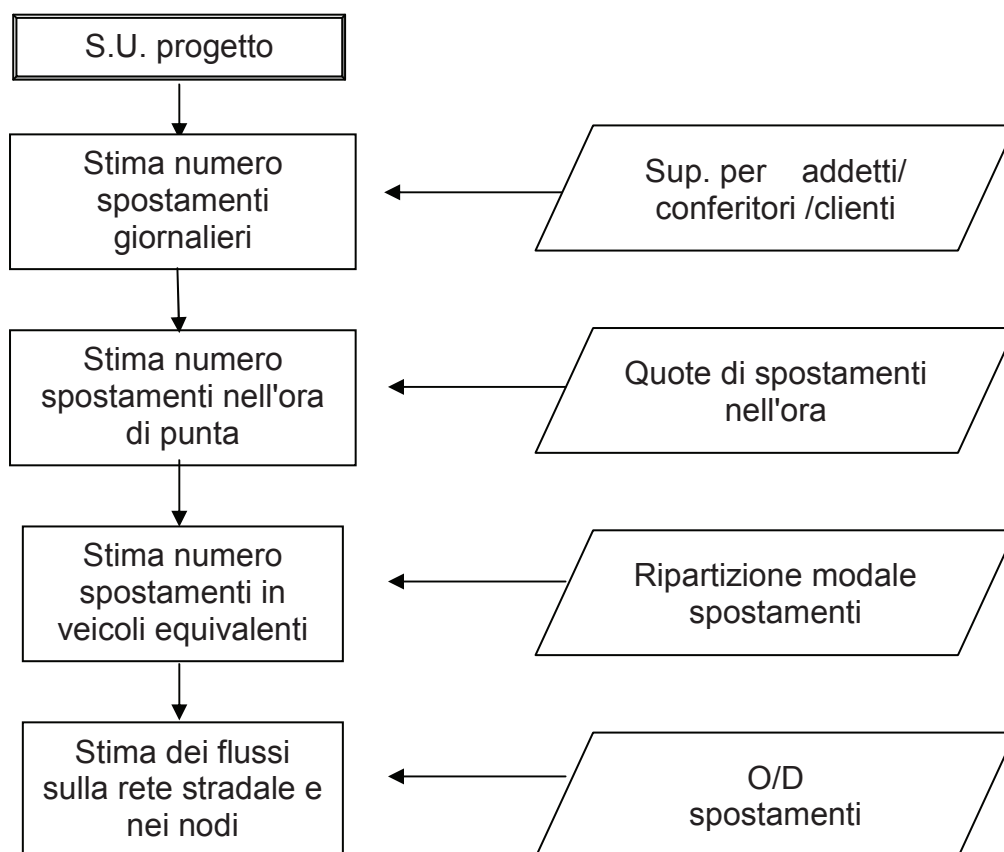
**Tabella 4 - Stima del traffico indotto dai clienti del supermercato LIDL con il metodo proposto dalle Regioni Lombardia e Veneto**

SV progetto	Scontrini / settimana	Peak hour trip generation (ve/m <sup>2</sup> )	Traffico indotto ora di punta del venerdì (entrate e uscite) (ve/h)	Traffico indotto giornaliero (ve/g)
1.300 m <sup>2</sup>	1.800	0,07	95	700

Questo metodo indica un carico di poco inferiore (dell'ordine del 10%) nell'ora di punta del venerdì pomeriggio rispetto al dato scaturito dal calcolo col METODO 1 (vd. pag. 45).

### METODO 3

Oltre ai due metodi già illustrati, si può adottare anche il seguente metodo per valutare il traffico indotto dal commerciale alimentare discount, partendo sempre dal valore della SU di progetto seguendo il prossimo diagramma di flusso.



Il dato di partenza della stima è costituito anche qui dalla SU di progetto, dalla quale si può ricavare il numero di addetti e quello conseguente dei conferitori e dei clienti/utenti, utilizzando i parametri urbanistici riportati nella tabella seguente, desunti da altri studi effettuati in Emilia-Romagna per strutture simili a quella oggetto di analisi.

In particolare si utilizzano parametri facenti riferimento a valutazioni di mercato, ovvero alla sostenibilità economica delle iniziative.

Nel dimensionamento della potenziale futura clientela non connessa all'attività di commerciale alimentare di tipo discount si sono adottati i seguenti criteri cautelativi:

- o non si è considerata alcuna eventuale quota di sovrapposizione della clientela delle diverse attività commerciali presenti nell'area non essendovene,
- o non si è altresì tenuto conto che una parte dei clienti e degli utenti del nuovo LIDL sarà costituita da pendolari in transito che prima di fare ritorno a casa effettuano gli acquisti nelle strutture commerciali presenti nella zona e che non rappresenterebbero un flusso completamente aggiunto al nodo.

Tabella 5.1 - Parametri urbanistici

Tipo di insediamento	m <sup>2</sup> / addetto	Conferitori/addetti	Clienti/utenti
Commerciale discount alimentare SU = 2.000 m <sup>2</sup>	60	0,25	20

Applicando i parametri urbanistici della Tabella 6.1 alle superfici di progetto, si ottengono i risultati di cui alla Tabella 6.2, che fanno riferimento ad una giornata feriale media per quanto concerne gli addetti ed i conferitori ed al venerdì per quanto concerne la clientela.

