



COMUNE DI CARMAGNOLA
Provincia di Torino

**AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO BERRUTO:
ANALISI E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI RIPERCUSSIONI SUL TRAFFICO**

a cura di Filippo Ferrari



DOCUMENTO APPROVATO con D.C.C. n. del

L'INGEGNERE

IL SINDACO

IL SEGRETARIO

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

Filippo Ferrari

Silvia Testa

Barbara Capo

Piero Robiola

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO

1304 Dott. Ing. Filippo Ferrari



INDICE

1	PREMESSA	4
2	OBIETTIVO	9
3	LA METODOLOGIA ADOTTATA PER LE VERIFICHE PRESTAZIONALI	10
3.1	GLI STRUMENTI DI ANALISI ADOTTATI	12
3.2	METODOLOGIE DI CALCOLO CONVENZIONALI	13
3.2.1	<i>Le strade extra-urbane a una corsia per senso di marcia</i>	<i>13</i>
3.2.2	<i>Le strade extra-urbane a due o più corsie per senso di marcia</i>	<i>16</i>
3.2.3	<i>Le intersezioni semplici</i>	<i>17</i>
3.3	MODELLI DI MICRO-SIMULAZIONE STATICA DELLE INTERSEZIONI.....	18
4	LO STABILIMENTO E L'AMPLIAMENTO IN PROGETTO.....	21
5	LO STABILIMENTO: FLUSSI ATTRATTI E GENERATI.....	23
5.1	STATO ATTUALE	23
5.1.1	<i>Movimenti generati/attratti dagli addetti</i>	<i>23</i>
5.1.2	<i>Movimenti generati/attratti dai mezzi commerciali pesanti</i>	<i>25</i>
5.2	INCREMENTI LEGATI AL FUTURO AMPLIAMENTO.....	28
5.2.1	<i>Movimenti generati/attratti dagli addetti</i>	<i>28</i>
5.2.2	<i>Movimenti generati/attratti dai mezzi commerciali pesanti</i>	<i>28</i>
6	INDIVIDUAZIONE DELLA RETE STRADALE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	30
6.1	ASSI STRADALI.....	30
6.2	INTERSEZIONI.....	34
7	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI ANALISI.....	39
8	TRAFFICO ATTUALE SULLA RETE STRADALE POTENZIALMENTE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	40
8.1	LA CAMPAGNA DI INDAGINE	40
8.1.1	<i>La metodologia adottata.....</i>	<i>41</i>
8.2	FLUSSI NELL'ORA DI PUNTA PRESSO LE INTERSEZIONI.....	42
8.3	FLUSSI NELL'ORA DI PUNTA: SEZIONI STRADALI	47



9	STATO ATTUALE: VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE	50
9.1	LA VERIFICA PRESTAZIONALE DELLE ARTERIE	50
9.2	LA VERIFICA PRESTAZIONALE DELLE INTERSEZIONI.....	57
10	TRAFFICO INDOTTO DALL'AMPLIAMENTO IN PROGETTO	61
10.1	QUANTIFICAZIONE.....	61
10.2	RIPARTIZIONE SULLE DIRETTRICI.....	62
11	TRAFFICO INDOTTO DA ALTRI INTERVENTI PREVISTI	64
12	SCENARIO DI PROGETTO 1: VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE	68
12.1	LA VERIFICA FUNZIONALE DELLE ARTERIE	68
12.2	LA VERIFICA FUNZIONALE DELLE INTERSEZIONI	78
13	LA CIRCONVALLAZIONE ED IL NUOVO CASELLO AUTOSTRADALE DI CARMAGNOLA	83
14	SCENARIO DI PROGETTO 2: VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE	90
15	CONCLUSIONI ED OSSERVAZIONI.....	95

1 PREMESSA

Il presente elaborato è stato redatto al fine di operare una verifica funzionale e prestazionale delle infrastrutture viarie a fronte dei traffici veicolari che si verranno a creare in virtù del previsto ampliamento ed ammodernamento degli spazi coperti e degli impianti produttivi della ditta Pasta Berruto S.p.A..

La sede e lo stabilimento di tale importante realtà produttiva risultano collocati nel comune di Carmagnola, in corrispondenza della Borgata Fumeri Cavalleri, in un ambito extraurbano che affaccia direttamente sulla ex S.S. 661.

Figura 1 – Localizzazione dell'area oggetto di valutazione: inquadramento generale

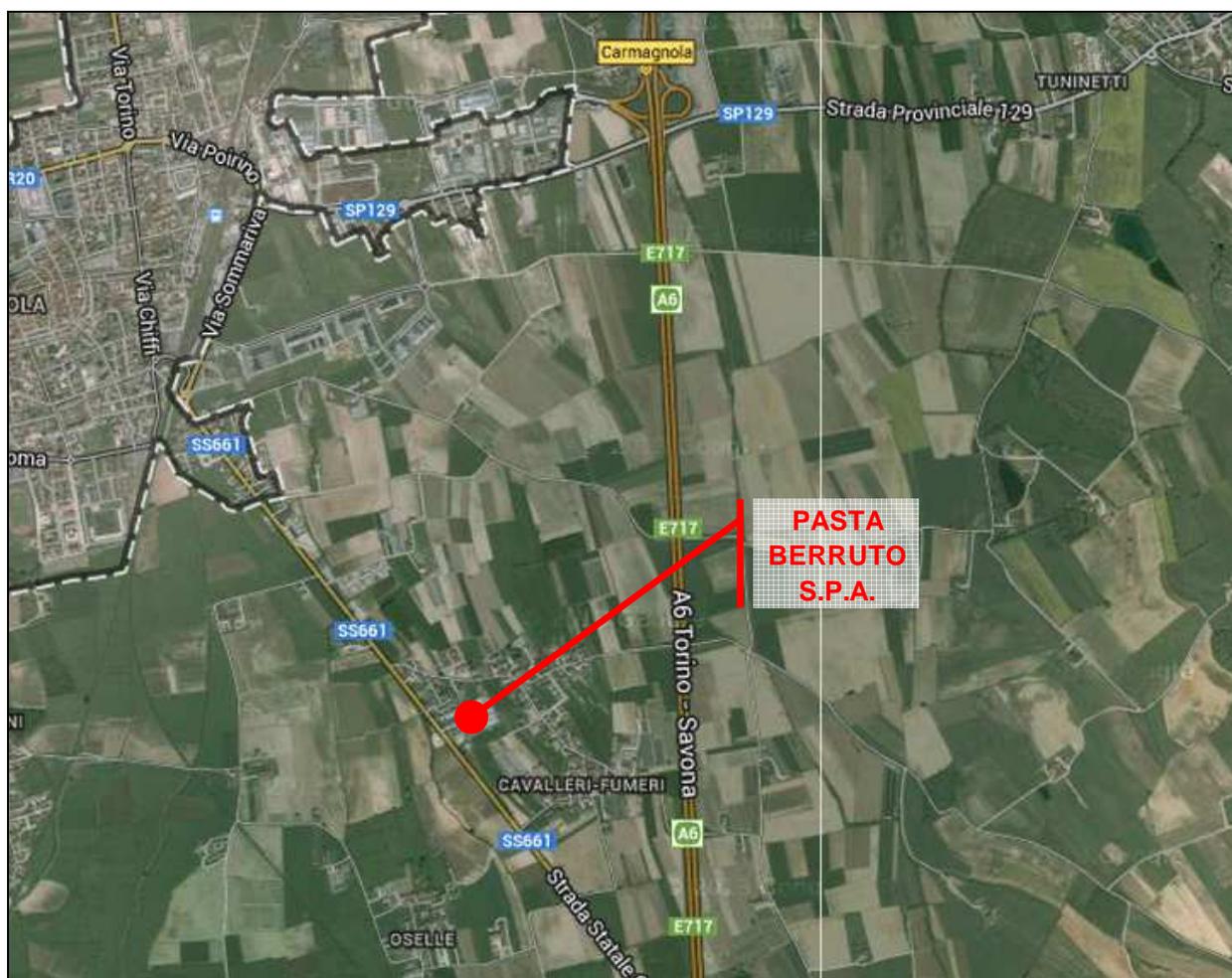
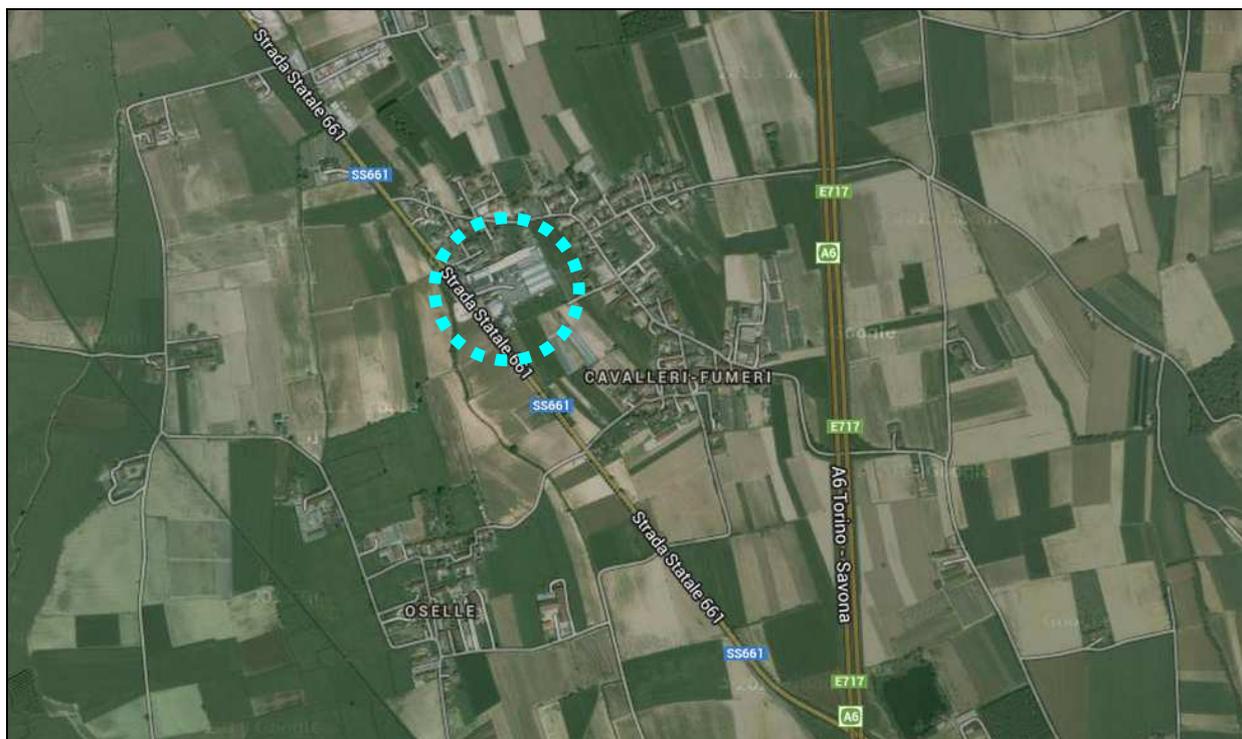


Figura 2 – Localizzazione dell'area oggetto di valutazione: dettaglio



In particolare il sistema viabilistico a servizio dell'area oggetto di studio si compone principalmente delle seguenti arterie:

- La ex S.S. n. 661, asse primario a diretto servizio dello stabilimento;
- Via Sommariva, che di fatto costituisce la tratta urbana della ex S.S. n. 661, e che permette la successiva connessione con via Parrucchetto e via Poirino per i collegamenti con il sistema autostradale (essenziali per gli approvvigionamenti e le spedizioni), oltre che con il sottopasso ferroviario di via Chiffi e il cavalcavia ferroviario di via Poirino.

Nel presente studio verranno quindi in primo luogo quantificati gli incrementi di traffico presumibilmente derivanti dall'ampliamento dello stabilimento, e successivamente valutati gli effetti che tali flussi avranno sulla infrastrutture viarie interessate.

Ai fini della previsione delle eventuali esternalità generate dall'ampliamento oggetto di verifica, le analisi e le valutazioni dei parametri prestazionali della rete infrastrutturale saranno condotte sui seguenti scenari:

- **SCENARIO ATTUALE**: in cui si definiscono le caratteristiche prestazionali della rete con riferimento ai flussi veicolari che attualmente la interessano;

-
- SCENARIO DI PROGETTO: in cui si definiscono le caratteristiche prestazionali della rete con riferimento ai flussi veicolari che attualmente la interessano, unitamente ai flussi aggiuntivi da addursi all'ampliamento oggetto di valutazione e ad altri interventi autorizzati nella zona.

Occorre infatti evidenziare come nello scenario di progetto si terrà opportunamente conto degli interventi che a vario titolo stanno interessando il territorio comunale di Carmagnola, con particolare riferimento alle grandi strutture commerciali autorizzate (ed in parte già realizzate) nella Localizzazione L.2. avente fronte su via del Parrucchetto ed alle medie strutture commerciali autorizzate nell'Addensamento A.5. avente fronte su via Poirino, nella ex area Fervet.

In particolare, con D.D. 20 dicembre 2012, n. 572 (Codice DB1607), la Regione Piemonte ha rilasciato, ai sensi del comma 7 e seguenti dell'art. 26, l.r. n. 56/77 s.m.i., il permesso di costruire per la realizzazione di due insediamenti commerciali denominati rispettivamente Lotto 1 e Lotto 2 nell'area denominata "Ex Fervet" in via Poirino, nel comune di Carmagnola.

A tale pratica risultava allegato un apposito ed approfondito studio di impatto sulla viabilità (*"Relazione allegata alla pratica di richiesta di autorizzazione per la realizzazione di un Insedimento Commerciale nel Comune di Carmagnola"* del novembre 2012, Rev.4), disponibile per consultazione presso l'Ufficio Tecnico del Comune di Carmagnola, riportante una considerevole quantità di informazioni in merito ai flussi di traffico attualmente interessanti la rete viaria comunale, oltre a dettagliate previsioni e verifiche in merito ai flussi di traffico attesi in futuro, in virtù della presenza sul territorio degli insediamenti commerciali previsti nella Localizzazione L.2. e nell'Addensamento A.5..

Tale documento è stato pertanto consultato ed approfonditamente analizzato, estraendo i dati di specifico interesse ai fini delle presenti valutazioni; in particolare si è assunto, analogamente a quanto fatto dal sopracitato studio di impatto sulla viabilità redatto per il rilascio delle autorizzazioni commerciali, di porsi nella situazione di maggiore criticità della rete, ovvero nella cosiddetta "ora di punta".

La consultazione del documento ha evidenziato come l'ora di massima punta del traffico ordinario ricadesse il venerdì pomeriggio, nella fascia oraria compresa tra le 18 e le 19,

e in tale intervallo orario, come prescritto dalla normativa regionale sul commercio, sono stati ipotizzati, nello scenario di progetto, contemporaneamente in accesso ed in uscita dagli insediamenti commerciali della L.2. e della A.5. tutti i traffici teorici indotti ad essi riconducibili.

In tale fascia oraria, ed in tale ipotetica situazione di contemporanea presenza di tutti i flussi teorici indotti in accesso ed in uscita dalle aree commerciali, si è assunto di condurre le verifiche richieste al fine di valutare le possibili ricadute sulla viabilità a seguito dell'ampliamento dello stabilimento Berruto, di fatto ponendosi prudenzialmente nella situazione più gravosa a carico della rete. Infatti in tale fascia oraria sono ipoteticamente presenti sulla rete i circa 2.200 veicoli teorici indotti dagli insediamenti commerciali (si veda per maggior dettaglio il successivo capitolo 11), carico veicolare che al contrario non sarebbe presente nelle prime ore della mattinata (le attività commerciali e gli ipermercati aprono infatti alle ore 9,00).

Il conseguimento di soddisfacenti parametri prestazionali in queste particolari condizioni nel corso dell'ora di punta indica, di riflesso, la presenza di caratteristiche prestazionali oltremodo positive anche nel corso delle altre ore della giornata, ed è il principio che di fatto regola le verifiche a carico della viabilità.

Giova inoltre sottolineare fin da subito come i parametri prestazionali ricavati a carico della rete nello scenario di progetto 2 del documento di autorizzazione commerciale approvato dalla Regione e consultato in Comune risultassero essere oltremodo positivi, con la presenza di livelli di servizio ampiamente soddisfacenti sia a carico delle arterie che delle intersezioni; basti considerare che tutte le arterie mantenevano margini di capacità residua pari o superiori al 40%, ed appare quindi ragionevolmente logico comprendere come i lievi incrementi di traffico da addursi all'ampliamento dello stabilimento Berruto siano risultati essere pressoché ininfluenti ai fini delle eventuali ripercussioni a carico della rete e dei parametri prestazionali ad essa collegati, come dettagliatamente esposto nei successivi capitoli della presente valutazione.

Non da ultimo si consideri inoltre un ulteriore fattore di estrema rilevanza che sottolinea ulteriormente come, nella presente valutazione, ci si sia posti nelle condizioni ipoteticamente più gravose per la rete; i flussi indotti teorici riconducibili agli interventi attesi nella Localizzazione L.2. e nell'Addensamento A.5., calcolati secondo i criteri imposti dalla normativa regionale sul commercio, e in questa sede considerati nello

scenario di progetto, risultano essere sempre ampiamente sovrastimati. Svariate indagini tese al monitoraggio dei flussi ex-post hanno infatti evidenziato come i reali flussi indotti risultino, ad un anno dall'attivazione dell'intervento, e nei casi caratterizzati da un maggior afflusso alle strutture commerciali, pari al 30-40% del valore teorico imposto da normativa.

Per completezza di trattazione sono state prodotte in un apposito scenario di progetto delle valutazioni e delle analisi che tenessero in considerazione anche la prevista implementazione del sistema infrastrutturale stradale ed autostradale, con la realizzazione del nuovo casello di Carmagnola Sud, della tangenziale Est e della "gronda" Sud di collegamento con la ex S.S. 661 e con la S.R. 20: tali interventi infatti non potranno far altro che sgravare la viabilità più prossima alla conurbazione da alcuni flussi che attualmente la interessano, ma come evidenziato in precedenza, lo scopo di questo studio è verificare che l'attuale rete sia in grado di accogliere le quote veicolari attese, slegandosi pertanto anche dai tempi di realizzazione delle sopracitate opere di miglioramento della rete infrastrutturale.

2 OBIETTIVO

Obiettivo del presente studio è quello di verificare la compatibilità dei volumi di traffico che si verranno a generare a seguito dell'ampliamento ed ammodernamento tecnologico degli spazi coperti e degli impianti attualmente a disposizione, in termini di prestazioni della rete stradale e delle intersezioni.

Le azioni necessarie al fine del conseguimento di tale obiettivo constano nella:

- Analisi e valutazione dei flussi di traffico che allo stato attuale interessano la rete di specifico interesse, ricostruzione della situazione attuale del traffico, individuazione dei flussi nell'ora di punta;
- Analisi e verifica dei livelli prestazionali della rete attuale;
- Stima dei flussi indotti, in virtù di un presumibile incremento del numero di addetti e dei mezzi per approvvigionamento delle materie prime e successiva distribuzione del prodotto finito, da addursi all'ampliamento dello stabilimento;
- Verifica funzionale e prestazionale in termini di Flussi, Livelli di Servizio delle strade e delle intersezioni;
- Definizione di eventuali criticità ed eventuali proposte correttive.

3 LA METODOLOGIA ADOTTATA PER LE VERIFICHE PRESTAZIONALI

La normativa di riferimento convenzionalmente utilizzata nelle valutazioni prestazionali delle infrastrutture viarie e dei relativi flussi di traffico si basa principalmente sui concetti contenuti nel noto manuale americano *“Highway Capacity Manual”*¹.

Si procederà pertanto ad effettuare una serie di verifiche sulle principali arterie e sui principali nodi ed intersezioni che risultano essere interessati dai flussi originati e destinati allo stabilimento, nella attuale situazione e in quella futura, tenendo in debita considerazione i flussi aggiuntivi che presumibilmente interesseranno la rete. Tali verifiche sono atte a valutare il livello prestazionale della rete attraverso una serie di parametri, tra cui:

- il Livello di Servizio (LoS) delle strade e delle intersezioni;
- la lunghezza media delle code;
- i tempi medi di ritardo;
- la qualità del servizio;
- l'organizzazione complessiva del sistema della viabilità di accesso/egresso e di distribuzione.

Il Livello di Servizio, che può essere calcolato sia per una tratta stradale che per una qualsiasi intersezione (normale, semaforizzata, a rotatoria), è una misura qualitativa che descrive le condizioni operative del flusso su un tronco stradale al variare della portata. Le condizioni operative di un flusso sono definite attraverso un vettore pluridimensionale le cui componenti, non sempre suscettibili di rappresentazione scalare, sono:

- la tipologia di arco stradale o di intersezione;
- la geometria della strada;
- la velocità media;
- la libertà di manovra, come la possibilità di marciare alla velocità desiderata;
- le interruzioni del flusso, ad esempio numero e durata dei perditempo;
- la sicurezza;

¹ *Highway Capacity Manual 2000*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., USA, 2000.

-
- il comfort;
 - l'economicità, per esempio il costo di esercizio del veicolo.

L'espressione del Livello di Servizio attraverso una grandezza così complessa pone rilevanti problemi sia nel sintetizzare e quantificare il livello di servizio con un'unica misura scalare, sia nel precisare la legge di variabilità con la portata. L'*Highway Capacity Manual* individua dei livelli di servizio, distinti da sei lettere, da A ad F, in ordine decrescente di qualità di condizioni di deflusso, delimitati da particolari valori dei parametri velocità, percentuale del tempo trascorsa in plotoni, tempo di ritardo, densità e rapporto flusso di traffico/capacità della sezione stradale, nonché dall'andamento delle code nelle intersezioni. In generale le condizioni di marcia dei veicoli ai vari livelli di servizio sono definibili come segue:

- livello A:* gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (flusso libero); il comfort per l'utente è elevato;
- livello B:* la densità di traffico è più alta rispetto a quella del livello A e gli utenti subiscono lievi condizionamenti alle libertà di manovra ed al mantenimento delle velocità desiderate; il comfort è discreto;
- livello 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 veicolare; il comfort è medio;
- livello D:* è caratterizzato da alte densità di traffico ma ancora da stabilità di deflusso; la velocità e la libertà di manovra sono condizionate in modo sensibile; ulteriori incrementi di domanda possono creare limitati problemi di regolarità di marcia; il comfort è medio-basso;
- livello E:* rappresenta condizioni di deflusso veicolare che hanno come limite inferiore il valore della capacità della strada; le velocità medie dei veicoli sono modeste (circa la metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; vi è ridotta possibilità di manovra entro la corrente; incrementi di domanda o disturbi alla circolazione sono riassorbiti con difficoltà dalla corrente di traffico; il comfort per l'utente è basso;
- livello F:* tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile, per cui si hanno condizioni di flusso forzato con code di lunghezza crescente, velocità di deflusso molto basse, possibili arresti del moto; il flusso veicolare è critico.

Il Livello di Servizio è rappresentativo delle condizioni di deflusso che mediamente assume una tratta stradale in determinate condizioni di traffico; a seconda della tipologia di arteria che si sta analizzando, il LoS viene calcolato sulla base del rapporto

flusso/capacità, sulla velocità media, sui tempi di ritardo, sul tempo trascorso in coda, sulla lunghezza della coda o su una combinazione di tali fattori.

Il calcolo, ad esempio, del LoS medio prevalente su una strada di tipo extraurbano, ad una corsia per senso di marcia, con funzione di viabilità primaria, in cui gli utenti si aspettano buone condizioni di deflusso, deriva dalla combinazione di due fattori:

- la percentuale di tempo trascorsa in condizioni di marcia a plotoni (percent time-spent-following);
- la velocità media di viaggio (average travel speed).

Il Livello di Servizio è pertanto un indicatore sintetico che fornisce una valutazione di massima sulle condizioni di deflusso di una strada; esso è stato storicamente individuato e definito per valutare tratte stradali di determinate ben specifiche caratteristiche (ambito extraurbano, sezione omogenea, lunghezza adeguata, nessun elemento di disturbo alla circolazione, nessuna intersezione, ecc.).

3.1 GLI STRUMENTI DI ANALISI ADOTTATI

Una attenta valutazione dei parametri prestazionali di una rete stradale necessita dell'utilizzo di più strumenti tra di loro armonizzati ed integrati. Nel presente studio si è pertanto assunto di condurre le verifiche di seguito illustrate:

- Verifiche di tipo convenzionale, a carico di sezioni stradali facenti capo alle diverse arterie interessate, basate sul calcolo del Livello di Servizio, della capacità e del rapporto flusso/capacità, parametri prestazionali calcolati secondo le formule dell'*Highway Capacity Manual*, sulla base del traffico attualmente presente e di quello atteso in virtù degli interventi in progetto;
- Verifiche con strumenti di micro-simulazione statica, condotte sulle diverse intersezioni interessate e di specifico interesse. Tali strumenti constano in modelli teorici e basati sull'osservazione reale dei fenomeni dinamici di deflusso, che consentono di verificare con maggiore dettaglio ed attendibilità singole intersezioni regolate da regimi di precedenza, semafori o rotatorie, fornendo non solo i livelli di servizio, ma altre indicazioni utili quali la lunghezza delle code. Le verifiche condotte nel presente documento sono state effettuate attraverso il programma di calcolo e simulazione SIDRA (si veda il successivo paragrafo 3.3).

L'articolazione sopra descritta e le considerazioni riportate risultano presenti anche nel già citato manuale americano; gli strumenti di micro-simulazione sono indicati come

valide alternative al calcolo teorico convenzionale in tutti quei casi in cui la geometria e la complessità della rete richiedono un dettaglio maggiore.

Ciascuno strumento di analisi, come già specificato nei capitoli precedenti, ha metodologie di calcolo differenti, si basa su teorie e sperimentazioni diverse ed assume maggiore attendibilità in determinati e specifici campi di applicazione.

Pertanto, nella presente verifica, sono stati seguiti i seguenti criteri di valutazione:

- sulle sezioni stradali individuate sono state condotte verifiche convenzionali che hanno fornito i seguenti indicatori:
 - il Livello di Servizio della strada;
 - il rapporto flusso / capacità della strada.
- sulle intersezioni individuate sono state condotte verifiche con strumenti di micro-simulazione statica che hanno fornito i seguenti indicatori:
 - i flussi di manovra;
 - il Livello di Servizio dell'intersezione;
 - la lunghezza media delle code sui singoli rami.

I criteri di verifica funzionale si basano essenzialmente sull'analisi e sul confronto tra la situazione attuale di traffico e lo scenario di previsione.

3.2 METODOLOGIE DI CALCOLO CONVENZIONALI

3.2.1 Le strade extra-urbane a una corsia per senso di marcia

Nel caso delle strade in ambito extra-urbano ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia la tipologia considerata dell'*Highway Capacity Manual* è indicata come "two lane highways", ripartita secondo due classi (HCM, cap. 12, pag. 12):

- classe I, sono quelle strade lungo le quali i conducenti si aspettano di viaggiare a velocità relativamente elevate; tali strade costituiscono i collegamenti più importanti tra le città, connettono i maggiori generatori di traffico, sono usate generalmente dai pendolari o rappresentano i collegamenti principali con la rete stradale primaria;
- classe II, sono quelle strade sulle quali i conducenti non si aspettano di viaggiare a velocità elevate; generalmente hanno la funzione di strade di

accesso alle strade di classe I e quindi costituiscono le parti iniziali e finali degli spostamenti.

La capacità di questo tipo di strada è valutata in complessivi 3200 veicoli/ora in entrambe le direzioni, ovvero 1700 veicoli/ora se si considera una sola direzione di marcia (HCM, cap. 20, pag. 3). Ai fini della presente valutazione di impatto le strade considerate sono state classificate di classe II.

I parametri prestazionali che descrivono il livello di servizio per questo tipo di strade sono due: la velocità media di viaggio (“*average travel speed*”) e la percentuale di tempo trascorsa in condizioni di marcia a plotoni (non a flusso libero) (“*percent time-spent-following*”). La velocità media di viaggio rappresenta la velocità media di tutti i veicoli che percorrono il tratto di strada considerato in entrambe le direzioni in un dato intervallo di tempo (somma degli spazi percorsi diviso la somma dei tempi impiegati a percorrerli dai veicoli considerati), mentre la percentuale di tempo trascorsa in condizioni di marcia a plotoni rappresenta la percentuale media del tempo di viaggio in cui i veicoli devono viaggiare accodati ad altri veicoli per l'impossibilità di effettuare il sorpasso. Una volta calcolati tali parametri, il livello di servizio viene determinato con riferimento alla tabella ed alla figura seguenti.

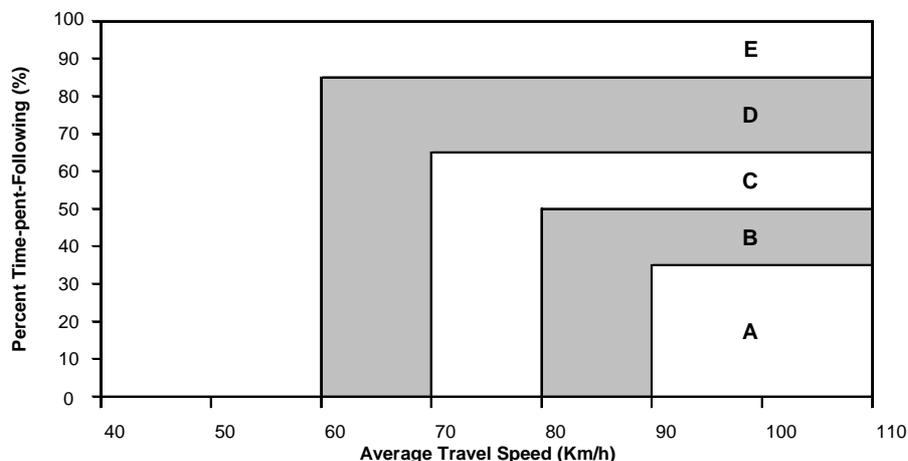
EXHIBIT 20-2. LOS CRITERIA FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS I

LOS	Percent Time-Spent-Following	Average Travel Speed (Km/h)
A	≤ 35	> 90
B	> 35-50	> 80-90
C	> 50-65	> 70-80
D	> 65-80	> 60-70
E	> 80	≤ 60

Note

LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity

EXHIBIT 20-3. LOS CRITERIA (GRAPHICAL) FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS I



Il metodo di calcolo è illustrato nel capitolo 20 del manuale HCM, alle pagine 3-12, e può essere effettuato considerando la somma delle due direzioni oppure valutando separatamente le due direzioni di marcia.

Nel seguito è riprodotto un foglio di calcolo che riporta la metodologia di calcolo originale dell' HCM 2000 utilizzato per l'analisi di un flusso nelle due direzioni.

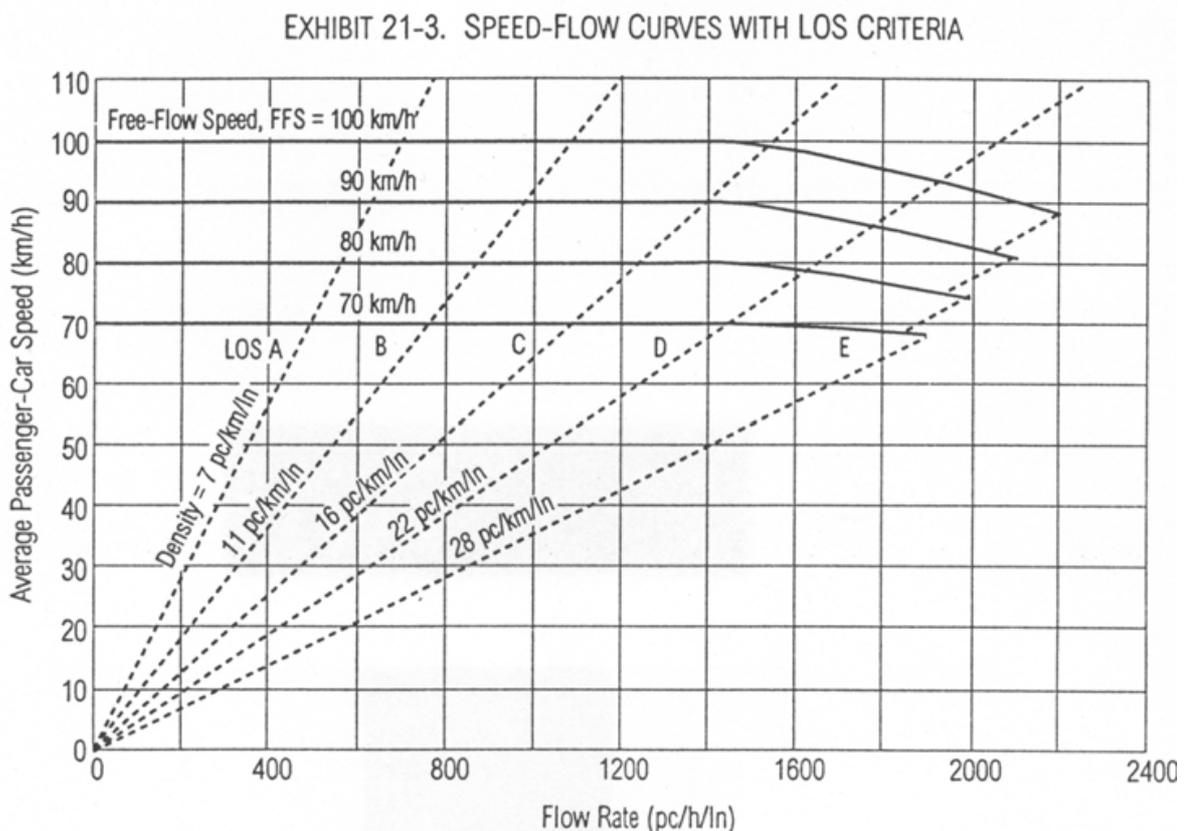
TWO-WAY TWO-LANE HIGHWAY SEGMENT WORKSHEET	
General Information	
Analyst	M.E.
Agency or Company	CEI
Date Performed	5/20/99
Analysis Time Period	
<input checked="" type="checkbox"/> Operational (LOS) <input type="checkbox"/> Design (v_p) <input type="checkbox"/> Planning (LOS) <input type="checkbox"/> Planning (v_p)	
Site Information	
Highway	State Highway 34
From/To	US 24/Creek Rd.
Jurisdiction	
Analysis Year	1999
Input Data	
	<input type="checkbox"/> Class I highway <input checked="" type="checkbox"/> Class II highway Terrain <input type="checkbox"/> Level <input checked="" type="checkbox"/> Rolling Two-way hourly volume 1,050 veh/h Directional split 70 / 30 Peak-hour factor, PHF 0.85 % Trucks and buses, P_T 5 % % Recreational vehicles, P_R 7 % % No-passing zone 60 % Access points/km 6 /km
Average Travel Speed	
Grade adjustment factor, f_G (Exhibit 20-7)	0.99
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-9)	1.5
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-9)	1.1
Heavy-vehicle adjustment factor, f_{HV} $f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$	0.969
Two-way flow rate, v_p (pc/h) $v_p = \frac{V}{PHF \cdot f_G \cdot f_{HV}}$	1,288
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)	902
Free-Flow Speed from Field Measurement	
Field measured speed, S_{FM} km/h	Base free-flow speed, BFFS 90 km/h
Observed volume, V_f veh/h	Adj. for lane width and shoulder width, f_{LS} (Exhibit 20-5) 5.9 km/h
Free-flow speed, FFS km/h	Adj. for access points, f_A (Exhibit 20-6) 4.0 km/h
$FFS = S_{FM} + 0.0125 \left(\frac{V_f}{f_{HV}} \right)$	Free-flow speed, FFS 80.1 km/h
	$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A$
Adj. for no-passing zones, f_{np} (km/h) (Exhibit 20-11)	2.3
Average travel speed, ATS (km/h) $ATS = FFS - 0.0125v_p - f_{np}$	61.7
Percent Time-Spent-Following	
Grade adjustment factor, f_G (Exhibit 20-8)	1.00
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-10)	1.0
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-10)	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, f_{HV} $f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$	1.000
Two-way flow rate, v_p (pc/h) $v_p = \frac{V}{PHF \cdot f_G \cdot f_{HV}}$	1,235
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)	865
Base percent time-spent-following, BPTSF (%) $BPTSF = 100(1 - e^{-0.000879v_p})$	66.2
Adj. for directional distribution and no-passing zone, $f_{d/np}$ (%) (Exhibit 20-12)	9.0
Percent time-spent-following, PTSF (%) $PTSF = BPTSF + f_{d/np}$	75.2
Level of Service and Other Performance Measures	
Level of service, LOS (Exhibit 20-3 for Class I or 20-4 for Class II)	D
Volume to capacity ratio, v/c $v/c = \frac{v_p}{3,200}$	0.40
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, $VkmT_{15}$ (veh-km) $VkmT_{15} = 0.25L_1 \left(\frac{V}{PHF} \right)$	3,088
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, $VkmT_{60}$ (veh-km) $VkmT_{60} = V * L_1$	10,500
Peak 15-min total travel time, TT_{15} (veh-h) $TT_{15} = \frac{VkmT_{15}}{ATS}$	50.0
Notes	
1. If $v_p \geq 3,200$ pc/h, terminate analysis—the LOS is F. 2. If highest directional split $v_p \geq 1,700$ pc/h, terminate analysis—the LOS is F.	

3.2.2 Le strade extra-urbane a due o più corsie per senso di marcia

Nel caso delle strade in ambito extra-urbano a due o più corsie per senso di marcia la tipologia considerata dell'*Highway Capacity Manual* è indicata come "multilane highways" (HCM, capitoli 12 e 21).

La capacità di questo tipo di strada varia da 2.200 veicoli/ora/corsia nel caso di velocità di flusso libero pari a 100 km/h, a 2.100 per velocità di 90 km/h, 2.000 per velocità di 80 km/h e 1.900 per velocità di 70 km/h (HCM, cap. 21, pag. 3).

I parametri prestazionali che descrivono il livello di servizio per questo tipo di strade sono tre: il flusso per corsia ("flow rate"), la velocità di flusso libero ("free-flow speed") e la densità veicolare. Una volta calcolati tali parametri, il livello di servizio viene determinato con riferimento alla figura seguente:



Il metodo di calcolo è illustrato nel capitolo 21 del manuale HCM, alle pagine 1-11; nel seguito è riprodotto un foglio di calcolo che riporta la metodologia di calcolo originale dell'HCM 2000 utilizzata per l'analisi di una strada a due corsie per senso di marcia.

MULTILANE HIGHWAYS WORKSHEET																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Application</th> <th>Input</th> <th>Output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operational (LOS)</td> <td>FFS, N, v_p</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Design (N)</td> <td>FFS, LOS, v_p</td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Design (v_p)</td> <td>FFS, LOS, N</td> <td>v_p, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (LOS)</td> <td>FFS, N, AADT</td> <td>LOS, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (N)</td> <td>FFS, LOS, AADT</td> <td>N, S, D</td> </tr> <tr> <td>Planning (v_p)</td> <td>FFS, LOS, N</td> <td>v_p, S, D</td> </tr> </tbody> </table>	Application	Input	Output	Operational (LOS)	FFS, N, v_p	LOS, S, D	Design (N)	FFS, LOS, v_p	N, S, D	Design (v_p)	FFS, LOS, N	v_p , S, D	Planning (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D	Planning (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D	Planning (v_p)	FFS, LOS, N	v_p , S, D
Application	Input	Output																					
Operational (LOS)	FFS, N, v_p	LOS, S, D																					
Design (N)	FFS, LOS, v_p	N, S, D																					
Design (v_p)	FFS, LOS, N	v_p , S, D																					
Planning (LOS)	FFS, N, AADT	LOS, S, D																					
Planning (N)	FFS, LOS, AADT	N, S, D																					
Planning (v_p)	FFS, LOS, N	v_p , S, D																					
General Information		Site Information																					
Analyst	JMYE	Highway/Direction of Travel	US 80 (East)																				
Agency or Company	EHI	From/To	MP 17 - MP 20																				
Date Performed	5/16/99	Jurisdiction	M. County																				
Analysis Time Period	AM	Analysis Year	1999																				
<input checked="" type="checkbox"/> Operational (LOS)	<input type="checkbox"/> Design (N)	<input type="checkbox"/> Design (v_p)	<input type="checkbox"/> Planning (LOS)																				
<input type="checkbox"/> Planning (LOS)	<input type="checkbox"/> Planning (N)	<input type="checkbox"/> Planning (v_p)																					
Flow Inputs		Calculate Flow Adjustments																					
Volume, V	1,900 veh/h	Peak-hour factor, PHF	0.90																				
Annual avg. daily traffic, AADT		% Trucks and buses, P_T	13																				
Peak-hour proportion of AADT, K		% RVs, P_R	2																				
Peak-hour direction proportion, D		General terrain	<input checked="" type="checkbox"/> Level <input type="checkbox"/> Rolling <input type="checkbox"/> Mountainous																				
DDHV = AADT * K * D		Grade: Length _____ km	Up/Down _____ %																				
Driver type	<input checked="" type="checkbox"/> Commuter/Weekday <input type="checkbox"/> Recreational/Weekend	Number of lanes	2																				
Speed Inputs		Calculate Speed Adjustments and FFS																					
Lane width, LW	3.4 m	f_{LW}	_____ km/h																				
Total lateral clearance, TLC	_____ m	f_{LC}	_____ km/h																				
Access points, A	_____ A/km	f_A	_____ km/h																				
Median type, M	<input checked="" type="checkbox"/> Undivided <input type="checkbox"/> Divided	f_M	_____ km/h																				
FFS (measured)	74.0 km/h	FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_A - f_M	_____ km/h																				
Base free-flow speed, BFFS	_____ km/h																						
Operational, Planning (LOS); Design, Planning (v_p)		Design, Planning (N)																					
Operational (LOS) or Planning (LOS)		Design (N) or Planning (N) 1st Iteration																					
$v_p = \frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{HV} * f_p}$	1129 pc/h/ln	N	_____ assumed																				
S	74.0 km/h	$v_p = \frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{HV} * f_p}$	_____ pc/h/ln																				
D = v_p / S	15.3 pc/km/ln	LOS	_____																				
LOS	C																						
Design (v_p) or Planning (v_p)		Design (N) or Planning (N) 2nd Iteration																					
LOS	_____	N	_____ assumed																				
$v_p = \frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{HV} * f_p}$	_____ pc/h/ln	$v_p = \frac{V \text{ or DDHV}}{PHF * N * f_{HV} * f_p}$	_____ pc/h/ln																				
V = v_p * PHF * N * f_{HV} * f_p	_____ veh/h	LOS	_____ km/h																				
S	_____ km/h	S	_____ km/h																				
D = v_p / S	_____ pc/km/ln	D = v_p / S	_____ pc/km/ln																				
Glossary		Factor Location																					
N - Number of lanes	S - Speed	E_T - Exhibit 21-8, 21-9, 21-11	f_{LW} - Exhibit 21-4																				
V - Hourly volume	D - Density	E_R - Exhibit 21-8, 21-10	f_{LC} - Exhibit 21-5																				
v_p - Flow rate	FFS - Free-flow speed	f_p - Page 21-11	f_M - Exhibit 21-6																				
LOS - Level of service	BFFS - Base free-flow speed	LOS, S, FFS, v_p - Exhibit 21-2, 21-3	f_A - Exhibit 21-7																				
DDHV - Directional design-hour volume																							

3.2.3 Le intersezioni semplici

Il calcolo dei livelli di servizio e dei parametri prestazionali di un'intersezione o di una rotonda di tipo semplice (fino a quattro rami) è possibile attraverso l'utilizzo di tabelle di calcolo simili a quelle riportate nel paragrafo precedente per le sezioni stradali.

Tuttavia la rigidità del modello di calcolo (che non considera quegli elementi geometrici di dettaglio che normalmente sono presenti nelle intersezioni) rende il procedimento alquanto scomodo e porta inoltre a risultati poco attendibili.

Per tali motivazioni, nel caso in esame, si è optato di non utilizzare la metodologia sopra riportata, ma bensì di effettuare le verifiche con lo strumento di micro-simulazione statica successivamente descritto.

Tale strumento risulta accreditato a livello internazionale e citato nell'*Highway Capacity Manual*.

3.3 MODELLI DI MICRO-SIMULAZIONE STATICA DELLE INTERSEZIONI

Il modello SIDRA, utilizzato nel caso in esame, è uno strumento di calcolo riconosciuto a livello universale che consente la verifica di alcuni parametri prestazionali a fronte di uno schema semplificato dell'intersezione o della rotatoria e delle rispettive caratteristiche geometriche e funzionali; il modello effettua la valutazione del livello di servizio globale dell'intersezione e dei singoli rami simulando il comportamento dei veicoli in transito nell'intersezione stessa sulla base del regime di precedenza, dei tempi medi di reazione, degli eventuali tempi semaforici, ecc.

Gli algoritmi di calcolo utilizzati dal modello si basano sui risultati delle ricerche del Prof. Rod Troutbeck² dell'ARRB di Victoria, Australia e sulle indicazioni riportate nel già citato *Highway Capacity Manual*. Il metodo per la determinazione della capacità e dei ritardi si basa sulla teoria del "Gap acceptance" calibrata su una serie di osservazioni fatte sul campo; il calcolo si basa sulla probabilità statistica che il singolo conducente in avvicinamento all'intersezione accetti di inserirsi nel flusso di manovra (o in rotatoria) sulla base del tempo che ha a disposizione prima dell'arrivo del successivo veicolo in conflitto.