Tabella 5.2 - Addetti, conferitori e clienti di progetto

Tipo di insediamento	S.U. m <sup>2</sup>	Addetti	Conferitori/addetti	Clienti/utenti (*)
Commerciale discount alimentare	< 2.000	33	9	670

(\*) riferimento alla giornata del venerdì

Per passare dal numero degli addetti, conferitori e clienti/utenti a quello degli spostamenti dell'ora di punta del pomeriggio, espressi in veicoli equivalenti, si sono utilizzati i parametri di generazione di cui alla Tabella 5.3, desunti dalla letteratura in materia, che concernono la ripartizione modale degli spostamenti, l'indice di occupazione medio dei mezzi e la percentuale di viaggi effettuati nell'ora di punta.

Tabella 5.3.1 - Parametri di generazione

Parametro	Riferimento	Addetti	Conferitori/addetti	Clienti/utenti
Partizione modale	Bici/moto	10%	-	15%
	Auto	90%	-	85%
	Merci	-	100%	-
Indice di occupazione mezzi	Bici/moto	1	-	1
	Auto	1,07	-	1
	Merci	-	1	-
% spostamenti ora di punta del pomeriggio, tenendo conto di quanto detto sull'indotto ciclo-pedonale elevato (vd. pag. 43) ed al § 4.1 del fatto che i fornitori saranno indotti ad operare prima delle ore 08	pomeriggio	0%	2%	8%

(\*) per i clienti il riferimento è la giornata di venerdì

Infine, come fattori di equivalenza per i veicoli si sono impiegati i seguenti: 0,5 per bici e moto, 1 per le auto e 2<sup>4)</sup> per i mezzi commerciali conferitori.

Sulla base di quanto esposto, si sono ottenuti i risultati di cui alla Tabella 5.4, dalla lettura della quale emerge che il traffico aggiuntivo complessivo connesso al nuovo punto LIDL ammonterà secondo la stima effettuata a 102 veicoli nell'ora di punta di un venerdì pomeriggio (unità equivalenti), equamente distribuiti fra gli arrivi e le partenze.

Tabella 5.3.2 - Parametri di generazione

Parametro	Riferimento	Addetti	Conferitori/addetti	Clienti/utenti
Partizione modale	Bici/moto	3	-	100
	Auto	30	-	570
	Merci	-	9	-
	v. equiv.	32	18	620
Indice di occupazione mezzi	Bici/moto	1	-	1
	Auto	1,07	-	1
	Merci	-	1	-
% spostamenti ora di punta del pomeriggio	pomeriggio	0%	2%	8%

(\*) per i clienti il riferimento è la giornata di venerdì

Tabella 5.4 - Spostamenti connessi al nuovo punto LIDL in v.eq./ora di punta del venerdì pomeriggio (ore 17-18)

Tipo di insediamento	Direzione	Addetti	Conferitori/addetti	Clienti/utenti	Totale
Commerciale discount alimentare	Entrate	0	1	50	51
	Uscite	0	1	50	51
	Totale	0	2	100	102

Questo metodo porta sostanzialmente allo stesso risultato di cui al Metodo 1 (vd. pag. 45).

#### **METODO 4**

La stima dei flussi di traffico addizionali indotti dall'intervento urbanistico in esame è effettuabile anche avvalendosi della consolidata metodica messa a punto dall'*Institute of Transportation Engineers* (ITE), con particolare riferimento all'ultimo aggiornamento del Trip Generation Manual (v. 9th Edition, 2012).

<sup>4)</sup> Pari circa alla media pesata con la numerosità dei veicoli dei coefficienti di equivalenza relativi ai mezzi commerciali leggeri (=1,5) ed a quelli pesanti (= 2,5).

In estrema sintesi, secondo questa metodologia la determinazione dei flussi veicolari giornalieri e orari di punta (AM, PM) previsti nei diversi periodi settimanali (feriali da lunedì a venerdì, sabato, domenica) viene svolta partendo dalla valutazione delle previsioni insediative (tipo di destinazione d'uso e relativa consistenza) connesse alla realizzazione dei comparti ed applicando specifici valori medi caratteristici ovvero specifiche relazioni empiriche (in entrambi i casi ricavati dall'ITE sulla base di un accurato monitoraggio ultradecennale di svariate effettive esperienze misurate sul campo).

Le metodologie ITE si basano sull'attribuzione a ciascuna delle attività previste sul territorio di una specifica tipologia (residenza, commerciale, direzionale, etc., a ciascuna delle quali viene attribuito un codice numerico di Land Use) ed una specifica misura di consistenza (a seconda del tipo di attività: n° unità immobiliari, superficie occupata, n° addetti, etc.); in base a tali parametri è possibile ricavare i corrispondenti flussi di traffico veicolare totali (in entrata, in uscita, complessivi), orari (AM, PM) e giornalieri (giorno infrasettimanale da lunedì a venerdì, sabato, domenica) indotti da ciascuna delle attività di futuro insediamento.

Dall'applicazione dei parametri indicati dall'ITE nel Trip Generation Manual 9th Edition alla corrispondente categoria ivi contemplata (ref. codice Land Use 850: **Supermarket**, trattato nel Volume 3 del manuale da pag. 1643 a 1653), si ricavano i seguenti flussi attratti/generati:

– spostamenti totali (attratti+generati) in giorno feriale medio: 1.430 v/g

– spostamenti orari nella fascia oraria di punta AM:

spostamenti attratti: 22

spostamenti generati: 21

spostamenti totali: 44

– spostamenti orari nella fascia oraria di punta PM:

spostamenti attratti: 74

spostamenti generati: 66

spostamenti totali: 140

ma come anticipato a pag. 43, questo punto LIDL è:

- di medie dimensioni,
- della tipologia "discount" con indotto più legato a bacino locale pedonale che di vetture,
- ha modalità di fruizione differenti da un centro commerciale di grandi dimensioni come può essere una COOP,
- si trova in area densamente edificata e non in periferia,
- molti clienti vi si recano allo stesso in bici, a piedi o con il TPL,

per cui tale dato è decurtabile almeno del 15%, divenendo dell'ordine dei 122 v.eq./h<sub>17-18</sub>.