Tale scelta dipende da una serie di fattori geometrici e dalle condizioni di traffico, e porta ad una variazione del distanziamento dei veicoli e, di conseguenza, ad una variazione della capacità dell'intersezione e della lunghezza delle code di attesa.

² TROUTBECK, R.J. (1989), Evaluation the performance of a roundabout, ARBB, Special Report 45, Victoria, Australia.

Il modello di calcolo si basa sui seguenti dati geometrici, funzionali e di traffico:

- caratteristiche geometriche (larghezza, pendenza, numero di corsie delle carreggiate, presenza della banchina, diametro interno ed esterno della rotatoria, larghezza dello spartitraffico, ecc.);
- tipi di arrivi dei veicoli e flussi di traffico distinti per direzione, manovra e tipologia di veicoli (leggeri e pesanti);
- coefficiente di utilizzazione delle singole corsie;
- velocità di ingresso e di uscita dai diversi rami dell'intersezione;
- numero di pedoni che attraversano i diversi rami;
- priorità e regimi di precedenza nel caso di intersezioni non semaforizzate,
- fasi e tempi semaforici nel caso di intersezioni semaforizzate.

Figura 3 – Il modulo per l'input delle caratteristiche di intersezioni e veicoli

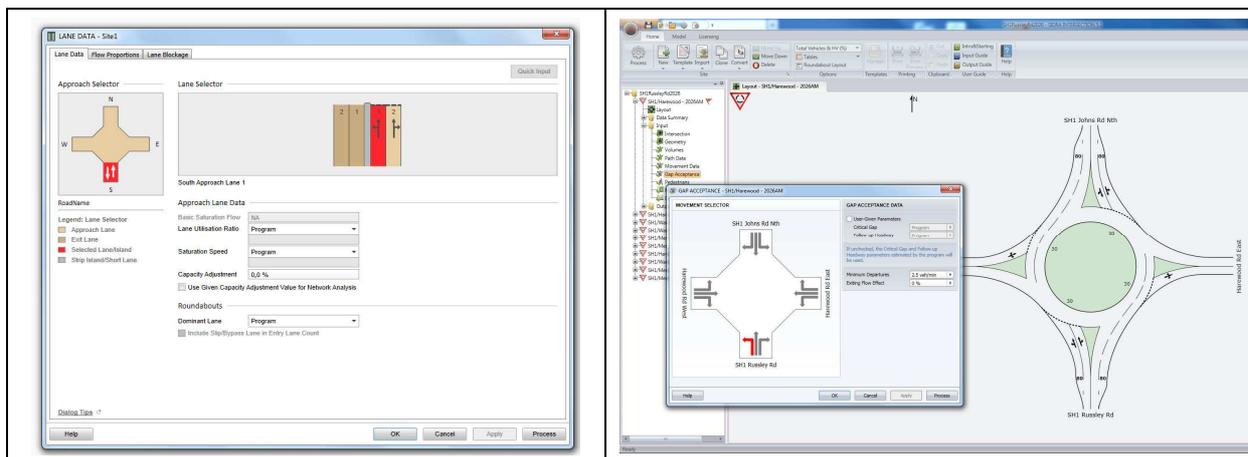
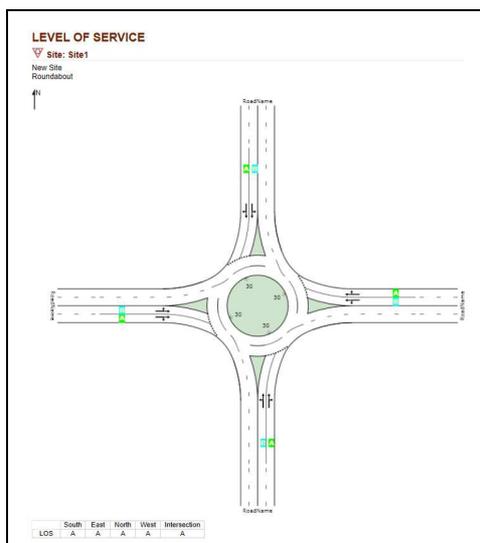


Figura 4 – Il modulo di output



L'elaborazione viene eseguita dal modulo di calcolo, che provvede a calcolare la capacità, ed i principali parametri prestazionali dell'intersezione (Livelli di Servizio, tempi medi di attesa, lunghezza media e massima delle code, ecc.). Vengono quindi prodotte, per semplicità di interpretazione e comprensione, delle semplici schematizzazioni come quella a fianco riportata, raffiguranti il livello di servizio sui diversi rami e globale dell'intersezione, le code espresse in veicoli oppure metri, i perditempo in attesa ecc. ecc..

Con tale metodologia è possibile:

- ottenere la stima delle capacità e delle caratteristiche delle prestazioni quali il ritardo, la lunghezza delle code, il tasso di arresto, il consumo di carburante e le emissioni delle sostanze inquinanti per tutti i tipi di intersezione;
- verificare più alternative di “disegno” dell’intersezione per ottimizzarla;
- determinare le fasi semaforiche ed i relativi tempi utilizzando differenti strategie per ottimizzare le intersezioni;
- determinare la sincronizzazione dei tempi delle fasi semaforiche per ogni geometria dell’intersezione dalle più semplici alle più complesse;
- effettuare una verifica della geometria dell’intersezione in funzione di variazioni future dei flussi veicolari;
- verificare gli effetti dei veicoli pesanti sulle prestazioni dell’intersezione;
- determinare la lunghezza di una eventuale corsia di accumulo da affiancare alla corsia principale;
- ottenere output che contengono i risultati relativi alle la capacità, ai tempi ed alle prestazioni dei singoli rami che formano un’intersezione ed all’intersezione stessa;
- ottenere gli output oltre che in forma tabulare anche in forma grafica, così da semplificare la comprensione dei risultati;
- comparare più alternative progettuali (sia geometriche che di regolazione) previste per un’intersezione.

4 LO STABILIMENTO E L'AMPLIAMENTO IN PROGETTO

La ditta Pasta Berruto S.p.A. opera nel settore agro-alimentare (pastario), ed ha sede e stabilimento a Carmagnola in Via Sommariva, a poca distanza della rotatoria posta all'intersezione con via Fumeri, di servizio all'omonima borgata.

Di fronte all'ala produttiva dello stabilimento trova collocazione, su terreni di proprietà della ditta e sul lato opposto di via Sommariva, un'ampia superficie asfaltata adibita a parcheggio per i dipendenti, area che risulta essere separata dalla carreggiata stradale tramite un cordolo inerbito. È inoltre presente una fermata del bus

L'ambito in cui risulta collocato lo stabilimento si caratterizza per una elevata accessibilità, affacciando direttamente su via Sommariva e risultando posto a soli 4 km dal casello dell'autostrada A6 Torino-Savona; in futuro poi tale accessibilità risulterà ulteriormente incrementata in virtù del potenziamento infrastrutturale rappresentato dalla "Circonvallazione Est", opera che costeggerà la A6 fino ad innestarsi su via Sommariva poco oltre la Borgata Cavalleri Fumeri, ed all'introduzione del nuovo casello autostradale di Carmagnola Sud .

È in progetto un ampliamento ed ammodernamento tecnologico degli spazi coperti e degli impianti attualmente a disposizione, al fine di incrementare la capacità produttiva e di immagazzinamento e di rafforzare la competitività dei prodotti a marchio nei mercati esteri.

La Ditta opera infatti con i propri marchi e con private label prevalentemente all'estero (80% della produzione), esportando in 60 Paesi in tutto il mondo. Sul mercato italiano l'azienda lavora attraverso la Grande Distribuzione, sia con marchi propri sia con marchi del cliente, collaborando con le più importanti catene nazionali.

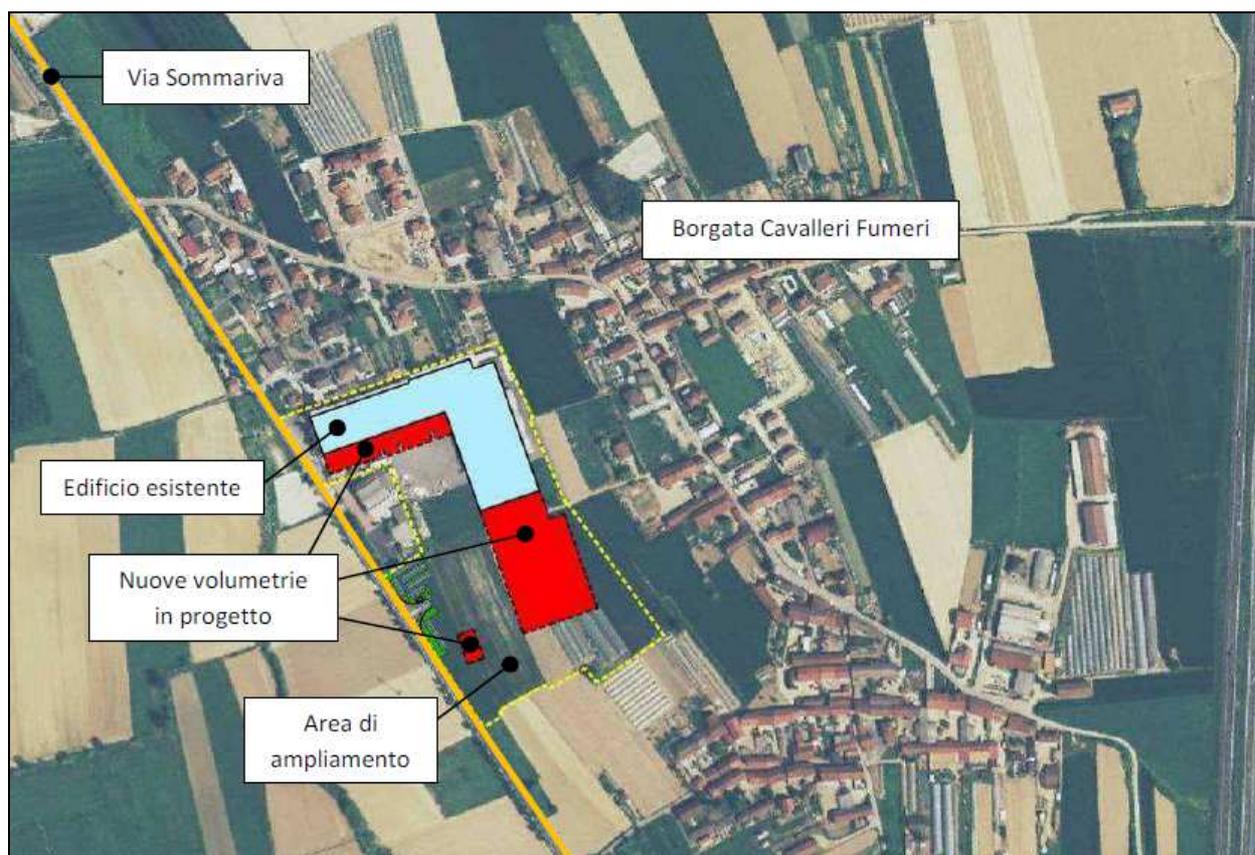
Da molti anni gode di un'alleanza strategica sul mercato africano con la multinazionale Webcor Group, collaborazione che amplia le possibilità commerciali per quanto riguarda anche i mercati medio-orientali.

Ad oggi, l'azienda è disposta su un'area di 32.000 mq (di cui 14.000 coperti, SUL) e ha una capacità produttiva di circa 55.000 t/anno. Negli ultimi anni, a fronte di un continuo aumento dei rapporti commerciali con i mercati esteri, sono insorte esigenze di

espansione degli spazi adibiti alla produzione della pasta, ma ancor di più dei magazzini di stoccaggio delle confezioni pronte per la spedizione.

La proprietà ha pertanto richiesto le condizioni urbanistiche per potersi ampliare (per circa 10.000 mq di SUL) in continuità con l'attuale area produttiva, sui terreni posti immediatamente a Sud del fabbricato esistente.

Figura 5 – L'ampliamento in progetto



Tale ampliamento dovrebbe permettere, nelle intenzioni, di conseguire un sostanziale aumento della capacità produttiva, che dovrebbe passare dalle attuali 55.000 tonn/anno a circa 90.000 tonn/anno.

5 LO STABILIMENTO: FLUSSI ATTRATTI E GENERATI

Le attività produttive svolte all'interno dello stabilimento della ditta Pasta Berruto S.p.A. generano una serie di spostamenti veicolari che vanno ad interessare alcuni assi e nodi facenti capo alla viabilità del territorio comunale di Carmagnola, come esposto dettagliatamente nel successivo paragrafo 6.

Tali flussi risultano essere essenzialmente di due tipi: flussi veicolari leggeri, facenti capo pertanto agli addetti che, nelle diverse mansioni e nelle diverse fasce orarie della giornata, lavorano all'interno dell'azienda, e flussi veicolari pesanti, costituiti dai mezzi che operano l'approvvigionamento di materie prime necessarie alla fase produttiva, e mezzi che operano la successiva distribuzione del prodotto finito.

Nel presente capitolo si procede pertanto ad una analisi di tali flussi, al fine di quantificare gli spostamenti che attualmente possono essere adottati allo stabilimento e quelli che nel futuro, in virtù dell'ampliamento, verranno generati ex-novo.

5.1 STATO ATTUALE

5.1.1 Movimenti generati/attratti dagli addetti

Sulla base dei dati puntualmente forniti dall'azienda, sono 68 i lavoratori che risultano impiegati all'interno dello stabilimento.

Per quanto concerne gli orari di lavoro, la situazione risulta essere la seguente:

- 45 addetti lavorano su 3 turni con orari standard , ovvero:
 - Dalle 6,00 alle 14,00;
 - Dalle 14,00 alle 22,00;
 - Dalle 22,00 alle 6,00.
- 23 addetti lavorano nell'orario "centrale", tra le 8,30 e le 12,30 e tra le 14,00 e le 18,00. A differenza degli addetti che lavorano sui tre turni, in questo orario operano impiegati, dirigenti e capi reparto, e si sottolinea come gli orari siano molto flessibili sia in ingresso che in uscita.

Occorre poi considerare altri 10 lavoratori addetti alla logistica, che dipendono dalla società Mole Logistica; una minima parte di questi opera sui due turni diurni (una

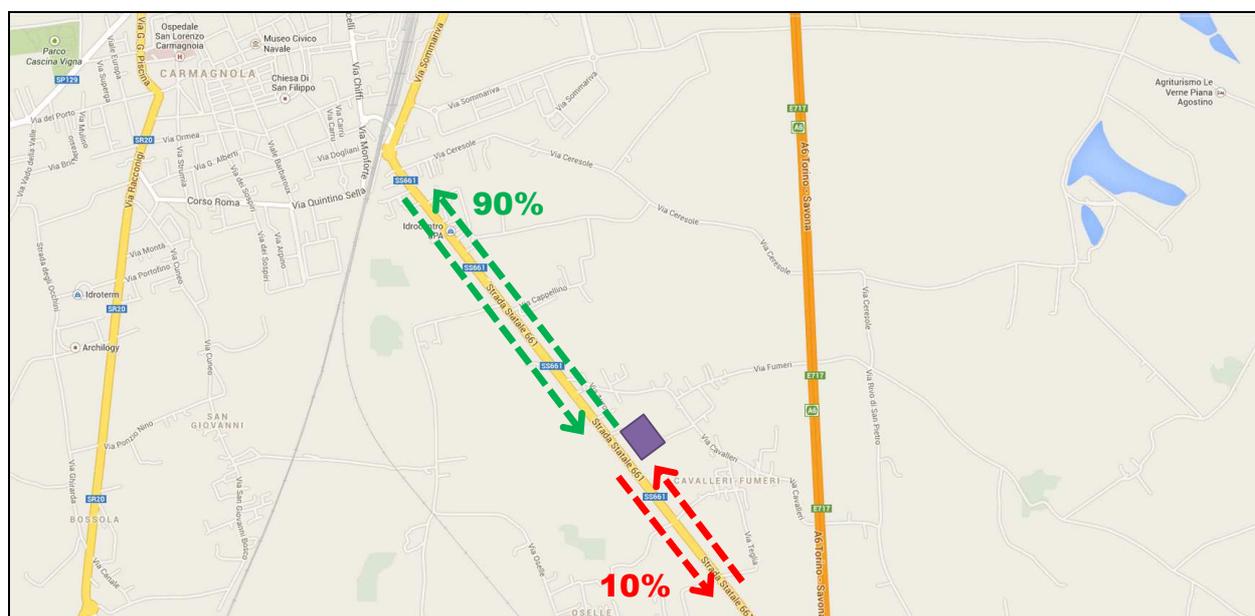
persona sul primo e una sul secondo turno) mentre i rimanenti lavorano tra le 7,00 e le 18,00 con ingressi ed uscite scaglionati in base agli arrivi degli autotreni.

Per quanto concerne le provenienze, i dati raccolti indicano come dei 68 dipendenti di Pasta Berruto S.p.A. 51 risiedano a Carmagnola, mentre i rimanenti provengono da comuni limitrofi, ovvero La Loggia, Chieri, Torino, Sommariva Bosco, Racconigi ed Alba. I dipendenti di Mole Logistica risultano essere per la maggior parte residenti in Carmagnola, mentre 2 provengono da La Loggia.

In linea generale quindi la maggior parte degli addetti utilizza, per i propri spostamenti casa-lavoro, il ramo della ex S.S. 661 che, partendo dallo stabilimento, si dirige verso nord in direzione Carmagnola.

Come riportato nella successiva figura, circa il 90% degli addetti in accesso/uscita si instrada pertanto in direzione Carmagnola, mentre la rimanente quota si incanala in direzione Sud.

Figura 6 – Ripartizione addetti in accesso/uscita dallo stabilimento



In merito alla modalità di trasporto con cui gli addetti operano il proprio spostamento, si evidenziano, a carico dei 51 dipendenti di Pasta Berruto S.p.A. residenti a Carmagnola, le seguenti tipologie:

- 7/8 raggiungono abitualmente il luogo di lavoro a piedi o in bici poiché abitano nelle immediate vicinanze dello stabilimento;

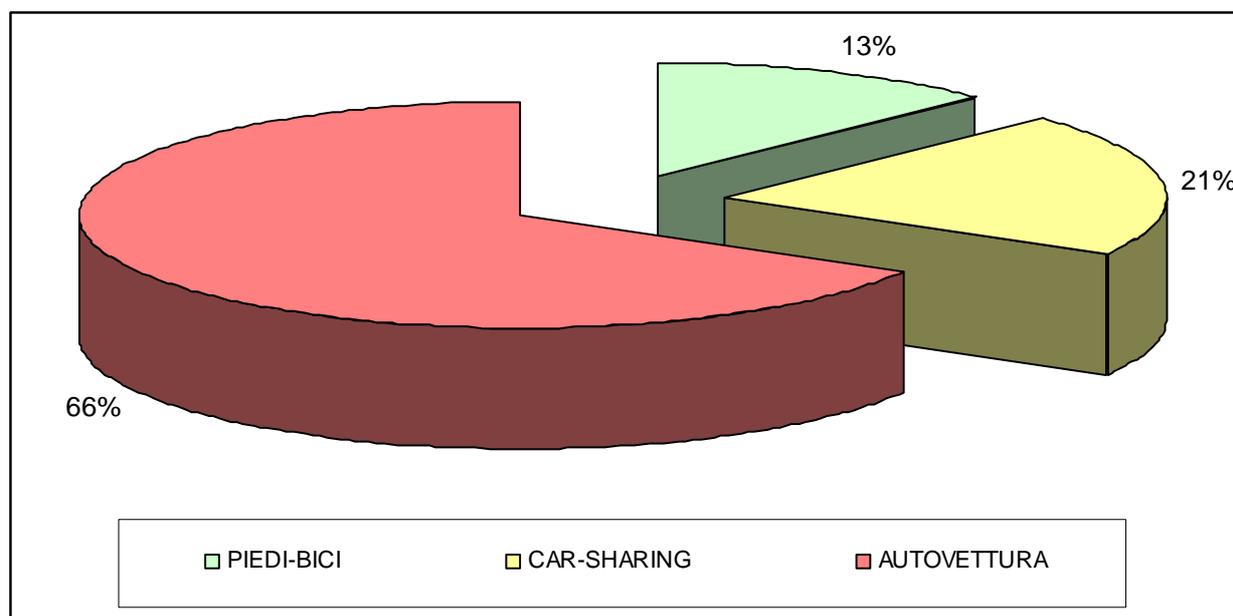
- 10/12 sfruttano il car sharing, in quanto appartenenti allo stesso nucleo familiare oppure perché sprovvisti di patente di guida;
- la restante parte utilizza l'autovettura.

Allo stesso modo l'autovettura è il mezzo utilizzato dai restanti 17 lavoratori residenti nei comuni limitrofi.

Per quanto concerne invece i 10 lavoratori di Mole Logistica, almeno 2 arrivano normalmente a piedi o in bici, in quanto risiedono in stretta prossimità dello stabilimento, mentre per quanto concerne i restanti si sottolinea come il car sharing riguardi una buona metà degli addetti.

In linea generale si osserva quindi come, sulla totalità degli addetti operanti presso lo stabilimento, circa i 2/3 utilizzano la propria autovettura per raggiungere il luogo di lavoro; un 21% si aggrega come passeggero, sfruttando il car-sharing, mentre la rimanente quota raggiunge lo stabilimento in piedi o in bici.

Figura 7 – Modalità di spostamento utilizzata dagli addetti



5.1.2 Movimenti generati/attratti dai mezzi commerciali pesanti

I rifornimenti e le spedizioni delle merci si svolgono nei 5 classici giorni lavorativi feriali, ovvero dal lunedì al venerdì: come puntualmente indicato dall'azienda, gli orari di ricevimento/spedizione sono anch'essi "centrali", e vanno dalle 8,00 alle 12,00 e dalle 14,00 fino alle 19,00.

Per quanto riguarda la quantità di mezzi che raggiungono e che, parimenti, ripartono dallo stabilimento, i dati evidenziano i seguenti movimenti:

- vi sono dalle 6 alle 8 cisterne al giorno che procedono all'approvvigionamento di materie prime in ingresso;
- vi sono generalmente 2 o al massimo 3 motrici che operano la consegna degli imballi;
- vi sono dagli 8 ai 12 autotreni che procedono al trasporto dei prodotti finiti in uscita.

In linea generale vi sono quindi mediamente 20 mezzi che accedono e che, parimenti, escono dallo stabilimento nel corso di una giornata lavorativa; lo stabilimento pertanto "incide" sull'attuale rete viaria con 40 mezzi giornalieri, che tradotto in termini orari, e sulla base dell'orario di ricevimento/spedizione precedentemente definito, significa circa 4-5 mezzi/ora. Si tratta di un dato oggettivamente molto contenuto.

Per quanto concerne le provenienze e le destinazioni dei carichi, le analisi condotte hanno fornito le seguenti indicazioni:

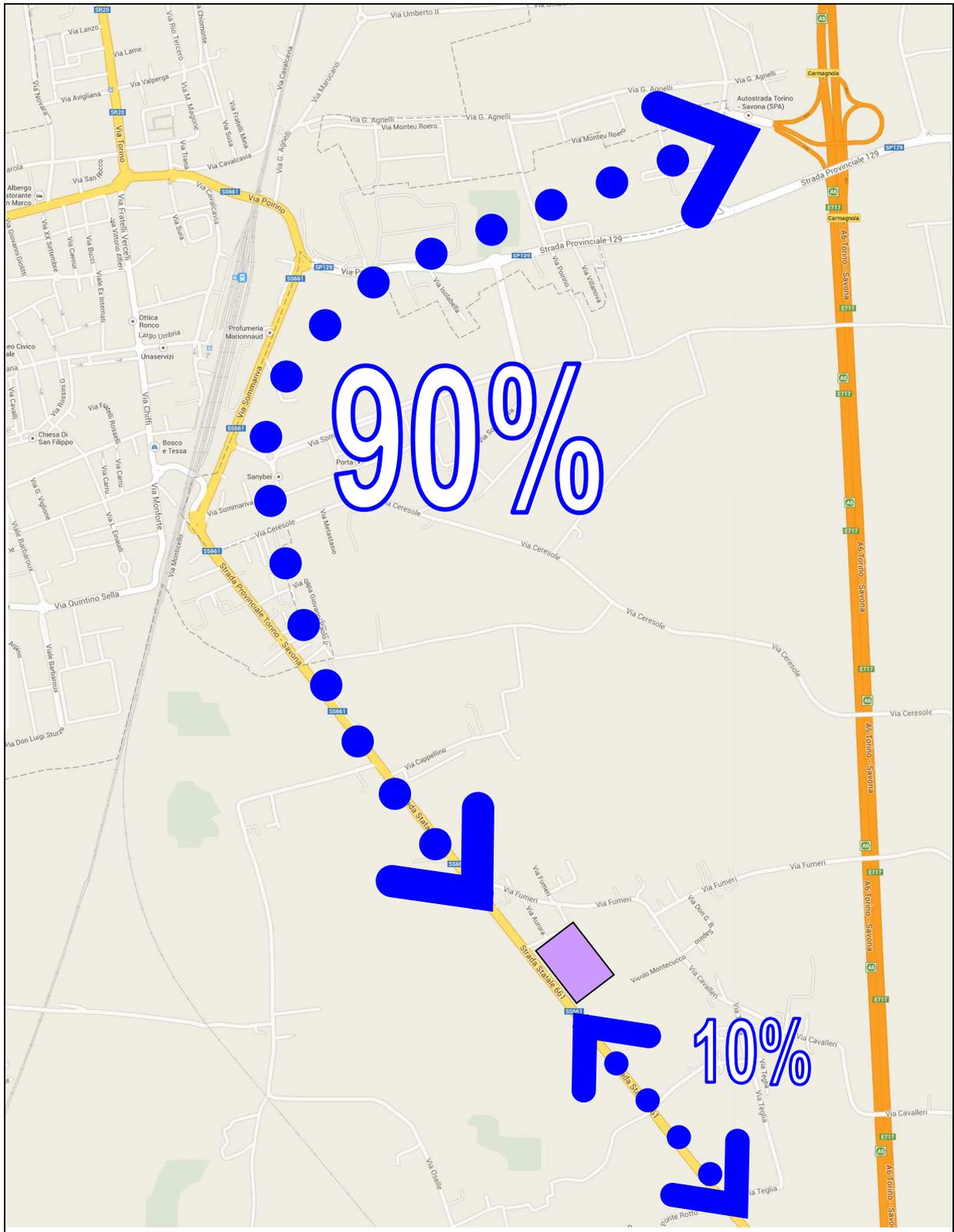
- le materie prime, trasportate con cisterne da 30 tonnellate, provengono dal centro-sud Italia, e nella maggior parte dei casi, una volta concluse le operazioni di scarico, i mezzi operano il proprio ritorno "a vuoto" dal fornitore. Solo occasionalmente ricaricano in zona presso molini piemontesi per poi comunque ripartire alla volta del Sud Italia per consegnare farina;
- gli imballi provengono dai comuni limitrofi (Caramagna e Sommariva);
- i prodotti finiti partono per diverse mete tutte fuori Italia.

Appare evidente come la movimentazione delle materie prime e dei prodotti finiti possa essere assegnata alla tratta di collegamento tra lo stabilimento ed il casello di Carmagnola, mentre le movimentazioni legate agli imballi vanno ad interessare la tratta della ex S.S. 661 di collegamento con il basso Piemonte.

Pertanto, sulla base dei dati relativi ai mezzi movimentati e delle origini e destinazioni dei carichi, ne deriva che:

- il 90% dei mezzi pesanti va ad insistere sulle arterie e sui nodi di collegamento tra lo stabilimento ed il casello autostradale di Carmagnola;
- il 10% dei mezzi pesanti va ad insistere sul ramo della ex S.S. 661 di collegamento con il Braidese.

Figura 8 – Itinerari dei mezzi pesanti in accesso/uscita dallo stabilimento



5.2 INCREMENTI LEGATI AL FUTURO AMPLIAMENTO

5.2.1 Movimenti generati/attratti dagli addetti

L'azienda ha formulato delle attendibili previsioni in merito all'incremento di personale che dovrebbe derivare dall'auspicabile incremento di produzione collegato all'ampliamento ed ammodernamento tecnologico degli spazi coperti e degli impianti attualmente a disposizione.

Nel medio periodo pertanto, qualora si riuscisse, compatibilmente con lo sviluppo della domanda sui diversi mercati, a raggiungere la massima capacità produttiva preventivata dall'azienda, pari a 90.000 tonnellate annue, si renderebbe necessario un incremento dell'organico attualmente impegnato che potrebbe raggiungere, a regime, le 10 unità.

Questa nuova forza lavoro verrà ovviamente ripartita nelle diverse mansioni, motivo per cui il 70% dei nuovi addetti andrà presumibilmente a potenziare il personale che opera sui tre turni.

La rimanente quota sarà invece destinata alle mansioni impiegatizie, con assegnazione pertanto al turno "centrale".

Ovviamente l'incremento di personale avverrà gradualmente, di anno in anno e soprattutto, come sottolineato precedentemente, in base ai risultati di incremento delle vendite.

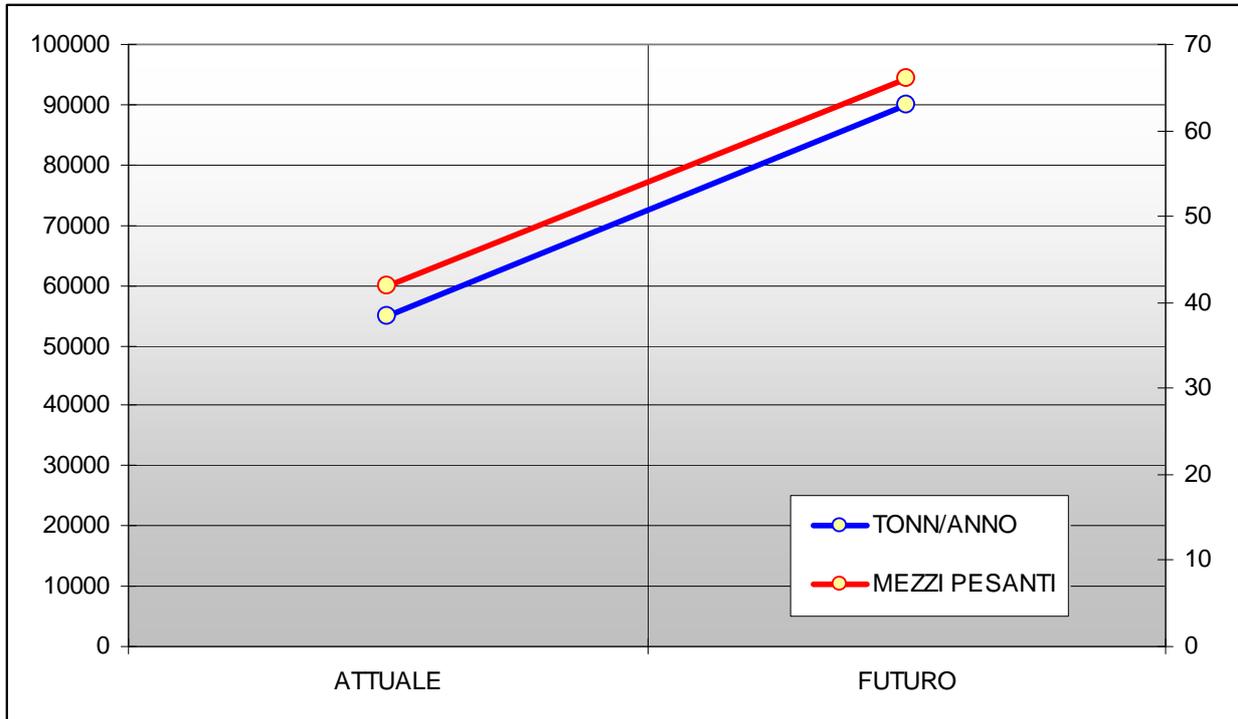
5.2.2 Movimenti generati/attratti dai mezzi commerciali pesanti

Le stime relative all'incremento degli spostamenti compiuti dai mezzi pesanti derivano in maniera pressoché diretta dall'incremento che la produzione e la distribuzione registreranno nei prossimi anni. Anche in questo caso gli incrementi saranno gradualmente, ed evolveranno di anno in anno, fino al conseguimento della massima capacità produttiva auspicata dall'azienda.

Qualora pertanto tale ambizioso obiettivo potesse essere conseguito, la produzione raggiungerebbe le 90.000 tonnellate annue, con un traffico pesante che in tali condizioni si attesterebbe sui 66-70 mezzi giornalieri, con un incremento pertanto di circa 30 mezzi giornalieri, ovvero mediamente circa 3-4 mezzi in più transitanti ogni ora sulla rete di specifico servizio allo stabilimento.

Quanto esposto trova puntuale rappresentazione nella successiva figura.

Figura 9 – Evoluzione stimata della produzione e dei mezzi necessari a garantirla



6 INDIVIDUAZIONE DELLA RETE STRADALE INTERESSATA DALL'INTERVENTO

6.1 ASSI STRADALI

Come precedentemente esposto, lo stabilimento risulta collocato lungo la ex S.S. n. 661 “delle Langhe”, importante arteria di collegamento tra il basso torinese e il basso cuneese, che nel suo percorso attraversa centri come Bra, Cherasco e Dogliani.

Figura 10 – La ex S.S. 661 in prossimità dello stabilimento Berruto



Proseguendo in direzione Carmagnola, la ex S.S. 661 vede in via Sommariva la propria naturale prosecuzione verso l'intersezione con la rinnovata via del Parrucchetto e, al termine della propria estesa, con la S.P. 129, nello specifico con via Poirino.

Questa porzione di rete infrastrutturale è stata nel recente passato ed è tuttora oggetto di molteplici interventi volti alla fluidificazione del traffico ed al potenziamento dell'offerta di trasporto; in tale ottica vanno quindi ad inserirsi gli interventi che hanno portato, ad esempio, alla realizzazione della rotatoria di servizio all'intersezione tra la ex S.S. n. 661 e la S.P. n. 129, alla realizzazione di un'arteria a carreggiate separate a due corsie per senso di marcia lungo via Parrucchetto, alla realizzazione della rotatoria all'intersezione tra quest'ultima e la S.P. 129, alla realizzazione del sottopasso

ferroviario in corrispondenza di via Chiffi, servito alle proprie estremità da due nuove rotatorie, di cui una posta al congiungimento con la ex S.S. n. 661.

Figura 11 – La tratta urbana della ex S.S. 661: via Sommariva



In particolare, i flussi diretti verso il casello autostradale e verso est possono decidere di utilizzare la nuova viabilità realizzata lungo via del Parrucchetto, per collegarsi successivamente alla S.P. 129 presso la nuova rotatoria recentemente realizzata, oppure possono percorrere tutta via Sommariva e svoltare su via Poirino,

Figura 12 – La rinnovata via del Parrucchetto



Presso la nuova rotatoria posta al congiungimento tra via del Parrucchetto e via Poirino è inoltre stata recentemente prolungata la viabilità in direzione nord, come previsto in sede di rilascio delle autorizzazioni commerciali relative alla Localizzazione L.2..

Figura 13 – L'asse di via Poirino, in direzione A6



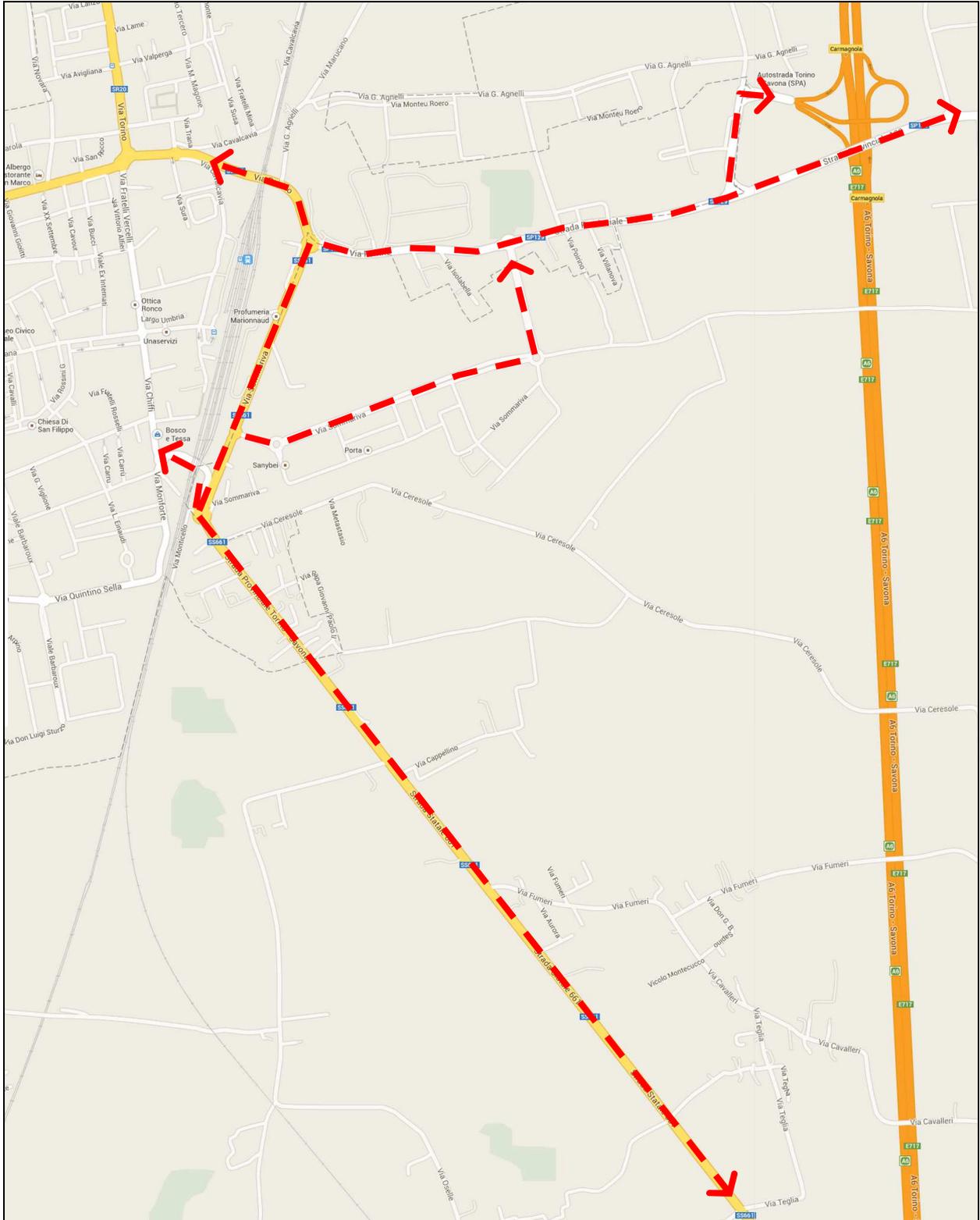
Da ultimo, la ex S.S. 661 permette, al termine di via Sommariva, di effettuare i collegamenti con l'area centrale di Carmagnola e, più in generale, di consentire le connessioni con i settori Ovest e Nord una volta oltrepassato il cavalcavia ferroviario.

Figura 14 – Via Poirino in direzione Ovest



Quanto esposto trova puntuale rappresentazione nella successiva immagine, dove si è opportunamente evidenziato il reticolo viario che risulta essere maggiormente interessato dai flussi veicolari riconducibili alle attività svolte presso lo stabilimento della Berruto S.p.A., siano questi i flussi dei veicoli pesanti da addursi all'approvvigionamento di materie prime o alla spedizione del prodotto finito, oppure i flussi riconducibili agli addetti che nei diversi orari raggiungono o partono da tale importante realtà produttiva.

Figura 15 – Arterie interessate dall'influenza dello stabilimento



6.2 INTERSEZIONI

Diverse sono le intersezioni deputate allo smistamento dei traffici generati/attratti dallo stabilimento della Ditta Berruto S.p.A.. Consultando infatti l'immagine precedentemente prodotta, raffigurante le arterie lungo le quali risultano instradarsi gli spostamenti dei mezzi commerciali pesanti che provvedono al rifornimento delle materie prime e di quelli trasportanti il prodotto finito, oltre a quelli dei dipendenti impiegati a vario titolo ed in diverse mansioni all'interno dell'azienda e degli uffici, si trovano, nell'ordine:

- l'intersezione localizzata all'incrocio tra la ex S.S. 661 e, da un lato, con l'accesso all'area dello stabilimento, e dall'altro con un parcheggio a servizio dei dipendenti dell'azienda (intersezione A - Accesso);

Figura 16 – Intersezione A



- l'intersezione a rotatoria posta all'innesto di via Fumeri sulla ex S.S. 661 (intersezione 1);

Figura 17 – Intersezione 1



-
- l'intersezione a rotatoria localizzata all'incrocio tra la ex S.S. 661 ed il sottopassaggio ferroviario di via Chiffi (intersezione 2).

Figura 18 – Intersezione 2



- l'intersezione localizzata all'incrocio tra la ex S.S. 661 (via Sommariva) e la nuova viabilità di via Parrucchetto (intersezione 3);

Figura 19 – Intersezione 3



- l'intersezione a rotatoria localizzata all'incrocio tra via Poirino e la ex S.S. 661 (via Sommariva) (intersezione 4);

Figura 20 – Intersezione 4



- l'intersezione a rotatoria localizzata all'incrocio tra via Poirino e la nuova bretella di collegamento con via Parrucchetto (intersezione 5);

Figura 21 – Intersezione 5



- l'intersezione tra la S.P. 129 e via Umberto II (intersezione 6);

Figura 22 – Intersezione 6



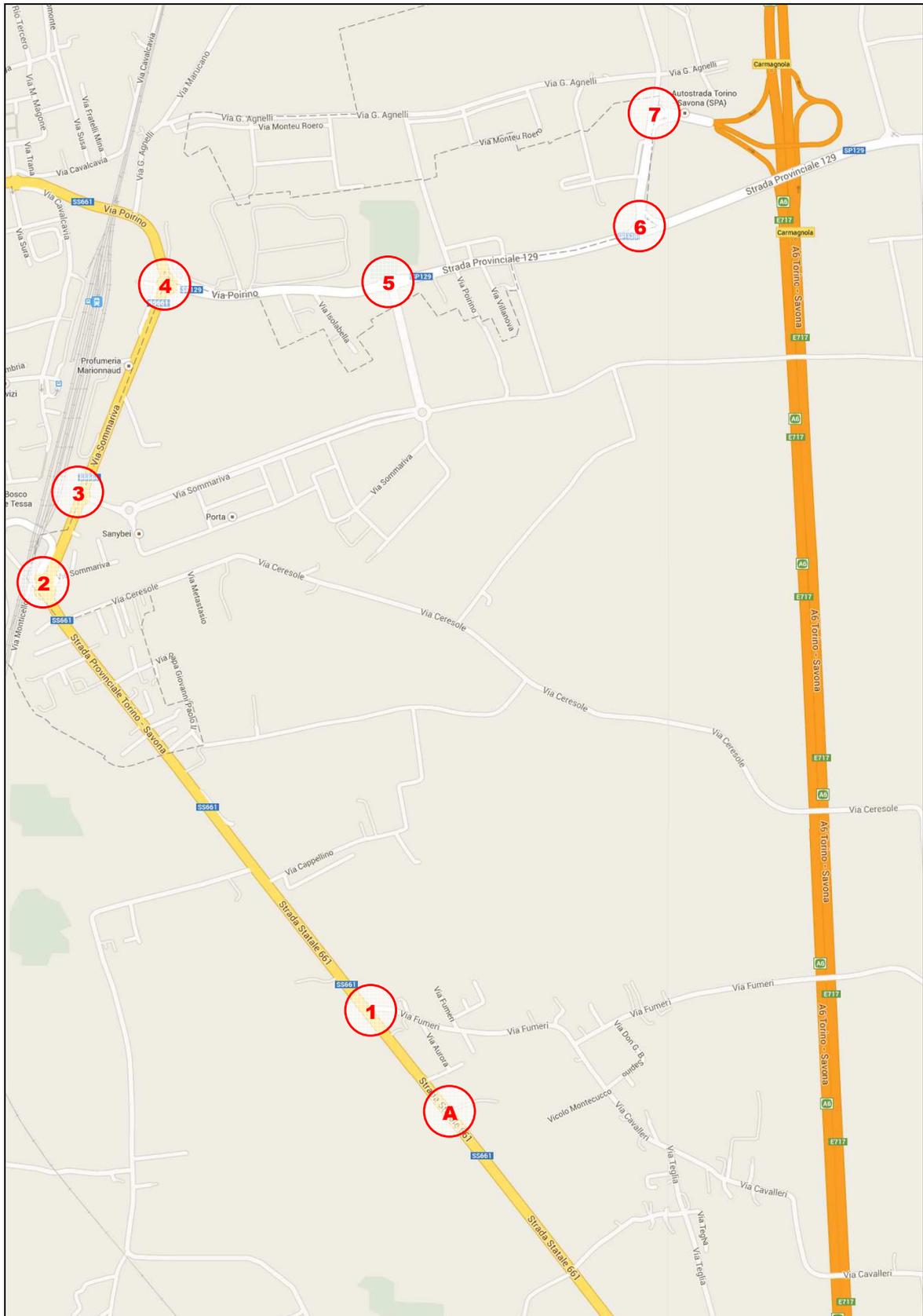
- l'intersezione tra via Umberto II e l'accesso all'autostrada A6 (intersezione 7).