A fronte di queste varie metodologie a confronto che danno risultati nelle ore di punta tutti fra loro confrontabili, si decide di eseguire la media dei risultati scaturiti dall'applicazione dei quattro metodi per procedere nella valutazione.

La media dei risultati dei quattro metodi nell'ora di punta del venerdì pomeriggio, ore 17-18, sommando entrate e uscite, è riportata in Tabella 6.1.

Tabella 6 - Media dell'indotto di progetto nell'ora di punta del venerdì pomeriggio (17-18)

Metodo 1	Metodo 2	Metodo 3	Metodo 4	Media V.Eq. Somma entrate e uscite nell'ora di punta 17-18 del venerdì pomeriggio
<i>algoritmo comune Bologna (vd. pag. 45)</i>	<i>Calcoli merceologici Lombardia- Veneto (vd. pag. 47)</i>	<i>Calcoli merceologici da letteratura (vd. pag. 49)</i>	<i>ITE 2012  (vd. pag. 50)</i>	
105 v.e/h <sub>punta</sub>	95 v.e/h <sub>punta</sub>	102 v.e/h <sub>punta</sub>	122 v.e/h <sub>punta</sub>	<b>106 v.e/h<sub>punta</sub></b>

Una volta individuato il carico indotto nell'ora di punta PM delle 17-18 del venerdì pomeriggio, si può definire la distribuzione dei flussi aggiuntivi dati dal progetto sulla rete stradale esistente, mediante la quale stimare le matrici O/D relative al nodo oggetto della verifica.

Per fare ciò, occorre adottare una ripartizione degli spostamenti generati-attratti dal nuovo punto vendita LIDL di 106 v.e/h<sub>punta</sub> di cui alla Tabella 7.1 saranno quindi da distribuire secondo una matrice O/D (Origine / Destinazione), che, visti:

- ❖ i luoghi,
- ❖ il contesto urbanistico,
- ❖ la tipologia di commerciale (discount alimentare),
- ❖ l'assetto viario della zona,
- ❖ l'apertura del solo passaggio in uscita su via Rossi, con il ripristino di un'arcata passante del sottocavalcavia ferroviario,

ed in considerazione della localizzazione del supermercato, destinato prioritariamente a servire una quota parte dell'utenza locale insediata nell'agglomerato "Libia-Cirenaica", si può ipotizzare la seguente origine/destinazione dei flussi attratti/generati:

Tabella 7.1 - Ripartizione degli spostamenti per direttrice

Direttrice	%
via Libia verso centro (Nord)	20%
Via Libia verso periferia (Sud)	40%
Via Masia (Ovest)	40%

Infine, assegnando gli spostamenti in partenza/arrivo alla viabilità di progetto, si ottiene la matrice O/D complessiva relativa al nodo in esame (vd. Tabella 7.2).

L'assegnazione degli spostamenti alla rete è stata effettuata sulla base delle seguenti ipotesi:

- la clientela proveniente da via Masia ritorna al 75% in via Masia, ma un 15% potrebbe volere andare in via Libia periferia,
- la clientela attratta dalla direttrice via Libia Periferia e da via Masia utilizza sia in entrata che in uscita il passo carraio su via Libia,
- la clientela proveniente da via Libia Periferia ritorna al 75% in via Libia Periferia ma un 15% potrebbe volere andare in via Masia,

per cui i movimenti in partenza nella direzione via Libia centro (sul ponte) utilizzano l'uscita al 65% su via Libia ed al 35% la nuova uscita sotto al ponte ferroviario verso via Rossi (senso unico verso via Bentivogli), aggiunta nelle destinazioni (uscite) dato che da qui si esce solo e non si può entrare.



Tabella 7.2 - Matrice O/D nell'incrocio via Libia-via Masia relativa nello scenario di progetto tenendo conto dell'apertura in uscita su via Rossi (ora di punta)

O/D Commerciale discount alimentare	via Libia verso centro	via Libia verso periferia	verso via Masia	verso via Rossi	Totale origine
via Libia dal centro	8	/	/	8	16
via Libia dalla periferia	/	32	8	/	40
da via Masia	/	/	25	25	50
<b>Totale destinazione</b>	8	32	33	33	<b>106</b>

Come si può vedere da questa ultima tabella, l'indotto orario nell'ora di punta sarà dell'ordine di 106 veicoli alle ore 17-18. Nell'ora di punta della mattina, ore 08-09, l'indotto si riduce a solo 30 v/h, ampiamente assorbibili dal traffico veicolare esistente, non alterandone l'esistente grado di congestione nè i LdS (vd. pag. 45).

Inoltre, seguendo la matrice O/D, si può vedere che su via Libia Nord (dal e verso il ponte di via Libia) l'indotto orario nell'ora di punta è irrisorio, mentre lo si può ipotizzare abbastanza equamente distribuito in uscita fra via Libia-via Masia e via Rossi.

**Si ricorda che queste valutazioni sono state condotte considerando una SV = 1.300 m<sup>2</sup> mentre la SV finale sarà di soli 1.167 m<sup>2</sup>, per cui i 106 v/h<sub>punta</sub> si riducono in effetti a 95 v/h<sub>punta</sub> per cui le stime fin qui effettuate e che si svolgeranno in seguito sono più che cautelative.**

A questo punto, si può quindi ipotizzare la seguente distribuzione oraria (fasce di punta AM/PM) dei flussi veicolari addizionali massimi attesi <sup>5)</sup> sugli archi di controllo considerati (vd. Tabella 7.3):

Tabella 7.3 - Distribuzione oraria (fasce di punta AM/PM) dei flussi veicolari addizionali massimi attesi sugli archi di controllo considerati

		THP AM - ore 08-09				THP PM - ore 17-18			
		LEGGERI	PESANTI	EQUIV.	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	EQUIV.	TOTALI
1	via Libia dir. Nord	1	0	1	1	10	0	10	10
1	via Libia dir.Sud	4	0	4	4	11	0	11	11
2	via Libia dir. Nord	7	2	11	9	22	0	22	22
2	via Libia dir.Sud	4	0	4	4	19	1	21	20
3	via Masia dir. Ovest	0	0	0	0	0	0	0	0
3	via Masia dir. Est	4	0	4	4	19	0	19	19
4	corsello LIDL ingresso	19	2	23	21	55	0	55	55
4	corsello LIDL uscita	9	0	9	9	48	1	50	49

<sup>5)</sup> In fascia di punta AM, si ipotizza (sulla base di casistiche similari) tra i 18 veicoli di addetti/conferitori in ingresso la presenza di 2 veicoli pesanti; in fascia di punta PM (17:00-18:00) si è considerato prudenzialmente come pesante un unico veicolo in uscita imputabile ad addetti/conferitori; si ipotizza inoltre che l'origine/destinazione di tali flussi di veicoli pesanti recanti le forniture siano provenienti/diretti da Sud (via Massarenti, sistema tangenziale).

#### **§ 4.1 - TRAFFICO INDOTTO DAL PROGETTO: GESTIONE DEI FORNITORI**

Gli orari di rifornimento merci, effettuato per lo più da uno/due autoarticolati al giorno, verranno definiti dalla gestione LIDL che provvederà affinché le movimentazioni dei conferitori con mezzi pesanti avvengano la mattina presto, prima dell'apertura del punto vendita solitamente alle ore 08, quindi entro le ore 07 della mattina, per permettere che alle ore 08 il mezzo possa essere già uscito dal punto vendita.

In tal maniera, l'autoarticolato non interferirà col traffico veicolare delle pubbliche vie, che prima delle ore 08 è ancora contenuto, nè con il traffico delle autovetture/bici/motocicli dei privati indotti dal nuovo punto vendita all'interno dell'area parcheggio del LIDL stesso.

## § 5 - ACCESSI CICLO-PEDONALI DI PROGETTO

Per quanto riguarda la **mobilità ciclabile**, alle Figg. 3.9 e 14 è riportata la collocazione del sito di intervento all'interno della rete ciclabile del PGTU comunale mentre i Fig. 14 viene riportato lo schema sul progetto.

Come si può vedere dalle tavole di progetto, sul lato Nord è indicato un tratto della rete ciclabile che interessano direttamente il sito.

Questo percorso ciclabile, già esistente nella parte ad Est previsto per raggiungere la stazione Rimesse del SFM, attraversando l'area di progetto si conetterà alla direttrice ciclabile che da Porta San Donato raggiunge il quartiere fieristico e gli uffici sede della Regione Emilia Romagna (Itinerario 3).

Per quanto riguarda l'**accessibilità ciclabile**, in conformità alla scheda POC I-19, il progetto prevede la realizzazione di un tratto di pista per una lunghezza di circa 250 m, come contributo alla realizzazione del collegamento ciclabile tra la stazione Rimesse del SFM e la direttrice ciclabile su via San Donato. Il nuovo tratto di pista è previsto in continuità con l'esistente sul lato Nord del lotto lungo la linea ferroviaria. Il nuovo collegamento a via Sabatucci implicherà l'apertura del varco sotto al ponte di via Libia; questo percorso sarà sempre fruibile e non intercluso o vincolato da alcuna recinzione.

Il nuovo tragitto ciclabile sarà prolungato su via Sabatucci mediante adeguamento anche del marciapiede fino all'intersezione con via Bentivogli.

Il tratto di nuova realizzazione sarà ciclo-pedonale con utenti distinte, non sarà quindi promiscuo, con fascia per le biciclette distinta da quella per i pedoni, largo 4 m, per raccordarsi al tratto solo ciclabile esistente sia verso via Sabatucci, circa 2,55 m, sia verso via Sante Vincenzi, largo 3,75 m.

A Sud, lungo il nuovo tratto ciclo-pedonale, vi sarà la fascia verde di accompagnamento del tragitto, alberata e ampiamente illuminata, che verrà ceduta al Comune.

A tal proposito si vedano le tavole di progetto agli atti.

Per quanto riguarda l'**accessibilità pedonale**, questa rimarrà invariata rispetto all'accesso principale a Sud dell'area, da via Libia-via Masia, con impiego dell'incrocio semaforizzato esistente appositamente rifasato rifasato <sup>9)</sup>.

Sarà adeguato anche il percorso pedonale su via Sabatucci-via Rossi. Su via Sabatucci il percorso pedonale rimarrà sul lato Sud della strada, mentre il lato Nord verrà adeguato come percorso ciclabile. Nell'intersezione della scala verso il ponte ferroviario si eseguirà la connessione ed il passaggio in sicurezza per i pedoni rispetto al transito delle biciclette come illustrato in Figg. 3.9, 14, 16 e 17 in accostamento al nuovo tratto di collegamento nel sottoponte, per allacciarsi al marciapiede esistente di via Sabatucci e di via Rossi, opportunamente adeguati.

A tal proposito si vedano le tavole di progetto agli atti.