Figura 23 – Intersezione 7



Di seguito trovano puntuale rappresentazione i nodi sopra definiti.

Figura 24 – Intersezioni interessate dall'influenza dello stabilimento



7 DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI ANALISI

Le analisi e le valutazioni condotte relativamente alle caratteristiche prestazionali della rete posta a servizio dei traffici facenti capo allo stabilimento hanno preso in considerazione i seguenti scenari di riferimento:

- Scenario 0: riferito allo stato attuale, con valutazione della rete infrastrutturale esistente, interessata dagli odierni flussi veicolari, tra i quali rientrano ovviamente quelli generati ed attratti dallo stabilimento nella sua attuale configurazione;
- Scenario 1: riferito allo stato di progetto, ovvero in presenza dell'ampliamento dello stabilimento, e soprattutto in presenza anche degli importanti interventi commerciali autorizzati e previsti sul territorio comunale in corrispondenza della Localizzazione L.2. posta lungo via del Parrucchetto e dell'Addensamento A.5. posto lungo via Poirino, con valutazione quindi della rete infrastrutturale in presenza degli attuali flussi veicolari addizionati del carico veicolare da addursi all'ampliamento dello stabilimento Berruto e del traffico indotto dagli interventi commerciali sopra descritti;
- Scenario 2: sempre riferito allo stato di progetto, ed in presenza quindi dei traffici attuali ed indotti considerati nel precedente Scenario 1, ma nell'ipotesi che l'attuale rete infrastrutturale venga implementata e potenziata attraverso la realizzazione del casello autostradale di Carmagnola Sud (e dei suoi collegamenti con la viabilità ordinaria presente nel quadrante sud) e della Tangenziale Est. Per tale scenario verrà fornita una serie di interessanti considerazioni, senza scendere nel dettaglio come nel precedente scenario, essendo indiscutibilmente ed oggettivamente evidenti i benefici che la realizzazione di tale opere infrastrutturali apporterà a carico della circolazione.

Per quanto concerne lo scenario di progetto 2, le opere infrastrutturali previste vengono puntualmente definite nel successivo paragrafo 13.

8 TRAFFICO ATTUALE SULLA RETE STRADALE POTENZIALMENTE INTERESSATA DALL'INTERVENTO

Come ampiamente esposto in premessa, gli attuali flussi interessanti il reticolo viario posto a servizio del comune di Carmagnola sono stati acquisiti tramite la consultazione del documento agli atti presso l'Ufficio Tecnico del Comune (*"Relazione allegata alla pratica di richiesta di autorizzazione per la realizzazione di un Inseadimento Commerciale nel Comune di Carmagnola - TO"* del novembre 2012 – Rev.4, così come riportato al capitolo 8), studio che contiene una elevata quantità di dati di traffico grazie all'esecuzione di una campagna di indagine che, a vari livelli ed a più riprese, aveva interessato il territorio comunale.

Tali indagini avevano evidenziato come l'ora di punta del traffico cittadino, ovvero l'ora caratterizzata dai maggiori volumi veicolari interessanti la rete, risultasse essere quella compresa tra le 18,00 e le 19,00 del venerdì pomeriggio.

Ai fini delle attuali valutazioni si è inoltre proceduto a predisporre una apposita campagna di indagine tesa ad evidenziare i flussi di traffico attualmente interessanti la zona posta a ridosso dello stabilimento della ditta Berruto. I dati acquisiti sono quindi stati utilizzati sia per integrare i dati contenuti nel documento consultato, sia per verificarne la congruità, come di seguito riportato.

8.1 LA CAMPAGNA DI INDAGINE

Nelle giornate di venerdì 8 e di venerdì 15 ottobre 2013 è stata condotta una campagna di rilevamento dei flussi e delle manovre di svolta operate che ha contemporaneamente interessato due intersezioni non direttamente censite nella relazione allegata alla pratica di richiesta di autorizzazione commerciale sopra citata, e di specifico servizio allo stabilimento. In particolare le analisi sono state condotte, facendo riferimento alla precedente Figura 24 riportata al paragrafo 6.2, presso le seguenti intersezioni:

- l'intersezione localizzata all'incrocio tra la ex S.S. 661 e, da un lato, con l'accesso all'area dello stabilimento, e dall'altro con un parcheggio a servizio dei dipendenti dell'azienda (intersezione A - accesso);

-
- l'intersezione a rotatoria posta all'innesto di via Fumeri sulla ex S.S. 661 (intersezione 1).

Inoltre, unitamente alle operazioni associate ai rilievi di traffico, è stato condotto uno specifico sopralluogo atto a raccogliere tutte le informazioni geometriche necessarie alla valutazione delle caratteristiche prestazionali delle arterie e delle intersezioni, oltre ai regimi di gestione delle diverse intersezioni.

Sulla base delle indicazioni presenti nello studio consultato, le indagini sono state condotte e concentrate nella fascia oraria di punta pomeridiana, ovvero tra le 17,00 e le 19,00; i maggiori carichi veicolari sono stati registrati nella giornata di venerdì 8 novembre 2013, ed hanno confermato come l'ora di punta ricada effettivamente tra le 18,00 e le 19,00. Si sottolinea come, con specifico riferimento alla sezione della ex S.S. 661 compresa tra la rotatoria con il sottopasso di via Chiffi e quella con via Fumeri, sezione di "raccordo" e confronto tra la precedente e l'attuale campagna di monitoraggio del traffico, i flussi registrati siano risultati essere tra loro compatibili ed omogenei (come visibile nelle successive immagini relative ai flussi presenti presso le diverse sezioni ed alle manovre operate presso le intersezioni).

8.1.1 La metodologia adottata

Attraverso l'utilizzo di rilevatori manuali, attrezzati con appositi contacolpi, sono state rilevate le manovre di svolta operate presso le intersezioni di specifico interesse.

Figura 25 – Contacolpi manuale



I veicoli sono stati ripartiti secondo due categorie: veicoli leggeri e veicoli pesanti.

In particolare sono stati considerati come leggeri i veicoli aventi peso totale a terra (*ptt*) inferiore a 35 quintali (si vedano la successiva Figura 26 e Figura 27). I dati registrati sono stati raccolti su apposite schede.

Figura 26 – Veicoli “leggeri”

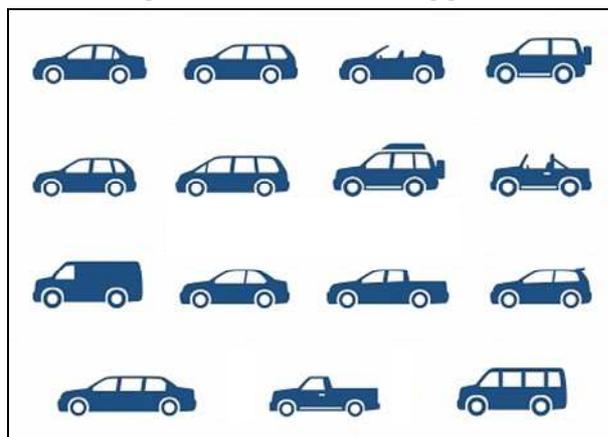
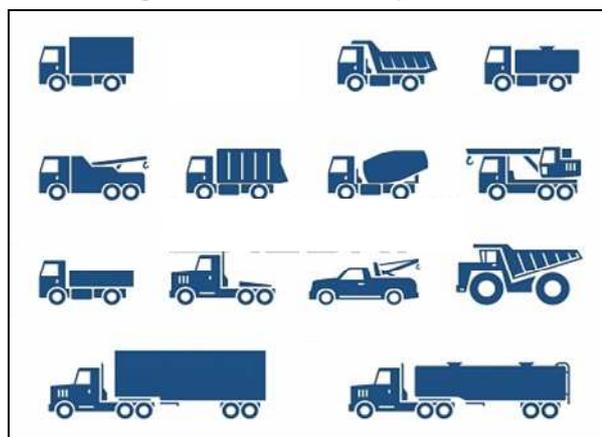


Figura 27 – Veicoli “pesanti”



I dati raccolti hanno permesso inoltre di definire i flussi di traffico sulle diverse arterie afferenti alle intersezioni analizzate.

8.2 FLUSSI NELL’ORA DI PUNTA PRESSO LE INTERSEZIONI

Di seguito vengono riportati i valori dei flussi di traffico in svolta rilevati presso le diverse intersezioni di specifico interesse nel corso dell’ora giornaliera di punta individuata, ovvero tra le 18,00 e le 19,00 del venerdì.

L’ubicazione delle diverse intersezioni che, a vario titolo, risultano essere interessate dai flussi originati/destinati allo stabilimento, siano questi da addursi agli addetti oppure ai mezzi pesanti deputati all’approvvigionamento e/o alla distribuzione, è già stata precedentemente definita (si veda la precedente Figura 24 riportata al paragrafo 6.2), mentre di seguito viene riportato il dettaglio delle svolte operate presso le intersezioni nel corso dell’ora di punta; in particolare le immagini riportano, per ciascuna manovra censita, l’indicazione del numero totale di manovre registrate e, tra parentesi, il numero di mezzi pesanti registrati. All’atto pratico, il numero di veicoli leggeri in manovra deriva semplicemente dalla sottrazione di tali mezzi pesanti, riportati tra parentesi, dal totale delle manovre registrate.

Come già più volte sottolineato, attraverso le manovre di svolta è stato possibile ricostruire anche i flussi di traffico presenti su arterie non direttamente censite; i flussi nell’ora di punta presso tali sezioni vengono riportati nel successivo paragrafo, unitamente ai dati derivanti dalla precedente campagna di indagine contenuta nel documento agli atti presso l’Ufficio Tecnico.