## § 6 - STATO DI FATTO DELLA RETE VIARIA AL NODO INTERESSATO DAL PROGETTO

L'indicatore di sintesi finale utilizzato per descrivere la funzionalità del nodo nelle condizioni simulate è il livello di servizio (LdS o LOS) secondo la formulazione proposta dal HCM 2010 statunitense, ampiamente riconosciuta e comunemente utilizzata a livello internazionale.

L'indicatore può assumere un valore da "A" a "F" in funzione del valore del ritardo medio accumulato dai veicoli per attraversare l'intersezione su ciascuna corrente di traffico. Per ritardo si intende la differenza tra il tempo reale di attraversamento del nodo e il corrispondente tempo teorico in condizioni di deflusso libero e cioè in assenza di interferenze legate alla presenza degli altri veicoli o di altre interferenze.

Nel seguito è riportata la descrizione delle condizioni di circolazione associate a ciascun valore del livello di servizio.

- A** - Gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (libere); il comfort è notevole.
- B** - La più alta densità rispetto a quella del livello A comincia ad essere avvertita dai conducenti che subiscono lievi condizionamenti alle libertà di manovra ed al mantenimento delle velocità desiderate; il comfort è discreto.
- C** - Le libertà di marcia dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta delle velocità e le manovre all'interno della corrente; il comfort è definibile modesto.
- D** - E' caratterizzato da alte densità ma ancora da stabilità di deflusso; velocità e libertà di manovra sono fortemente condizionate; modesti incrementi di domanda possono creare problemi di regolarità di marcia; il comfort è basso.
- E** - Rappresenta condizioni di deflusso che comprendono, come limite inferiore, la capacità; le velocità medie dei singoli veicoli sono modeste (circa metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; non c'è praticamente possibilità di manovra entro la corrente; il moto è instabile perché piccoli incrementi di domanda o modesti disturbi (rallentamenti, ad esempio) non possono più essere facilmente riassorbiti da decrementi di velocità e si innesca così la congestione; il comfort è bassissimo.
- F** - Il flusso è forzato: tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile (ad es. per temporanei restringimenti dovuti ad incidenti o manutenzioni) per cui si hanno code di lunghezza crescente, bassissime velocità di deflusso, frequenti arresti del moto, in un processo ciclico di stop-and-go caratteristico della marcia in colonna in condizioni di instabilità; non esiste comfort.

<i>LOS</i>	<i>RITARDO MEDIO (sec)</i>
<b>A</b>	≤ 10
<b>B</b>	10-20
<b>C</b>	20-35
<b>D</b>	35-55
<b>E</b>	55-80
<b>F</b>	> 80

Nelle tabelle che sintetizzano i risultati delle simulazioni presentate nel § 7.2 sono riportati anche i valori relativi ai seguenti parametri:

- Flusso (ve): numero di veicoli che hanno attraversato i portali di ingresso e uscita dello stralcio di rete viaria rappresentato nella simulazione;
- Ritardo medio (sec): differenza tra il tempo di viaggio rilevato e il tempo di viaggio a deflusso libero (condizioni di traffico ideale) mediata su tutti i veicoli in transito;
- Ritardo massimo (sec): differenza tra il tempo di viaggio rilevato e il tempo di viaggio a deflusso libero (condizioni di traffico ideale) massima rilevata durante la simulazione;
- Coda media (m): lunghezza media della coda durante l'intervallo di simulazione. Un veicolo entra nello stato in coda se la distanza dal veicolo precedente è inferiore a 15 m e se la sua velocità è inferiore a 10 km/h e ne esce quando la sua velocità supera i 20 km/h;
- Coda massima (m): lunghezza massima della coda durante l'intervallo di simulazione;
- n° stop (n): numero di volte in cui mediamente i veicoli entrano nella condizione di stop durante la simulazione.
- Tempo di stop (sec): tempo durante il quale mediamente i veicoli permangono nella condizione di stop durante la simulazione.

Allo stato di fatto, la situazione dell'attuale intersezione semaforizzata a tre rami di via Libia Nord-via Libia Sud-via Masia è quella illustrata al § 7.1 con in LDS B, verificabile sulla base dei dati ricevuti dal SIMOT riferiti alla settimana invernale tipo del 09-15 novembre 2015 e secondo l'attuale fasatura semaforica di cui all'Allegato 1.

Ai fini dello studio dell'intersezione in esame allo stato di fatto (e poi di progetto) è stato fissato un ambito di analisi allargato (vd. Fig. 7) che schematicamente ricomprende il tratto di via Libia delimitato a Nord da Piazza Mickiewicz e a Sud dall'intersezione con via Sante Vincenzi.

L'analisi di dettaglio e di simulazione è stata articolata nei seguenti punti fondamentali:

- descrizione delle caratteristiche funzionali della rete viaria interessata e dello schema di accessibilità veicolare all'area in esame,
- analisi dei flussi di traffico attraverso:
  - analisi dei flussi di traffico attuali (fasce orarie di punta AM 08:00-09:00 e PM 17:00-18:00, traffico medio giornaliero) nell'ambito considerato (vd. § 3),
  - stima dei flussi addizionali attratti/generati dal nuovo supermercato (fasce orarie di punta AM 08:00-09:00 e PM 17:00-18:00, traffico medio giornaliero) e ricostruzione della loro distribuzione sulla rete (vd. § 4),
- verifica del livello di servizio dell'intersezione semaforizzata via Libia/via Masia mediante microsimulatore di traffico (piattaforma TransModeler della Caliper), con raffronto tra lo stato attuale e quello di progetto (vd. §§ 7.1 e 7.2).

Le caratteristiche funzionali della rete viaria all'intorno sono state descritte al § 2.



Figura 7 - Inquadramento dell'ambito di analisi per la microsimulazione della mobilità



## § 7 - VERIFICA NELLO SCENARIO DI PROGETTO (STATO ATTUALE PIÙ CRITICO PIÙ CARICO DI PROGETTO NELL'ORA DI PUNTA) DELL'INCROCIO SEMAFORICO ADATTATO

L'analisi prestazionale dell'intersezione via Libia/via Masia è stata condotta mediante microsimulatore di traffico (piattaforma TransModeler 4.0 della Caliper, descritta sinteticamente nell'Allegato 2).

L'intersezione in esame è ad oggi regolata da un impianto semaforico centralizzato, attuato in base al traffico con ciclo minimo 60", ciclo medio 90", ciclo massimo 120", il cui schema di fasatura messo a disposizione per il presente studio dal Settore Mobilità del Comune di Bologna ed è qui riportato alle pagg. 94-95 in allegato.

Per regolare le future manovre di ingresso/uscita su via Libia dall'area del supermercato, si prevede una rifasatura dell'impianto semaforico di cui sopra, con introduzione di una specifica fase per la manovra di uscita dal corsello di accesso (v. vd. accesso A in Figura 8).

Il livello di performance della rete stradale nell'intorno dell'area di intervento è stato quindi esaminato raffrontando lo scenario attuale e quello di progetto.

L'analisi con microsimulatore dei due suddetti scenari considerati (attuale e di progetto) ha permesso di ricavare i seguenti indicatori:

### **A - ritardo medio presso il nodo via Libia/via Masia (con riferimento sia all'intersezione nel suo complesso sia alle singole manovre di svolta)**

mediante tale parametro è stato possibile valutare il livello di servizio (LDS) del nodo semaforizzato considerato, secondo le indicazioni del manuale HCM 2010, schematizzati come da pag. 55,

### **B - ricorrenza oraria e lunghezza (media e massima) delle eventuali code presso i diversi approcci al nodo, valutate in termini di numero di veicoli accodati.**

Relativamente alle microsimulazioni eseguite, si evidenzia quanto segue:

- l'analisi è stata effettuata con riferimento sia all'ora di punta AM (08:00-09:00) sia a quella PM (17:00-18:00) che, sulla base delle analisi della domanda attuale e futura (con realizzazione dell'intervento in esame) precedentemente esposte, risultano presentare i flussi orari maggiori,
- per rendere l'analisi aderente a condizioni di traffico più realistiche, ciascuna simulazione è stata preceduta da una fase di precaricamento della rete ("preload"), in modo da partire con il caricamento dei flussi dell'ora di punta su una rete in cui fosse già presente una adeguata quota di traffico iniziale,
- ai fini di addivenire a risultanze il meno possibile affette dalla componente casuale e distintiva di ciascuna singola computazione connessa a ogni simulazione rispetto alle altre, entrambi gli scenari (attuale e di progetto) sono stati simulati in "batch mode", mediando tra 10 simulazioni successive degli stessi (a parità di condizioni di input).

### **◆ Osservazioni preliminari sul livello prestazionale del nodo in esame in base alle analisi/rilevazioni condotte in sito**

Sotto il profilo dell'intensità del traffico, le direttrici viarie che concorrono sull'intersezione semaforizzata via Libia-via Masia presentano le seguenti caratteristiche:

- significativi livelli di traffico su via Libia in direzione Nord (verso p.zza Mickiewicz) sia in fascia di punta AM sia in fascia di punta PM, rispettivamente dell'ordine dei 950-1050 veicoli

- equivalenti/ora e di 650-800 veicoli equivalenti/ora,
- livelli di traffico lievemente inferiori su via Libia in direzione Sud (verso via Massarenti) sia in fascia di punta AM sia in fascia di punta PM, rispettivamente dell'ordine dei 500-650 veicoli equivalenti/ora e di 600-700 veicoli equivalenti/ora,
  - livelli di traffico di media entità su via Masia in direzione Est (dell'ordine dei 300-350 veicoli equivalenti/ora sia in fascia AM sia in fascia PM) e di entità più limitata in direzione Ovest (dell'ordine dei 100 veicoli equivalenti/ora sia in fascia AM sia in fascia PM).

Il livello prestazionale del nodo nelle fasce orarie di punta risulta adeguato, con ritardi e code di entità non particolarmente rilevante o comunque fisiologici: gli unici fenomeni di una qualche consistenza riguardano i flussi su via Libia in direzione sud e quelli su via Masia in direzione Est, che presentano entrambi una singola corsia di attestamento presso il nodo.

Figura 8 - Schematizzazione con microsimulatore del nodo in esame allo stato ATTUALE





## § 7.1 - MICROSIMULAZIONE DELLA RETE NELLO SCENARIO ATTUALE

In relazione al grafo di cui alla precedente Figura 8 (in cui i nodi/centroidi sono numerati in nero e gli archi in magenta), la domanda attuale di traffico (espressa in veicoli equivalenti) che insiste sull'intersezione semaforizzata <sup>6)</sup> è così schematizzabile in termini matriciali (da centroide a centroide):

### ORA DI PUNTA AM

	4	6	7	Sum
4	--	63	878	941
6	175	--	175	350
7	479	36	--	515
Sum	654	99	1053	1806

### ORA DI PUNTA PM

	4	6	7	Sum
4	--	47	623	670
6	150	--	150	300
7	563	44	--	607
Sum	713	91	773	1577

### § 7.1.1 - ORA DI PUNTA AM

Si riassumono di seguito le risultanze della microsimulazione effettuata per la ricostruzione dello scenario attuale nella fascia oraria di punta AM (08:00-09:00).