Figura 28 – Svolte presso l'intersezione A

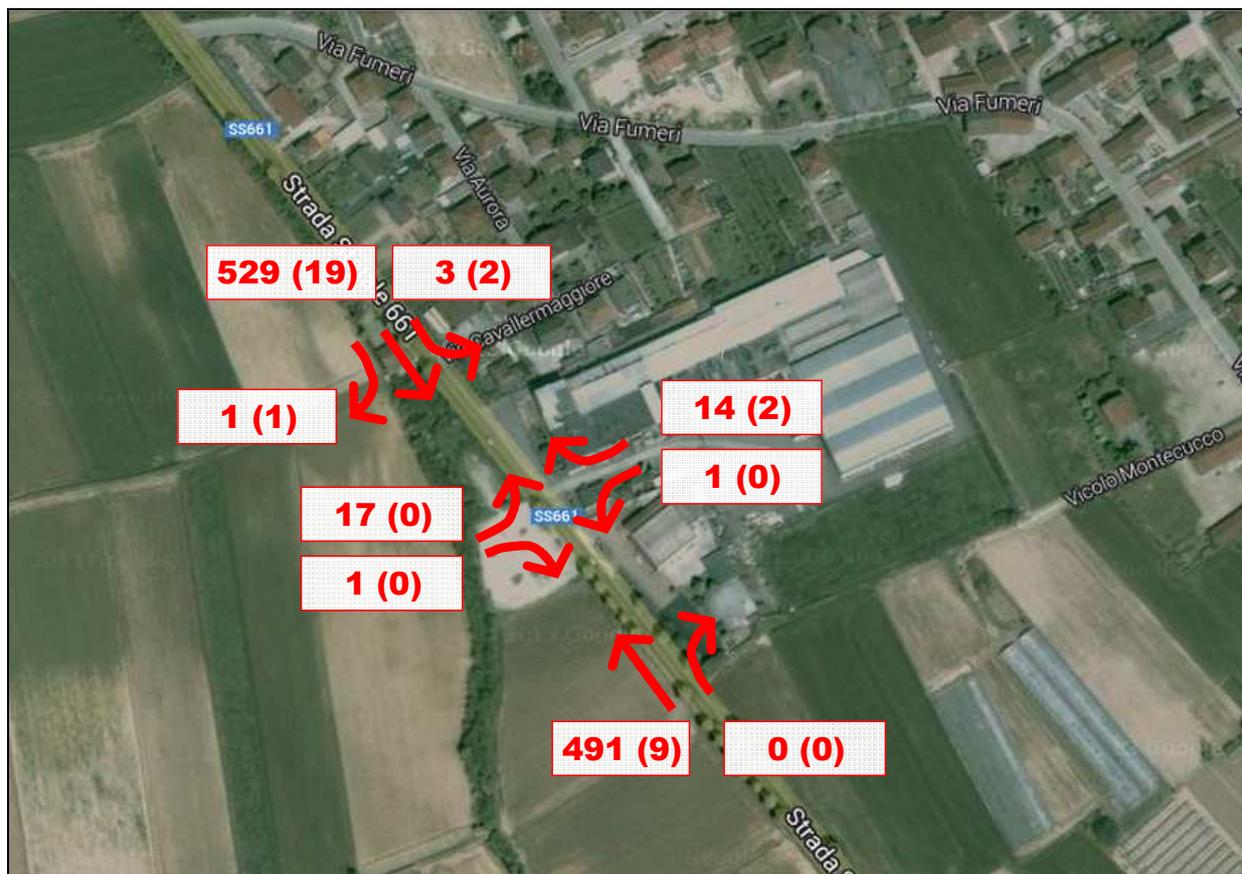


Figura 29 – Svolte presso l'intersezione 1

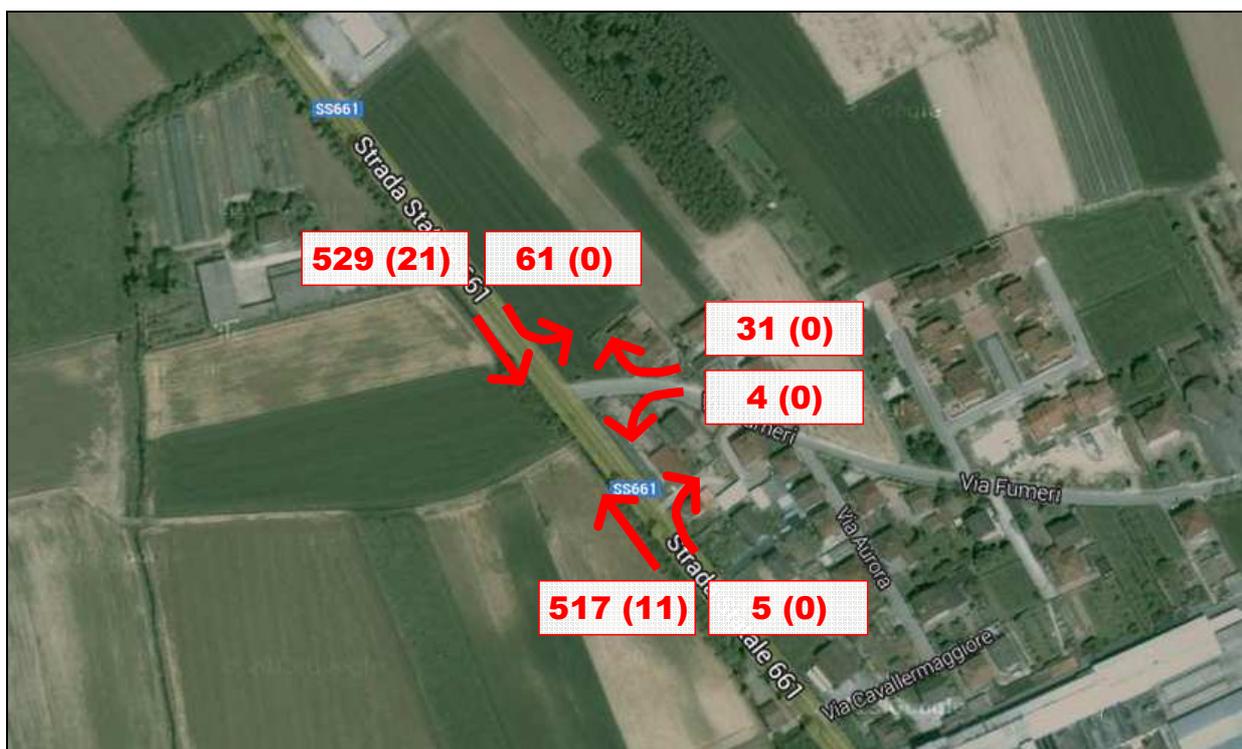


Figura 30 – Svolte presso l'intersezione 2

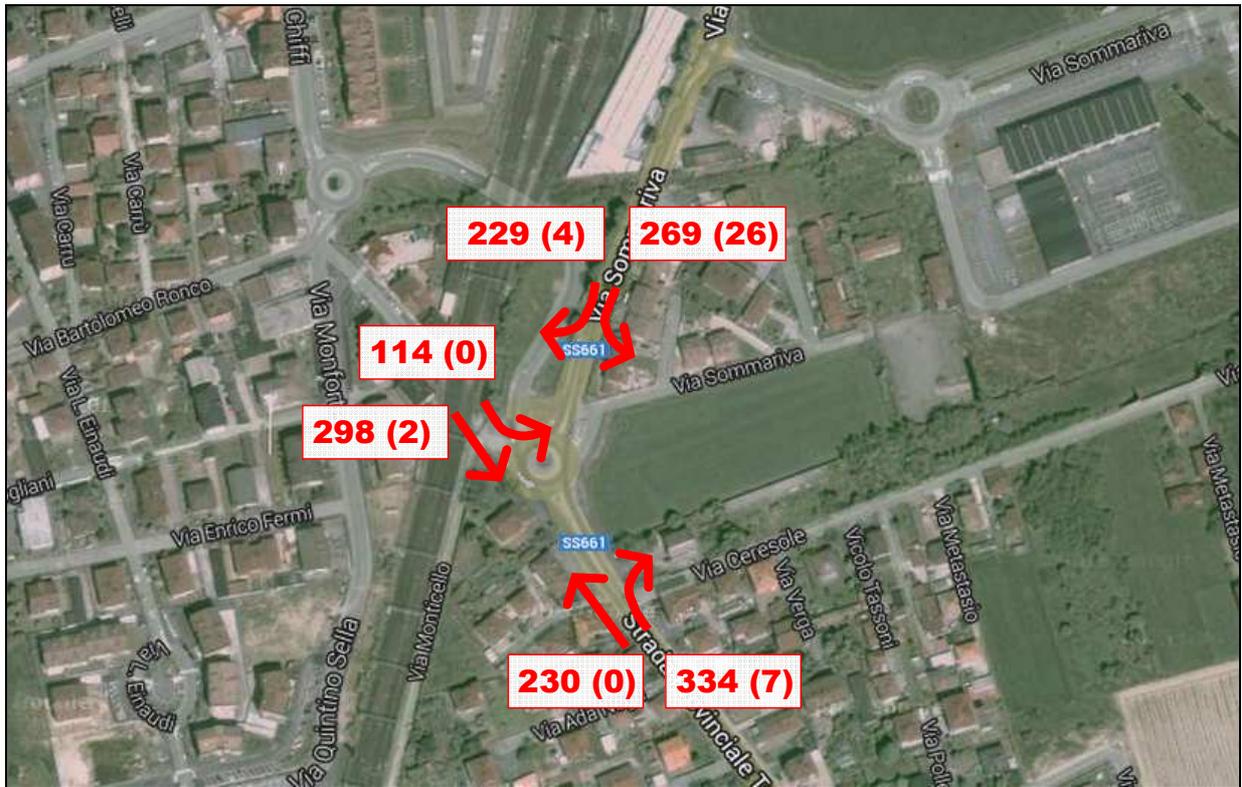


Figura 31 – Svolte presso l'intersezione 3

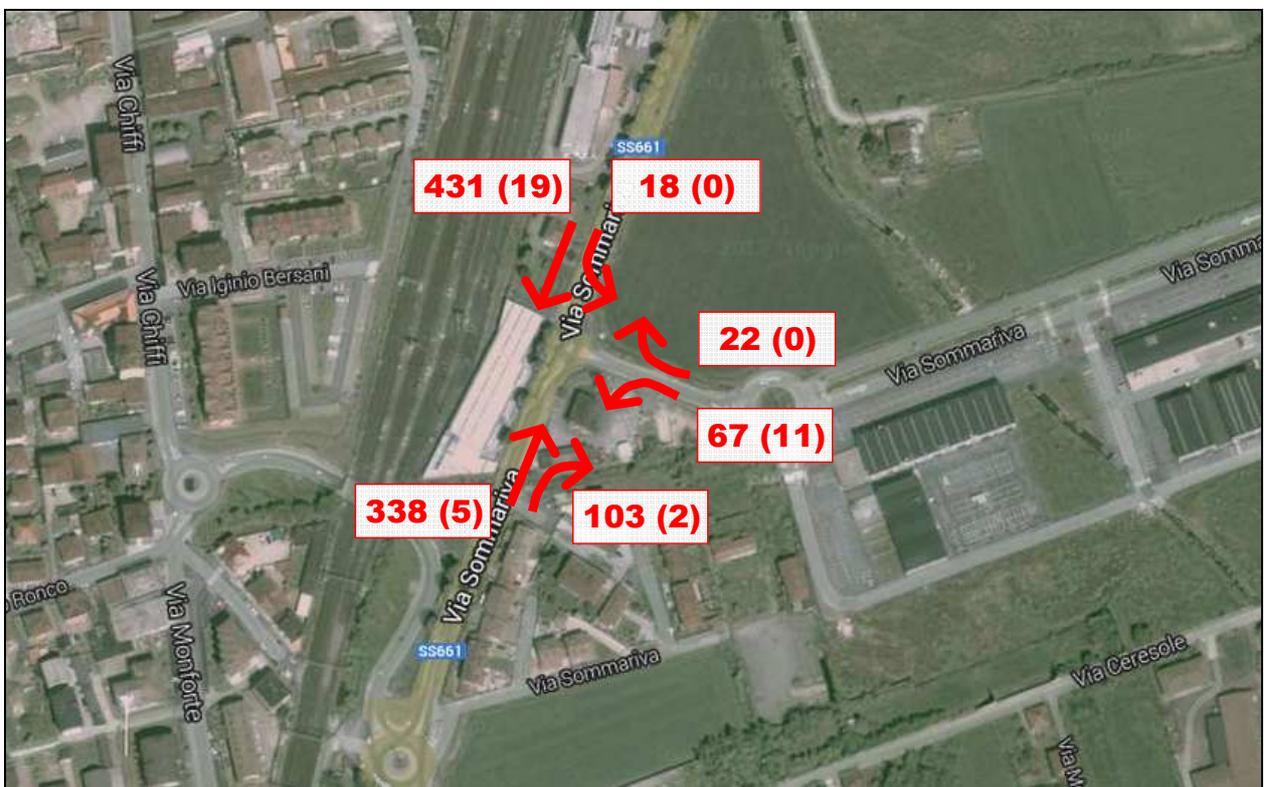


Figura 32 – Svolte presso l'intersezione 4

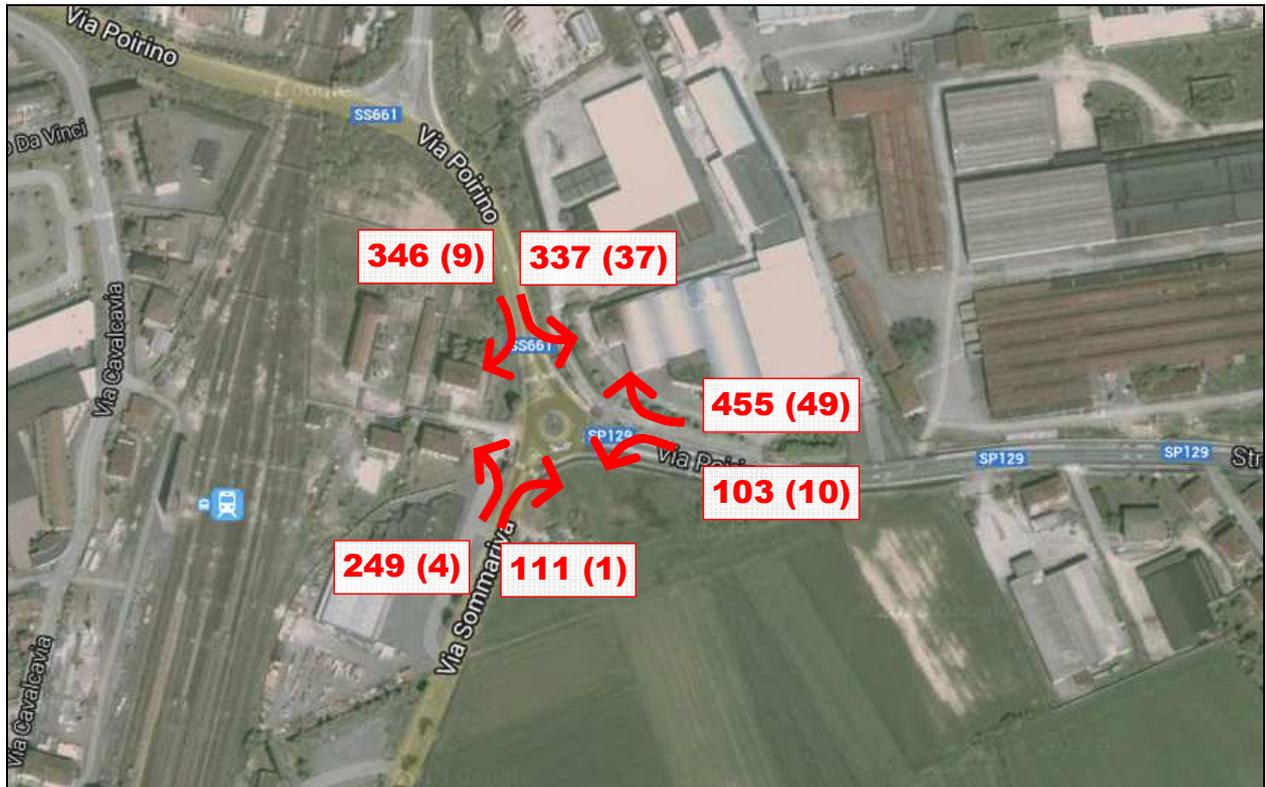


Figura 33 – Svolte presso l'intersezione 5



Figura 34 – Svolte presso l'intersezione 6

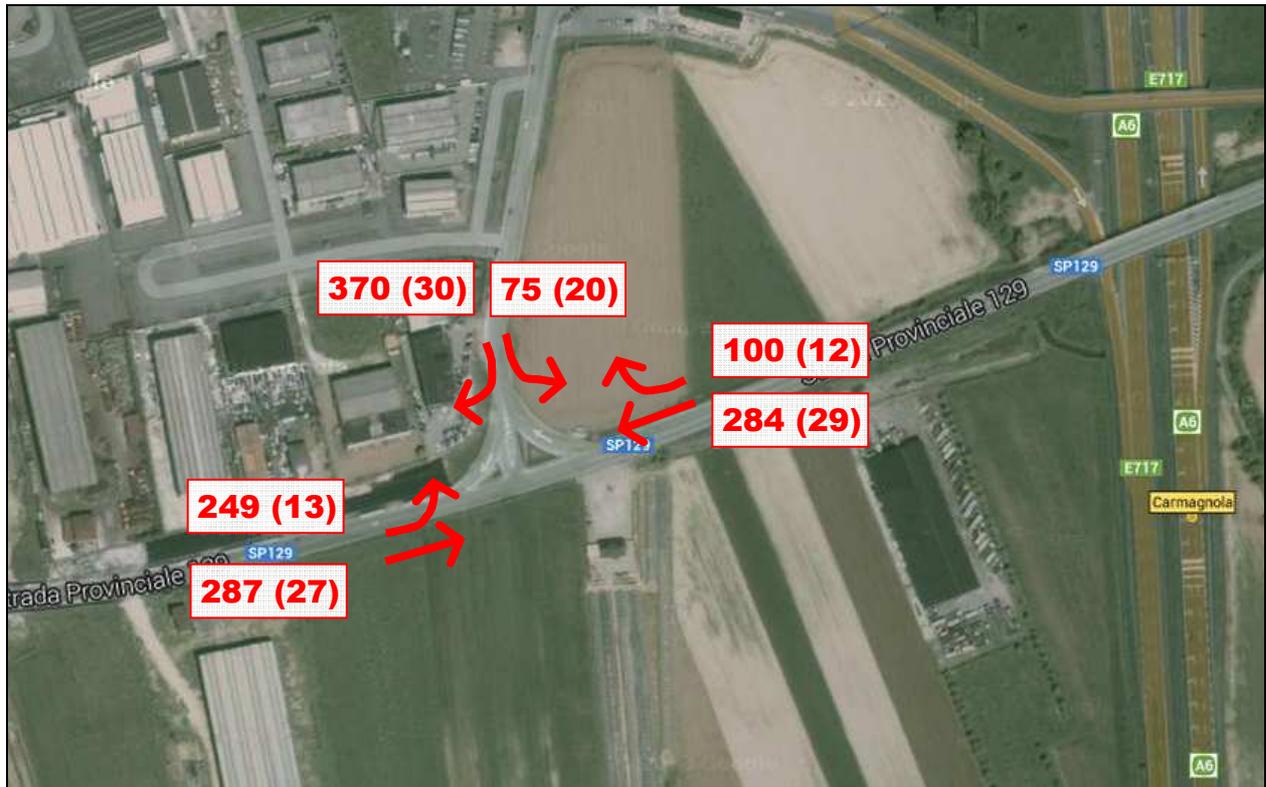
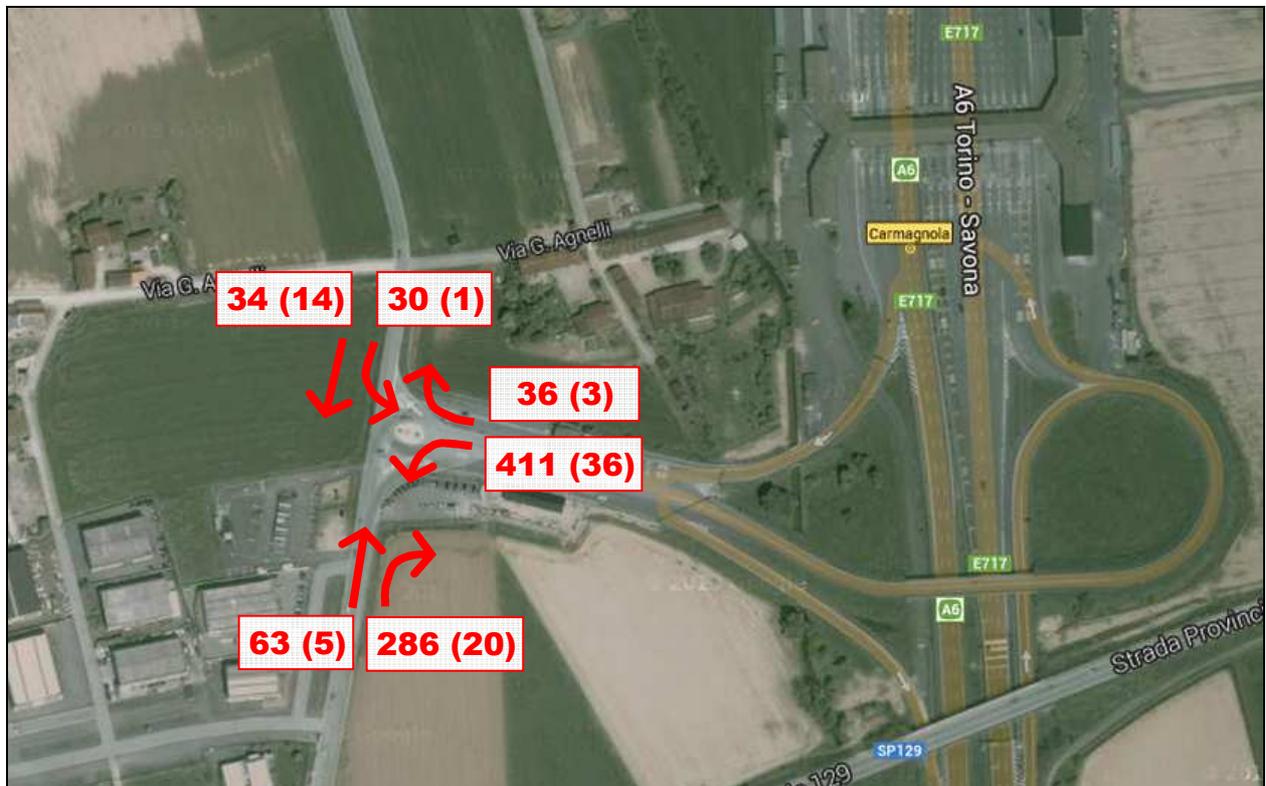


Figura 35 – Svolte presso l'intersezione 7

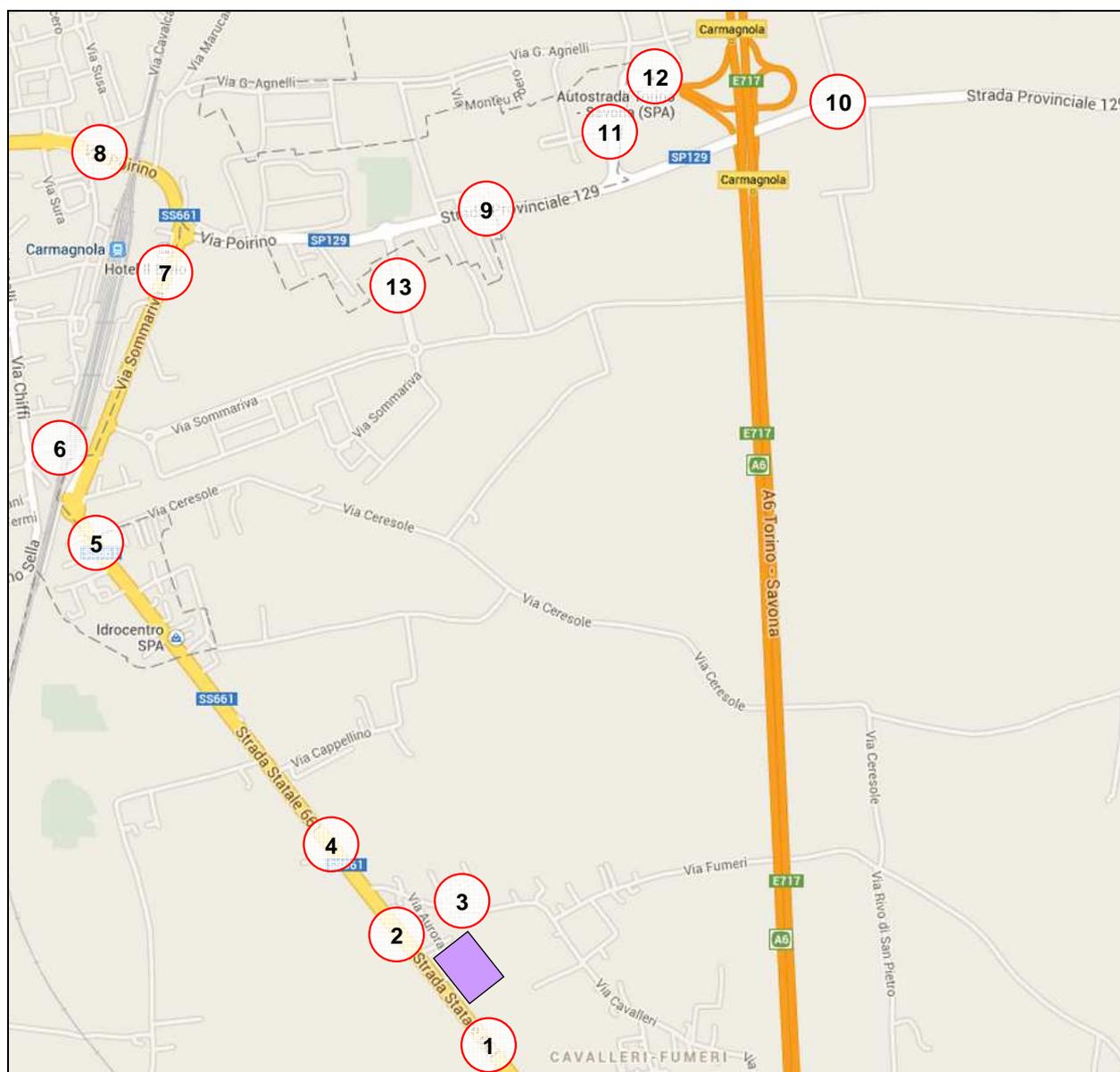


8.3 FLUSSI NELL'ORA DI PUNTA: SEZIONI STRADALI

Sulla base dei dati raccolti tramite la precedente e l'attuale campagna di rilevamento del traffico, è stato possibile definire i flussi veicolari presenti nel corso dell'ora di punta su un elevato numero di sezioni facenti capo alla viabilità interessata dall'intervento.

Nella successiva figura vengono puntualmente riportate le sezioni considerate, le cui caratteristiche prestazionali verranno verificate nei successivi paragrafi.

Figura 36 – Sezioni considerate ai fini dell'attuale valutazione



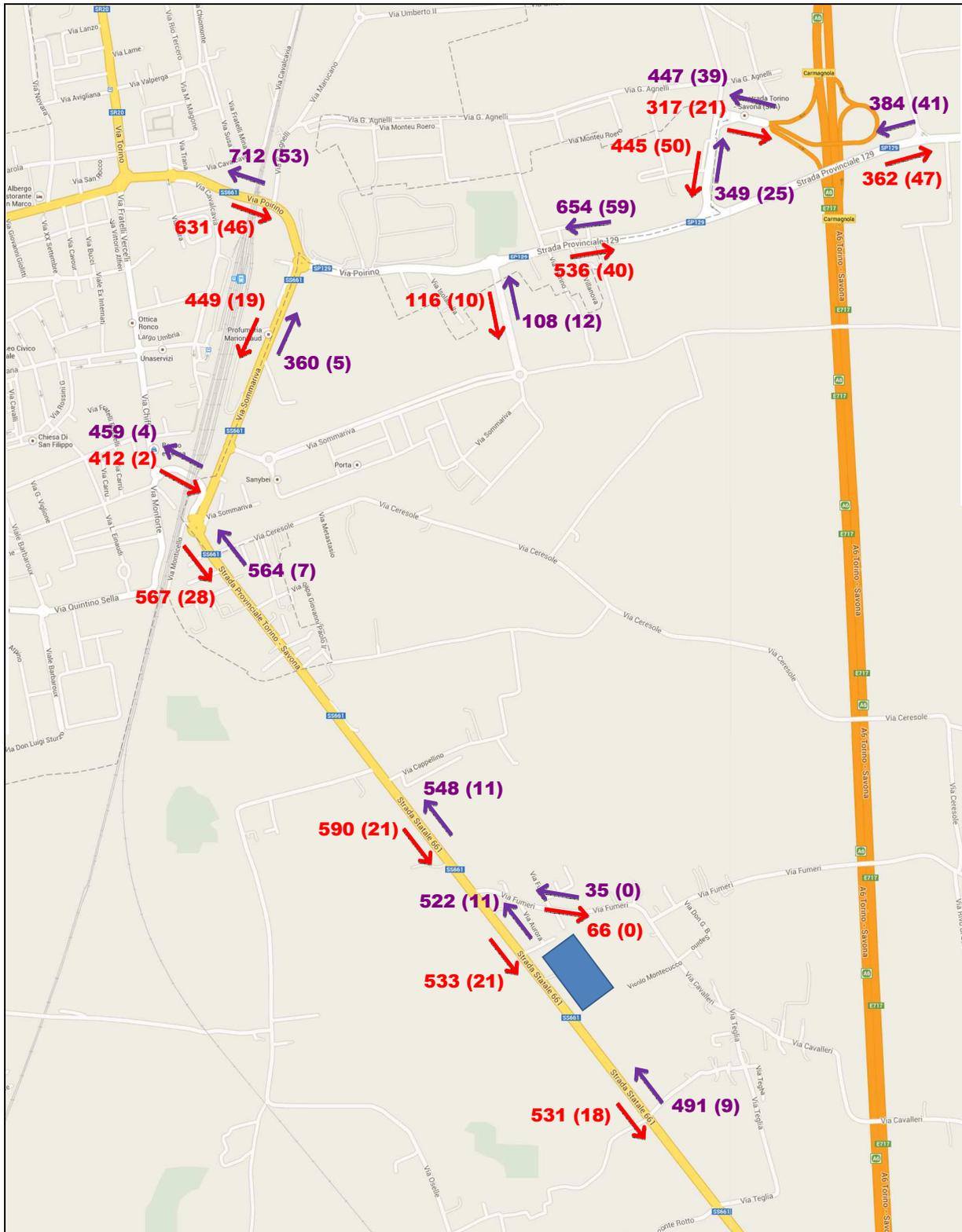
Analogamente, nella successiva tabella sono riportati i flussi rilevati disaggregati per direzione di marcia e per tipologia di mezzo censito.

Tabella 1 – Stato attuale: flussi di traffico rilevati nell'ora di punta

SEZIONE	UBICAZIONE	DIREZIONE	LEGGERI	PESANTI	FLUSSO TOTALE (v/h)
Sezione 1	Ex SS 661	CARMAGNOLA	482	9	491
		BRA	513	18	531
Sezione 2	Ex SS 661	CARMAGNOLA	511	11	522
		BRA	512	21	533
Sezione 3	VIA FUMERI	Ex SS 661	35	0	35
		FRAZIONE FUMERI	66	0	66
Sezione 4	Ex SS 661	CARMAGNOLA	537	11	548
		BRA	569	21	590
Sezione 5	Ex SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	557	7	564
		BRA	539	28	567
Sezione 6	SOTTOPASSO FERROVIARIO	ROTATORIA	455	4	459
		SS 661	410	2	412
Sezione 7	Ex SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	355	5	360
		BRA	430	19	449
Sezione 8	SS 661 VIA POIRINO	SS 20	659	53	712
		A6	585	46	631
Sezione 9	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	595	59	654
		A6	496	40	536
Sezione 10	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	343	41	384
		PRALORMO	315	47	362
Sezione 11	VIA E. FILIBERTO	A6	324	25	349
		VIA POIRINO	395	50	445
Sezione 12	RAMO ACCESSO A6	A6	296	21	317
		VIA E. FILIBERTO	408	39	447
Sezione 13	VIA PARRUCCHETTO	VIA SOMMARIVA	106	10	116
		SP 129	96	12	108

Nella successiva figura vengono riportati i flussi interessanti le diverse sezioni della viabilità ordinaria: analogamente a quanto fatto per le manovre di svolta, viene riportato il flusso totale registrato nell'arco dell'ora di punta, mentre tra parentesi compare il dato relativo al numero di passaggi fatti registrare dalla categoria "mezzi pesanti".

Figura 37 – Flussi in sezione nel corso dell'ora di punta del traffico



9 STATO ATTUALE: VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE

La verifica dello stato attuale è stata condotta individuando il Livello di Servizio che caratterizza le sezioni e le intersezioni precedentemente definite come di specifico servizio ai flussi generati/attratti dallo stabilimento, considerando gli attuali flussi dell'ora di punta (ovvero quelli registrati dalle ore 18 alle ore 19 del venerdì)

In particolare sono stati analizzati i seguenti indicatori prestazionali:

- il livello di servizio (LOS) ed il rapporto flusso/capacità (V/C) delle sezioni stradali, calcolati secondo la metodologia convenzionale;
- il livello di servizio globale delle intersezioni, calcolato attraverso la micro-simulazione statica su intersezione singola;
- la lunghezza delle code sui singoli rami di ingresso alle intersezioni, calcolati anch'essi attraverso la micro-simulazione statica su intersezione singola.

9.1 LA VERIFICA PRESTAZIONALE DELLE ARTERIE

Il livello di servizio ed il rapporto flusso/capacità sono stati calcolati secondo la metodologia contenuta nell'*Highway Capacity Manual*; per una corretta rispondenza alla metodologia adottata nel suddetto manuale, ci si è avvalsi del software HCS 2000, appositamente studiato per il calcolo dei livelli di servizio.