#### □ ritardo medio di controllo presso il nodo considerato

Il ritardo medio di controllo presso il nodo considerato risulta di 15,1", corrispondente a LDS B, così articolato per le varie manovre di svolta <sup>7)</sup> (vd. Figura 6.2):

ARCO	MOVIMENTO	RITARDO in secondi	LDS Movimento	Ritardo tot. Nodo in secondi	LDS totale del nodo
1	TR	15,2	B	15,1	B
2	LR	32,1	C		
3	TL	8,9	A		
	T	8,8	A		

#### □ ricorrenza e lunghezza delle code presso i singoli approcci al nodo considerato

La ricorrenza oraria e la lunghezza delle code (media e massima) presso il nodo considerato (vd. Figura 6.2) risultano essere:

<sup>6)</sup> Ai fini delle microsimulazioni, è stato utilizzato lo schema di fasatura dell'impianto messo a disposizione dal Settore Mobilità del Comune di Bologna

<sup>7)</sup> La codifica adottata per i vari movimenti di svolta è la seguente: T=attraversamento longitudinale del nodo, R=svolta a destra, L=svolta a sinistra

ARCO	MOVIMENTO	N° CODE/ORAZIONE	Lunghezza media (n. auto)	Lunghezza massima (n. auto)
1	TR	60	3	7
2	LR	86	3	7
3	TL	25	1	3
	T	37	3	7

Dall'analisi dei parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative allora di punta AM si ha una conferma analitica del livello di performance adeguato dell'intersezione riscontrato in sede di rilevazioni effettuate in sito. In particolare, sulla direttrice principale (via Libia) si riscontrano ritardi modesti (in direzione Nord) o comunque limitati (in direzione Sud), con conseguenti fisiologici fenomeni di accodamento contenuti o non particolarmente rilevanti. Sulla direttrice secondaria (via Masia), i ritardi risultano lievemente più sostenuti, senza tuttavia l'ingenerarsi di code di una particolare rilevanza.

### § 7.1.2 - ORA DI PUNTA PM

Si riassumono di seguito le risultanze della microsimulazione effettuata per la ricostruzione dello scenario attuale nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:00).

#### ☐ ritardo medio di controllo presso il nodo considerato

Il ritardo medio di controllo presso il nodo considerato risulta di 14,5", corrispondente a LDS B, così articolato per le varie manovre di svolta <sup>8)</sup> (vd. Figura 8):

ARCO	MOVIMENTO	RITARDO in secondi	LDS Movimento	Ritardo tot. Nodo in secondi	LDS totale del nodo
1	TR	17,0	B	14,5	B
2	LR	27,0	C		
3	TL	7,8	A		
	T	6,4	A		

#### ☐ ricorrenza e lunghezza delle code presso i singoli approcci al nodo considerato

La ricorrenza oraria e la lunghezza delle code (media e massima) presso il nodo considerato (vd. Figura 8) risultano essere:

ARCO	MOVIMENTO	N° CODE/ORAZIONE	Lunghezza media (n. auto)	Lunghezza massima (n. auto)
1	TR	73	4	8
2	LR	80	3	6
3	TL	25	1	2
	T	33	3	4

<sup>8)</sup> La codifica adottata per i vari movimenti di svolta è la seguente: T=attraversamento longitudinale del nodo, R=svolta a destra, L=svolta a sinistra



Dall'analisi dei parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative allora di punta PM si ha una conferma analitica del livello di performance adeguato dell'intersezione riscontrato in sede di rilevazioni effettuate in sito.

In particolare, sulla direttrice principale (via Libia) si riscontrano ritardi modesti (in direzione Nord) o comunque limitati (in direzione Sud), con conseguenti fisiologici fenomeni di accodamento di entità non particolarmente rilevante.

Sulla direttrice secondaria (via Masia) i ritardi risultano lievemente più sostenuti, senza tuttavia l'ingenerarsi di code di una particolare rilevanza.

## § 7.2 - MICROSIMULAZIONE DELLA RETE NELLO SCENARIO DI PROGETTO

In relazione al grafo di cui alla successiva Figura 9 (in cui i nodi/centroidi sono numerati in nero e gli archi in magenta; in particolare, il nuovo supermercato è schematizzato con il centroide 9), la domanda complessiva di traffico che si attende sull'intersezione (attuale + addizionale imputabile alla prevista struttura commerciale), espressa in veicoli equivalenti, è così schematizzabile in termini matriciali (da centroide a centroide):

### ORA DI PUNTA AM

	4	6	7	9	Sum
4	--	63	878	11	950
6	175	--	175	7	357
7	479	36	--	4	520
9	4	4	1	--	9
Sum	661	124	1029	22	1836

### ORA DI PUNTA PM

	4	6	7	8	Sum
4	--	47	623	22	692
6	150	--	150	22	322
7	563	44	--	11	618
8	19	21	10	--	50
Sum	732	112	783	55	1682

Ai fini della valutazione in termini cautelativi del potenziale impatto della struttura commerciale sull'intersezione in esame, si è considerata come interamente insistente su di esso la totalità del traffico addizionale (attratto/generato) atteso, trascurando prudenzialmente lo sgravio sul nodo apportato dal previsto secondo varco (in sola uscita, con funzioni secondarie) previsto in asse a via Rossi (vd. B in Figura 12.2) sebbene questa sia da ritenersi apprezzabile in termini di smaltimento dei mezzi privati in uscita dal LIDL (vd. Tabella 7.2).

**Come detto, l'intersezione in esame è attualmente regolata da un impianto semaforico centralizzato, attuato in base al traffico; per regolare le future manovre di ingresso/uscita su via Libia dall'area del supermercato, si prevede una rifasatura dell'impianto semaforico di cui sopra, con introduzione di una specifica fase per la manovra di uscita dal corsello di accesso al supermercato.**

Poiché il cavalcavia di via Libia in direzione Sud presenta un'unica corsia di attestamento all'intersezione con via Masia, non si prevede da quella direzione un ingresso diretto con svolta in sinistra nel corsello di accesso al futuro supermercato, manovra che perturberebbe i flussi principali Nord-Sud sulla stessa via Libia, indicando, invece, la seguente circuitazione: svolta in destra su via Masia, svolta a sinistra su via Bentivogli, svolta a sinistra su via Rossi, svolta a sinistra su via via Libia e ingresso nell'area d'intervento attraverso il previsto corsello di accesso alla nuova struttura commerciale (vd. Figg. 9, 12.1 e 15).

Ai fini delle microsimulazioni di seguito esposte, è stata preliminarmente effettuata una ipotetica ottimizzazione del ciclo semaforico <sup>9)</sup> da adottarsi, effettuata a partire dallo schema di fasatura attuale (che prevede un ciclo minimo e massimo rispettivamente di 60" e 120" (vd. pagg. 94-95) mediante specifico algoritmo (*Stochastic Simultaneous Search*) finalizzato a ricercare la minimizzazione dei ritardi veicolari sulla base dei volumi di traffico imputabili alle singole manovre di svolta attese presso il nodo.

### § 7.2.1 - ORA DI PUNTA AM

Si riassumono di seguito le risultanze della microsimulazione effettuata per la ricostruzione dello scenario di progetto nella fascia oraria di punta AM (08:00-09:00).

#### □ ritardo medio di controllo presso il nodo considerato

Il ritardo medio di controllo presso il nodo considerato risulta di 44,5", corrispondente a LDS D, così articolato per le varie manovre di svolta (vd. Figura 9):

ARCO	MOVIMENTO	RITARDO in secondi	LDS Movimento	Ritardo tot. Nodo in secondi	LDS totale del nodo
1	TR	29,3	C	44,5	D
3	TL	51,1	D		
	TR	48,4	D		
4	TLR	34,7	C		
6	TLR	54,8	D		

#### □ ricorrenza e lunghezza delle code presso i singoli approcci al nodo considerato

La ricorrenza oraria e la lunghezza delle code (media e massima) presso il nodo considerato (vd. Figura 9) risultano essere:

ARCO	MOVIMENTO	N° CODE/ORA	Lunghezza media (n. auto)	Lunghezza massima (n. auto)
1	TR	67	5	14
3	TL	80	6	16
	TR	69	5	16
4	TLR	11	1	2
6	TLR	85	6	14

<sup>9)</sup> Sulla base della procedura di ottimizzazione adottata, ne è risultato un ciclo in fascia AM di 80" (fase 1: 25" verde su via Libia in entrambe le direzioni; fase 2: 9" verde sulla sola via Libia in direzione nord; fase 3: 20" verde su via Masia; fase 4: 6" verde sul corsello di accesso al supermercato) e in fascia PM di 90" (fase 1: 35" verde su via Libia in entrambe le direzioni; fase 2: 9" verde sulla sola via Libia in direzione nord; fase 3: 20" verde su via Masia; fase 4: 6" verde sul corsello di accesso al supermercato)

Dall'analisi dei parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative all'ora di punta AM si evidenzia come l'inserimento della nuova struttura commerciale, riportando essa flussi addizionali rispetto agli attuali e una nuova messa in fase dell'impianto semaforico, modificato per servire anche il corsello di accesso, determini un aumento del ritardo medio e dei conseguenti fenomeni di accodamento presso i vari approcci al nodo che, ad ogni modo, **si mantiene complessivamente su livelli prestazionali più che sufficienti (LDS D) specie in considerazione della fascia oraria considerata.**

### § 7.2.2 - ORA DI PUNTA PM

Si riassumono di seguito le risultanze della microsimulazione effettuata per la ricostruzione dello scenario attuale nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:00).

#### □ ritardo medio di controllo presso il nodo considerato

Il ritardo medio di controllo presso il nodo considerato risulta di 27,8", corrispondente a LDS C, così articolato per le varie manovre di svolta (vd. Figura 9):

ARCO	MOVIMENTO	RITARDO in secondi	LDS Movimento	Ritardo tot. Nodo in secondi	LDS totale del nodo
1	TR	28,1	C	27,8	C
3	TL	24,2	C		
	TR	18,9	B		
4	TLR	39,4	D		
6	TLR	39,7	D		

#### □ ricorrenza e lunghezza delle code presso i singoli approcci al nodo considerato

La ricorrenza oraria e la lunghezza delle code (media e massima) presso il nodo considerato (vd. Figura 9) risultano essere:

ARCO	MOVIMENTO	N° CODE/ORA	Lunghezza media (n. auto)	Lunghezza massima (n. auto)
1	TR	62	6	15
3	TL	73	3	11
	TR	51	3	11
4	TLR	42	1	3
6	TLR	81	4	12

Dall'analisi dei parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni dello scenario di progetto relative all'ora di punta PM, in analogia con quanto precedentemente descritto per la fascia oraria di punta AM, si evidenzia come l'inserimento della nuova struttura commerciale determini un aumento del ritardo medio e dei conseguenti fenomeni di accodamento presso i vari approcci al nodo che. Tali ritardi, comunque, si mantiene complessivamente su livelli prestazionali adeguati (LDS C) specie in considerazione della fascia oraria considerata.



Figura 9 - Schematizzazione con microsimulatore del nodo in esame allo stato di PROGETTO