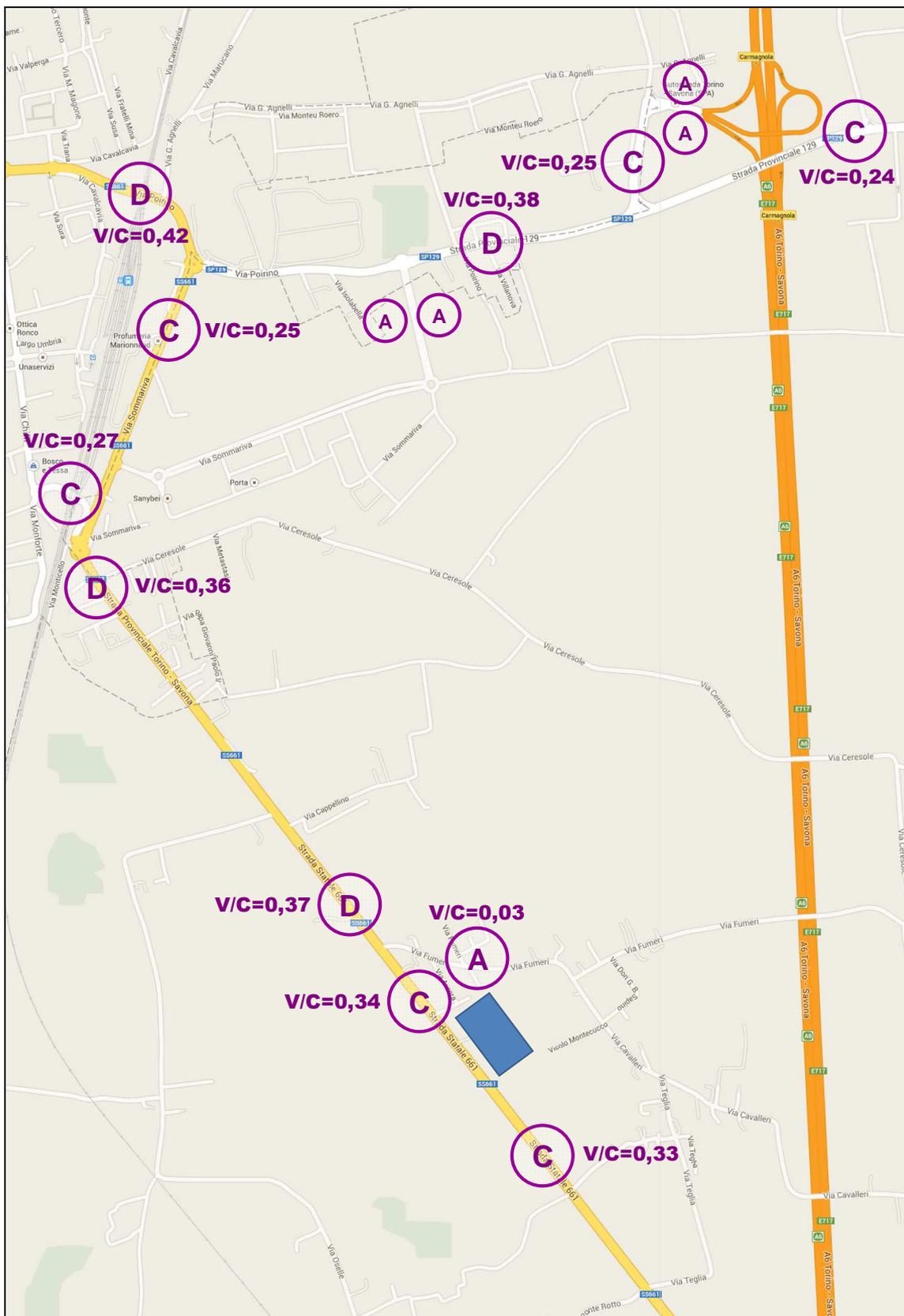
Il software genera una *scheda di calcolo* che contiene tutte le informazioni di dettaglio: al fondo di ogni scheda sono riportate molteplici indicazioni relative alle caratteristiche prestazionali dell'arteria, unitamente ai dati relativi al LoS ed al rapporto V/C (per le arterie con più di una corsia per senso di marcia e per le strade urbane viene fornita la densità veicolare D in sede del rapporto V/C). Vengono quindi di seguito riportate, a titolo di sintesi, alcune schede relative alle sezioni di rilevamento considerate; quanto contenuto nelle schede viene sintetizzato nella successiva *Tabella 2*.

I Livelli di Servizio delle arterie considerate ed i rapporto V/C, nel corso dell'ora di punta, vengono riepilogati in *Figura 38*.

Tabella 2 – Stato attuale: flusso attuale nell'ora di punta, LOS e V/C

SEZIONE	UBICAZIONE	DIREZIONE	FLUSSO (Veic/h)	LOS	V/C
Sezione 1	Ex SS 661	CARMAGNOLA	491	C	0.33
		BRA	531		
Sezione 2	Ex SS 661	CARMAGNOLA	522	C	0.34
		BRA	533		
Sezione 3	VIA FUMERI	Ex SS 661	35	A	0.03
		FRAZIONE FUMERI	66		
Sezione 4	Ex SS 661	CARMAGNOLA	548	D	0.37
		BRA	590		
Sezione 5	Ex SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	564	D	0.36
		BRA	567		
Sezione 6	SOTTOPASSO FERROVIARIO	ROTATORIA	459	C	0.27
		SS 661	412		
Sezione 7	Ex SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	360	C	0.25
		BRA	449		
Sezione 8	Ex SS 661 VIA POIRINO	SS 20	712	D	0.42
		A6	631		
Sezione 9	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	654	D	0.38
		A6	536		
Sezione 10	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	384	C	0.24
		PRALORMO	362		
Sezione 11	VIA E. FILIBERTO	A6	349	C	0.25
		VIA POIRINO	445		
Sezione 12	RAMO ACCESSO A6	A6	317	A	-
		VIA E. FILIBERTO	447	A	-
Sezione 13	VIA PARRUCCHETTO	VIA SOMMARIVA	116	A	-
		SP 129	108	A	-

Figura 38 – Situazione attuale in sezione: Livello di Servizio e rapporto V/C



Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661
 From/To SEZIONE 01
 Jurisdiction CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO ATTUALE
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 0.98
 Lane width 3.6 m % Trucks and buses 3 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 20 %
 Grade: Length km Access points/km 2 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1022 veh/h
 Directional split 52 / 48 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.2
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.994
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1049 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 545 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 1.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 94.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 1.7 km/h
 Average travel speed, ATS 79.7 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 0.997
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1046 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 544
 Base percent time-spent-following, BPTSF 60.1 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 6.6
 Percent time-spent-following, PTSF 66.8 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS C
 Volume to capacity ratio, v/c 0.33
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 261 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1022 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 3.3 veh-h

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661
 From/To SEZIONE 02
 Jurisdiction CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO ATTUALE
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 0.98
 Lane width 3.6 m % Trucks and buses 3 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 20 %
 Grade: Length km Access points/km 2 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1055 veh/h
 Directional split 51 / 49 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.2
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.994
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1083 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 552 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 1.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 94.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 1.6 km/h
 Average travel speed, ATS 79.3 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 0.997
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1080 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 551
 Base percent time-spent-following, BPTSF 61.3 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 6.4
 Percent time-spent-following, PTSF 67.7 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS C
 Volume to capacity ratio, v/c 0.34
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 269 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1055 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 3.4 veh-h

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway VIA FUMERI
 From/To SEZIONE 03
 Jurisdiction CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO ATTUALE
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 0.93
 Lane width 3.6 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 10 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 101 veh/h
 Directional split 65 / 35 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate,(note-1) vp 109 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 71 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 6.7 km/h
 Free-flow speed, FFS 89.1 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 3.1 km/h
 Average travel speed, ATS 84.7 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate,(note-1) vp 109 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 71
 Base percent time-spent-following, BPTSF 9.1 %
 Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np 25.5
 Percent time-spent-following, PTSF 34.6 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.03
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 27 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 101 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.3 veh-h

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661
 From/To SEZIONE 04
 Jurisdiction CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO ATTUALE
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 0.98
 Lane width 3.6 m % Trucks and buses 3 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 50 %
 Grade: Length km Access points/km 2 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1138 veh/h
 Directional split 52 / 48 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.2
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.994
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1168 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 607 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 1.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 94.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 2.4 km/h
 Average travel speed, ATS 77.5 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 0.997
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1165 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 606
 Base percent time-spent-following, BPTSF 64.1 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 8.8
 Percent time-spent-following, PTSF 72.9 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS D
 Volume to capacity ratio, v/c 0.37
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 290 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1138 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 3.7 veh-h

9.2 LA VERIFICA PRESTAZIONALE DELLE INTERSEZIONI

Attraverso l'utilizzo del software SIDRA è stato possibile valutare le caratteristiche prestazionali delle intersezioni poste a servizio dell'area oggetto del presente studio.

Ai fini delle attuali valutazioni sono state condotte le verifiche prestazionali presso le seguenti intersezioni:

- l'intersezione localizzata all'incrocio tra la ex S.S. 661 e, da un lato, con l'accesso all'area dello stabilimento, e dall'altro con un parcheggio a servizio dei dipendenti dell'azienda (intersezione A - accesso);
- l'intersezione a rotatoria posta all'innesto di via Fumeri sulla ex S.S. 661 (intersezione 1);
- l'intersezione a rotatoria localizzata all'incrocio tra la ex S.S. 661 ed il sottopassaggio ferroviario (intersezione 2).
- l'intersezione localizzata all'incrocio tra la ex S.S. 661 (via Sommariva) e la nuova viabilità di via Parrucchetto (intersezione 3);
- l'intersezione a rotatoria localizzata all'incrocio tra via Poirino e la ex S.S. 661 (via Sommariva) (intersezione 4);
- l'intersezione a rotatoria localizzata all'incrocio tra via Poirino e la nuova bretella di collegamento con via Parrucchetto, che nel prossimo futuro vedrà la propria naturale prosecuzione verso Nord per consentire il collegamento con via Monteu Roero (intersezione 5);
- l'intersezione tra la S.P. 129 e via Umberto II (intersezione 6);
- l'intersezione tra via Umberto II e l'accesso all'autostrada A6 (intersezione 7).

In particolare nelle successive immagini e tabelle verranno fornite, a titolo di esempio e relativamente ad alcune intersezioni, le seguenti informazioni:

- flussi di traffico afferenti sulle intersezioni, con dettaglio delle manovre operate;
- livello di servizio dei diversi rami di adduzione alle intersezioni;
- massime code simulate sui diversi rami di adduzione alle intersezioni;
- perditempo medio all'intersezione a carico di ogni veicolo;
- tabella riepilogativa con indicazione del livello globale di servizio dell'intersezione.

Di seguito viene fornita la tabella riepilogativa del livello di servizio globale di ciascuna intersezione considerata ed analizzata; come desumibile dai dati relativi ai diversi livelli di servizio, tutte le intersezioni garantiscono standard prestazionali ottimali, assolvendo in maniera egregia alle proprie funzioni.

Tabella 3 – Stato attuale: livelli di servizio e massime code simulate presso le intersezioni considerate

INTERSEZIONE	LOS GLOBALE INTERSEZIONE	MASSIMA CODA SIMULATA (n° veicoli)
INTERSEZIONE A (ex SS 661 – Parcheggio ed accesso Berruto)	B	3,6
INTERSEZIONE 1 (ex SS 661 – via Fumeri)	A	3,1
INTERSEZIONE 2 (via Sommariva – sottopasso via Chiffi)	A	2,4
INTERSEZIONE 3 (via Sommariva – via Parrucchetto)	A	1,2
INTERSEZIONE 4 (SP 129 via Poirino – ex SS 661 via Sommariva)	A	4,0
INTERSEZIONE 5 (via Poirino – prolungamento via Parrucchetto)	A	2,3
INTERSEZIONE 6 (via Poirino – via E. Filiberto)	A	2,2
INTERSEZIONE 7 (A6-via E.Filiberto)	A	2,2

Figura 39 – Intersezione A: riepilogo caratteristiche prestazionali

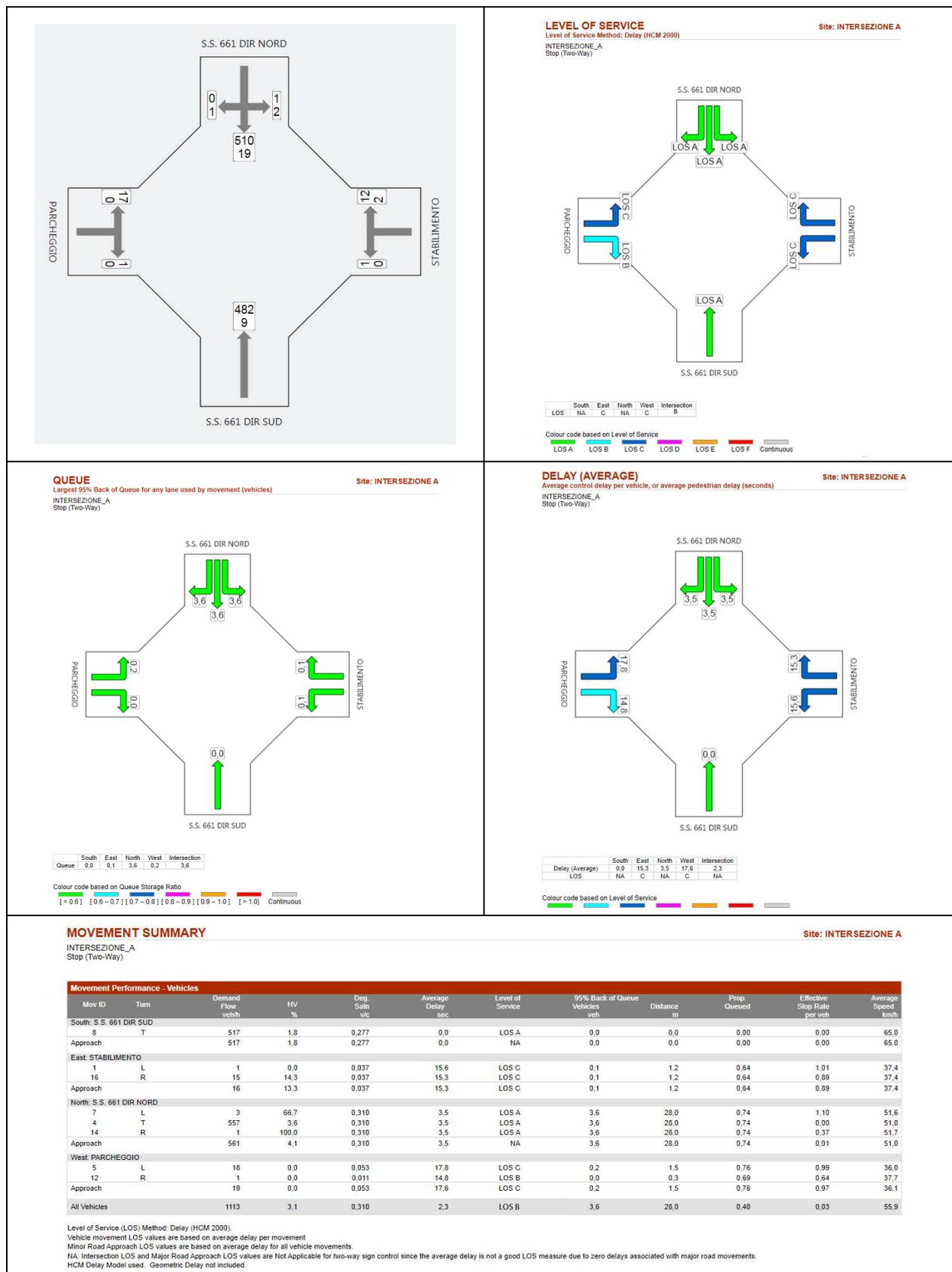
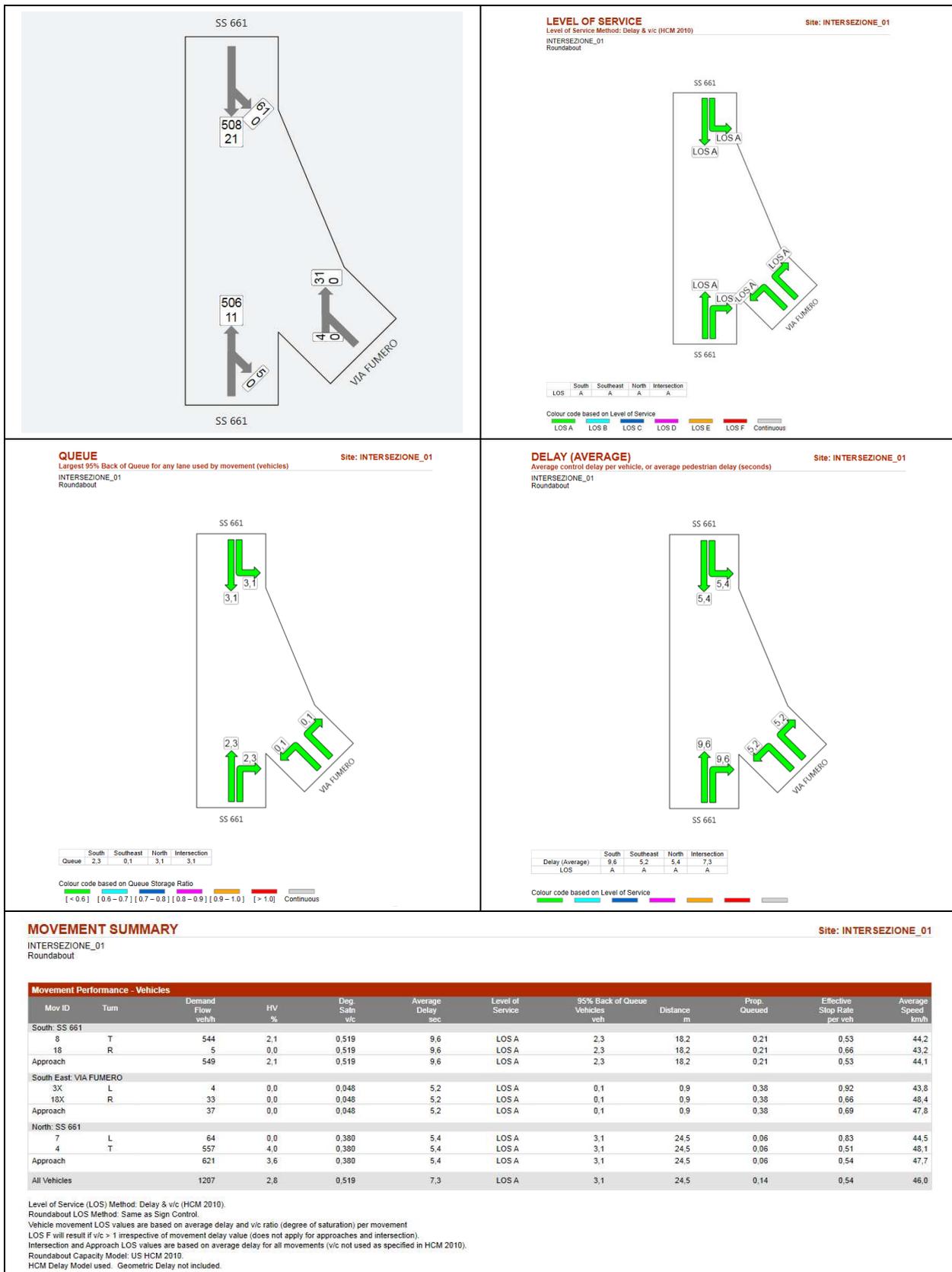


Figura 40 – Intersezione 1: riepilogo caratteristiche prestazionali



10 TRAFFICO INDOTTO DALL'AMPLIAMENTO IN PROGETTO

10.1 QUANTIFICAZIONE

Nel precedente paragrafo 5.2 sono state fornite delle accurate stime in merito ai traffici che nel prossimo futuro si verranno a generare a seguito dell'ampliamento dello stabilimento.

In particolare nell'ora di punta giornaliera del traffico definita vanno a ricadere gli spostamenti del personale impiegato nel turno "centrale", che termina la propria attività lavorativa alle 18,00; il previsto incremento di forza lavoro in tale turno era stato stimato in 3 unità.

Considerando che, dalle analisi condotte, era risultato che i 2/3 degli addetti raggiungeva il luogo di lavoro con il proprio mezzo di trasporto, si avrebbe pertanto la presenza sulla rete di due vetture in uscita dallo stabilimento.

Al fine di porsi in condizioni cautelative si è supposto che tutti e 3 i nuovi addetti utilizzino la propria vettura.

Per quanto concerne il traffico pesante, a regime dovrebbe registrarsi, come già precedentemente esposto, un incremento di circa 30 mezzi giornalieri, ovvero mediamente circa 3-4 mezzi in più transitanti ogni ora sulla rete di specifico servizio allo stabilimento.

Al fine di porsi in condizioni ampiamente cautelative l'incremento atteso è stato ulteriormente aumentato di una percentuale pari al 20%; ad ulteriore peggioramento del quadro futuro si è supposto che nell'ora di punta individuata vadano, eccezionalmente, a gravare un terzo degli spostamenti legati ai veicoli pesanti, senza che quindi si registri la logica distribuzione delle attività di approvvigionamento e di carico più o meno uniforme, ma soprattutto organizzata e pianificata in base alla effettiva potenzialità di smaltimento ed esecuzione di tali operazioni, che si verifica di norma nella giornata.

Pertanto nello scenario di progetto si ipotizzerà, ai fini della verifica della compatibilità dei flussi attesi con la rete infrastrutturale, la presenza nel corso dell'ora di punta di

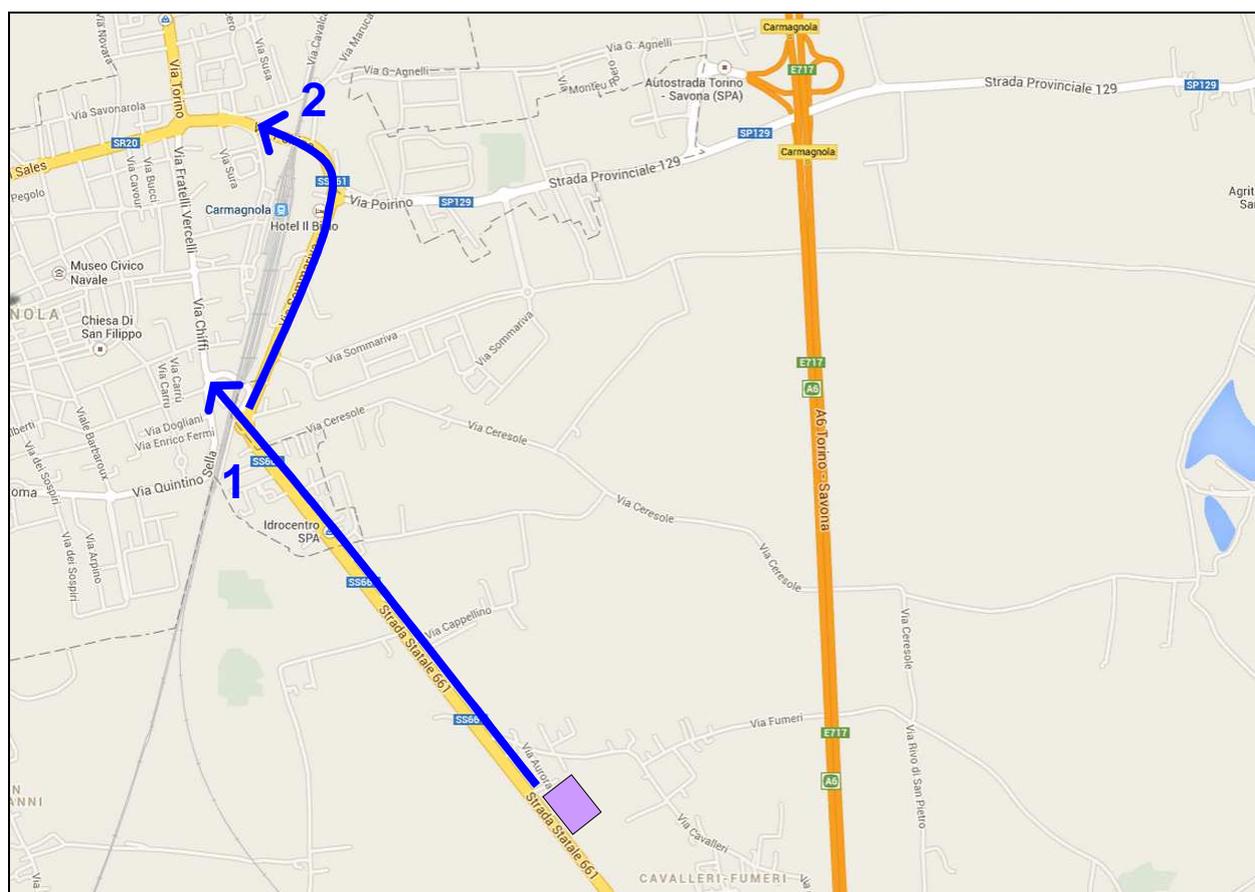
ulteriori 12 mezzi pesanti, equamente ripartiti tra traffici in accesso ed in uscita dallo stabilimento.

10.2 RIPARTIZIONE SULLE DIRETTRICI

Le analisi condotte nel paragrafo 5.1 hanno permesso di procedere ad assegnare ai diversi itinerari i nuovi flussi di traffico attesi.

In particolare, per quanto concerne i nuovi flussi legati agli addetti, questi sono stati interamente attribuiti al ramo della ex SS 661 diretto verso nord, e successivamente instradati lungo il sottopassaggio ferroviario di collegamento con via Chiffi e sul cavalcavia ferroviario di via Poirino.

Figura 41 – Nuovi flussi veicolari “leggeri” legati all’incremento degli addetti

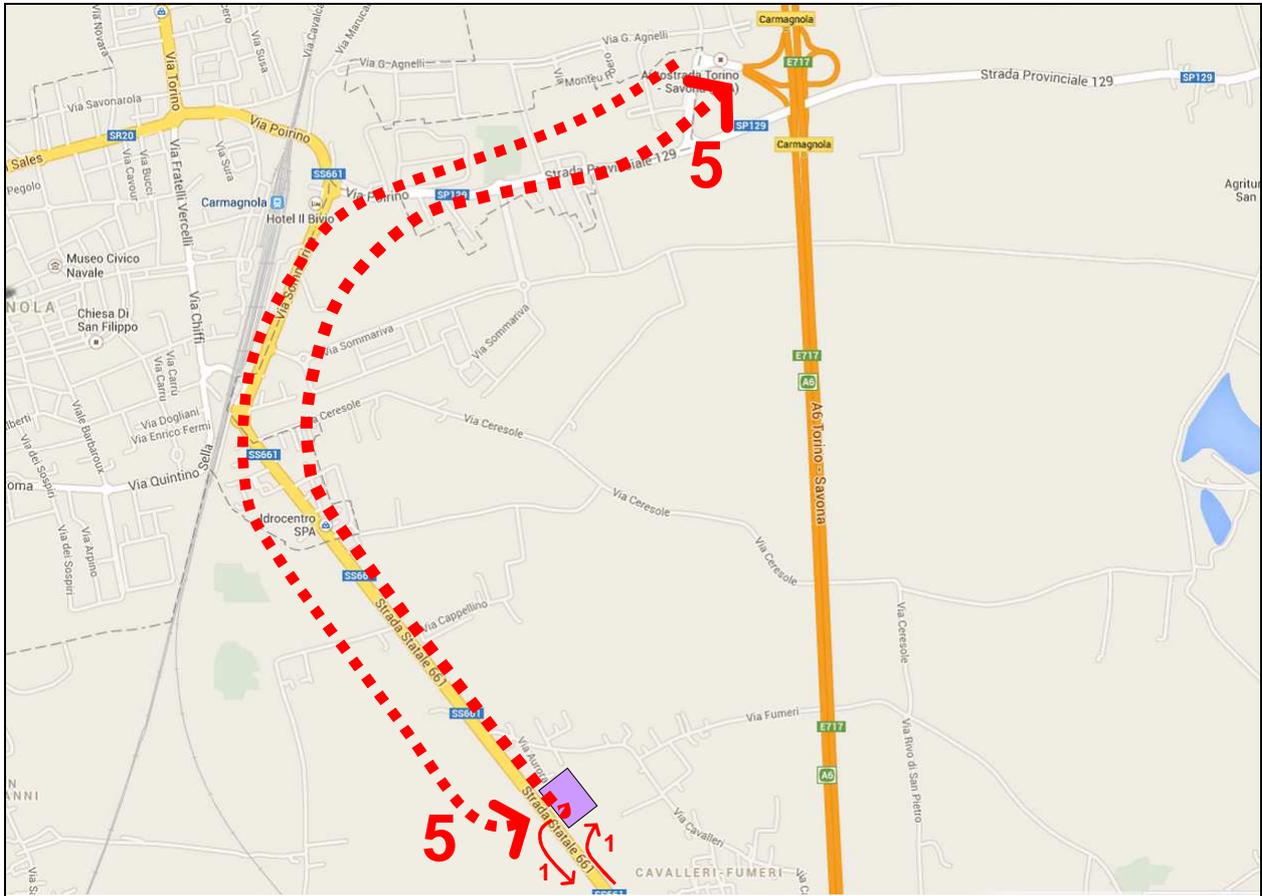


L’incremento di flusso legato ai veicoli pesanti è stato invece così ripartito:

- 5 mezzi in accesso e 5 in uscita, attribuiti alla tratta di collegamento tra il casello autostradale e lo stabilimento;

- 1 mezzo in accesso ed 1 in uscita attribuiti alla tratta della ex. SS 661 di collegamento tra lo stabilimento ed il Braidese.

Figura 42 – Nuovi flussi veicolari “pesanti” legati all’incremento di produzione



11 TRAFFICO INDOTTO DA ALTRI INTERVENTI PREVISTI

Come ampiamente esposto in premessa, le attuali valutazioni sono state condotte tenendo in debita considerazione gli importanti interventi di natura commerciale previsti sul territorio comunale (la cui attivazione risulta legata al soddisfacimento delle prescrizioni relative alla realizzazione di alcuni interventi infrastrutturali a carico della viabilità, interventi che già allo stato attuale sono in via di realizzazione, come ad esempio il prolungamento verso nord di via del Parrucchetto in corrispondenza della rotatoria con la S.P. 129, e che porteranno ad una logica redistribuzione dei traffici), che nello specifico riguardano la Localizzazione L.2. attestata lungo via del Parrucchetto e l'Addensamento A.5. posto nella ex area Fervet.

Come evidenziato inoltre nello studio sul sistema del traffico contenuto nel Programma Unitario di Coordinamento, la viabilità associata alla realizzazione delle opere previste nella Localizzazione L.2. e nell'addensamento A.5. genererà un sistema a rete con le strade parallele, sia a nord che a sud, a via Poirino, arterie che, opportunamente collegate con assi trasversali, porteranno indubbi benefici a favore della viabilità presente.

Per tali motivi, al fine di valutare in maniera corretta ed esaustiva il possibile impatto che i nuovi flussi indotti dall'ampliamento dello stabilimento Berruto (tra l'altro, come evidenziato, oggettivamente molto contenuti), sono stati pertanto assunti, come base per la verifica dello scenario di progetto, i flussi teorici indotti dagli interventi commerciali che in futuro andranno ad interessare la rete attesa, sommandosi a quelli attuali, così come riportato al capitolo 15 della già citata "*Relazione allegata alla pratica di richiesta di autorizzazione per la realizzazione di un Insedimento Commerciale nel Comune di Carmagnola (TO)*" del novembre 2012, approvata dalla Regione con D.D. 20 dicembre 2012, n. 572 (Codice DB1607).

In particolare i flussi teorici indotti dagli interventi commerciali autorizzati risultavano essere pari a:

- Localizzazione L.2.: $F = 1200 + 0,65 \times (C - 1000)$ dove F è il traffico teorico nell'ora di punta e C è il fabbisogno di posti parcheggio complessivo della zona d'insediamento. L'applicazione della suddetta formulazione al caso in esame

portava ad una valutazione di un flusso indotto convenzionale pari a:

$1200 + 0,65 \times (1428 - 1000) \approx 1480$ veicoli in ingresso ed in uscita dall'insediamento nell'ora di punta.

- Addensamento A.5.: $F = 1,2 \times C$ dove F è il traffico teorico nell'ora di punta e C è il fabbisogno di posti parcheggio complessivo della zona d'insediamento. L'applicazione della suddetta formulazione al caso in esame porta ad una valutazione di un flusso indotto convenzionale pari a:

$1,2 \times 586 \approx 703$ veicoli in ingresso ed in uscita dall'insediamento nell'ora di punta. Per porsi in condizioni maggiormente cautelative le verifiche erano state condotte ipotizzando un flusso pari a 710 veicoli.

Occorre subito evidenziare come tali autorizzazioni concesse si basassero ancora sui vecchi parametri della normativa regionale sul commercio, che con Deliberazione del Consiglio regionale 20 novembre 2012, n. 191 - 43016 sono stati opportunamente aggiornati ed adeguati, proprio per tenere in considerazione che le stime del traffico indotto derivanti dall'applicazione delle formule contenute all'art.26 dell'Allegato A risultavano sempre essere ampiamente sovrastimate; il coefficiente moltiplicativo 1,2 che compare nelle formule sopra riportate è stato infatti aggiornato e posto pari ad 1.

Ben si comprende quindi come in questa sede, considerando tali traffici indotti dagli interventi commerciali, ci si stia ponendo in condizioni ipoteticamente ancor più gravose per la rete.

Dal capitolo 15 del documento autorizzato (tabella 41 a pagina 96) si è proceduto pertanto ad estrarre i dati relativi all'impatto del traffico indotto sulle sezioni ed intersezioni di specifico interesse per le presenti valutazioni legate all'ampliamento dello stabilimento.

I volumi di traffico attesi nello scenario di progetto, ai quali saranno addizionate le quote veicolari riconducibili ai nuovi traffici generati dallo stabilimento, sono riportati nella successiva tabella.

Tabella 4 – Scenario di progetto: flussi di traffico attesi nell’ora di punta a seguito dell’attivazioni degli interventi commerciali autorizzati

SEZ.	UBICAZIONE	DIREZIONE	FLUSSO ATTUALE	FLUSSO ATTUALE DEVIATO	FLUSSO INDOTTO A.5.	FLUSSO INDOTTO L.2.	FLUSSO FUTURO TOTALE
1	Ex SS 661	CARMAGNOLA	491	0	125	275	891
		BRA	531	0	125	275	931
2	Ex SS 661	CARMAGNOLA	522	0	125	275	922
		BRA	533	0	125	275	933
3	VIA FUMERI	Ex SS 661	35	0	0	0	35
		FRAZIONE FUMERI	66	0	0	0	66
4	Ex SS 661	CARMAGNOLA	548	0	125	275	948
		BRA	590	0	125	275	990
5	SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	564	0	125	275	964
		BRA	567	0	125	275	967
6	SOTTOPASSO FERROVIARIO	ROTATORIA	459	0	220	318	997
		SS 661	412	0	220	318	950
7	SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	360	0	0	300	660
		BRA	449	0	220	0	669
8	SS 661 VIA POIRINO	SS 20	712	-190	41	400	963
		A6	631	-190	41	400	882
9	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	654	-220	12	110	556
		A6	536	-120	92	110	618
10	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	384	0	92	110	586
		PRALORMO	362	0	92	110	564
11	VIA E. FILIBERTO	A6	349	-20	80	0	409
		VIA POIRINO	445	-120	0	0	325
12	RAMO ACCESSO A6	A6	317	0	77	0	394
		VIA E. FILIBERTO	447	0	77	0	524
13	VIA PARRUCCHETTO	VIA SOMMARIVA	116	0	125	587	828
		SP 129	108	0	345	587	1040

Di seguito si riporta una schematizzazione dei principali interventi associati all’attivazione degli insediamenti commerciali precedentemente illustrati, al fine di una migliore comprensione dell’effetto di “diversione e reindirizzamento” dei traffici che tali opere di potenziamento della rete viaria avranno: come riportato nello studio approvato dalla Regione ed analizzato presso l’Ufficio Tecnico del Comune (si veda quanto riportato al capitolo 13, pag. 65), appare evidente come una quota dei flussi che prima insistevano sulla S.P. 129 (via Poirino) per poi indirizzarsi verso la S.S. 20 e verso Torino trovi un nuovo e più efficiente corridoio lungo via Monteu Roero e successivamente lungo il prolungamento di via Parrucchetto verso Nord, e viceversa per i flussi provenienti da Nord.

12 SCENARIO DI PROGETTO 1: VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE

Obiettivo del presente capitolo, e più in generale dell'intero studio prodotto, è quello di verificare la compatibilità dei flussi che si verranno a creare a seguito dell'ampliamento dello stabilimento con la rete infrastrutturale e con i traffici attesi nello scenario di progetto, in specifica considerazione di quanto esposto nel precedente capitolo.

In particolare quindi i flussi totali saranno composti dalle seguenti quote veicolari:

- flussi attuali
- flussi indotti legati alla Localizzazione L.2.;
- flussi indotti legati all'Addensamento A.5.:
- flussi indotti legati all'ampliamento dello stabilimento della ditta Pasta Berruto S.p.A..

Allo stesso modo di quanto già fatto per lo scenario attuale, si procede in questa sede alla verifica prestazionale delle arterie e delle intersezioni di specifico interesse.

12.1 LA VERIFICA FUNZIONALE DELLE ARTERIE

La posizione delle sezioni per le quali si è proceduto al calcolo del Livello di Servizio e del rapporto V/C è la stessa di quelle che sono state considerate e già verificate nello stato attuale.

Nella precedente Tabella 4 – Scenario di progetto: flussi di traffico attesi nell'ora di punta a seguito dell'attivazioni degli interventi commerciali autorizzati – sono già stati definiti i volumi veicolari che in futuro interesseranno la rete; ora tali flussi vengono addizionati delle quote veicolari legate all'ampliamento dello stabilimento.

Su tali basi, pertanto, derivano i flussi ordinari dell'ora di punta relativi allo scenario di progetto riportati nella successiva Tabella 5 ed in Figura 44.

Nella successiva Tabella 6 viene riportata la situazione riassuntiva relativa all'ora di riferimento considerata per quanto riguarda i flussi lungo le strade, il relativo livello di servizio ed il rapporto flusso/capacità (V/C) calcolati secondo la metodologia contenuta

nell'*Highway Capacity Manual* (vengono riportate, a titolo di sintesi, alcune delle schede relative alle sezioni di rilevamento considerate).

Allo stesso modo i Livelli di Servizio delle arterie considerate ed il rapporto V/C nello scenario di progetto, nel corso dell'ora di punta, vengono riepilogati in Figura 45.

Tabella 5 – Scenario di progetto 1: flussi di traffico attesi nell'ora di punta

SEZ	UBICAZIONE	DIREZIONE	FLUSSO FUTURO ATTESO (ATTUALE+INDOTTO A5+INDOTTO L2)		INDOTTO BERRUTO		FLUSSO TOTALE FUTURO	
			LEGG	PES	LEGG	PES	LEGG	PES
1	Ex SS 661	CARMAGNOLA	882	9	0	1	882	10
		BRA	913	18	0	1	913	19
2	Ex SS 661	CARMAGNOLA	911	11	3	5	914	16
		BRA	912	21	0	5	912	26
3	VIA FUMERI	Ex SS 661	35	0	0	0	35	0
		FRAZIONE FUMERI	66	0	0	0	66	0
4	Ex SS 661	CARMAGNOLA	937	11	3	5	940	16
		BRA	969	21	0	5	969	26
5	SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	957	7	3	5	960	12
		BRA	939	28	0	5	939	33
6	SOTTOPASSO FERROVIARIO	ROTATORIA	993	4	1	0	994	4
		SS 661	948	2	0	0	948	2
7	SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	655	5	2	5	657	10
		BRA	650	19	0	5	650	24
8	SS 661 VIA POIRINO	SS 20	910	53	2	0	912	53
		A6	836	46	0	0	836	46
9	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	497	59	0	5	497	64
		A6	578	40	0	5	578	45
10	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	545	41	0	0	545	41
		PRALORMO	517	47	0	0	517	47
11	VIA E. FILIBERTO	A6	384	25	0	5	384	30
		VIA POIRINO	275	50	0	5	275	55
12	RAMO ACCESSO A6	A6	373	21	0	5	373	26
		VIA E. FILIBERTO	485	39	0	5	485	44
13	VIA PARRUCCHETTO	VIA SOMMARIVA	818	10	0	0	818	10
		SP 129	1028	12	0	0	1028	12

Tabella 6 – Scenario di progetto 1: flusso atteso nell'ora di punta, LOS e V/C

SEZIONE	UBICAZIONE	DIREZIONE	FLUSSO (Veic/h)	LOS	V/C
1	Ex SS 661	CARMAGNOLA	892	D	0,58
		BRA	932		
2	Ex SS 661	CARMAGNOLA	930	D	0,60
		BRA	938		
3	VIA FUMERI	Ex SS 661	435	A	0,03
		FRAZIONE FUMERI	466		
4	Ex SS 661	CARMAGNOLA	956	D	0,61
		BRA	995		
5	SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	972	D	0,61
		BRA	972		
6	SOTTOPASSO FERROVIARIO	ROTATORIA	998	D	0,61
		SS 661	950		
7	SS 661 VIA SOMMARIVA	CARMAGNOLA	667	D	0,42
		BRA	674		
8	SS 661 VIA POIRINO	SS 20	965	D	0,58
		A6	882		
9	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	561	D	0,37
		A6	623		
10	SP 129 VIA POIRINO	CARMAGNOLA	586	C	0,36
		PRALORMO	564		
11	VIA E. FILIBERTO	A6	414	C	0,24
		VIA POIRINO	330		
12	RAMO ACCESSO A6	A6	399	A	-
		VIA E. FILIBERTO	529	A	-
13	VIA PARRUCCHETTO	VIA SOMMARIVA	828	A	-
		SP 129	1040	A	-

Come visibile nelle tabelle sopra riportate, i flussi indotti dall'ampliamento dello stabilimento Berruto sono estremamente contenuti, e soprattutto ininfluenti sulle caratteristiche prestazionali delle arterie oggetto di osservazione, in considerazione dell'elevata mole di flussi teorici indotti dagli interventi commerciali autorizzati sul territorio comunale. Fatte queste premesse, si osserva comunque come le sezioni facenti capo alla viabilità ordinaria si contraddistinguono per buone caratteristiche prestazionali e per la presenza di ampi margini di assorbimento di ulteriori quote di traffico, tenendo in considerazione il fatto che le sezioni maggiormente interessate dai flussi veicolari hanno ancora una capacità residua prossima al 40%, dal momento che i rapporti Volume/Capacità (V/C) maggiormente penalizzati dai traffici risultano essere pari a 0,61.

Figura 44 – Scenario di progetto 1: flussi in sezione nell'ora di punta

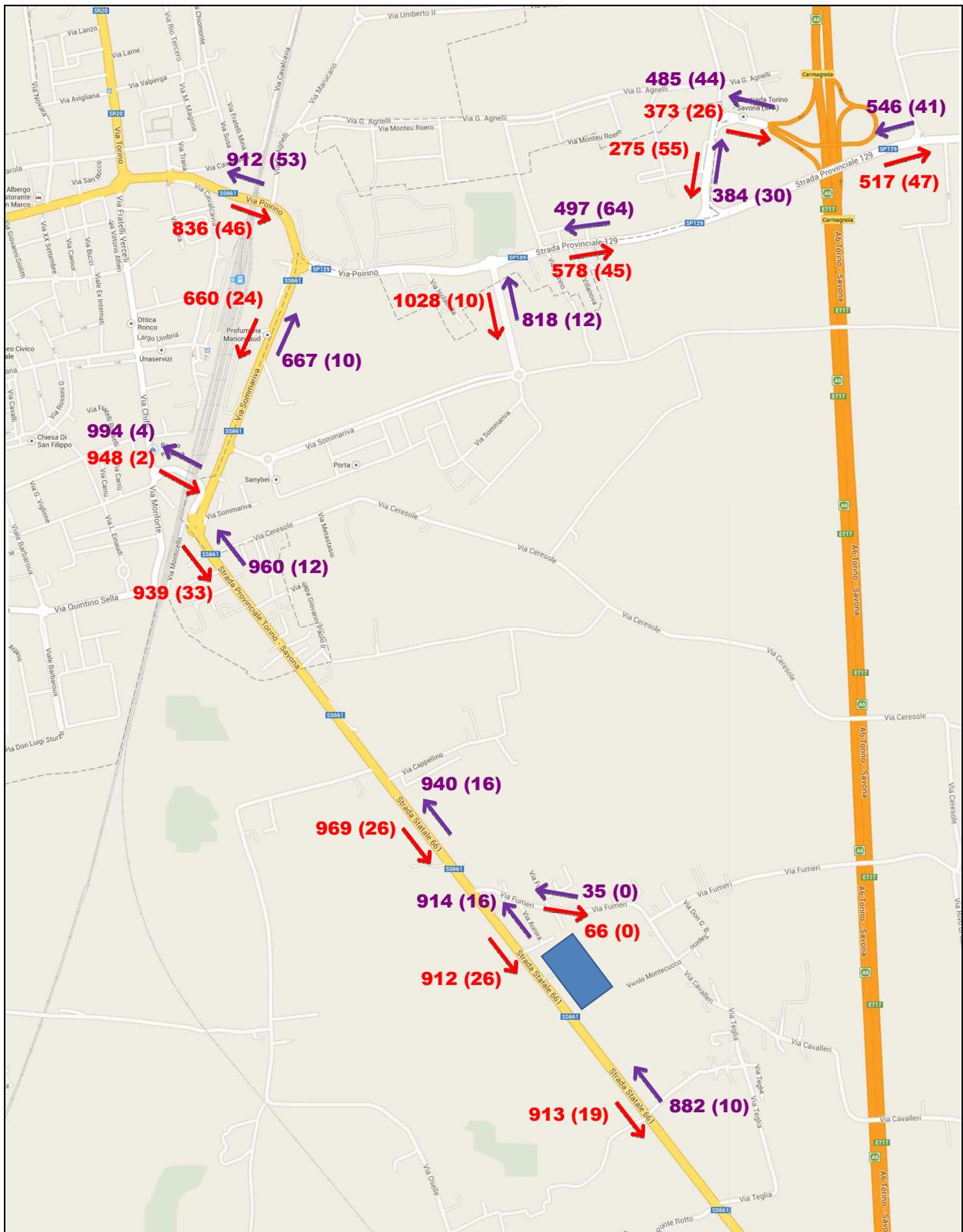
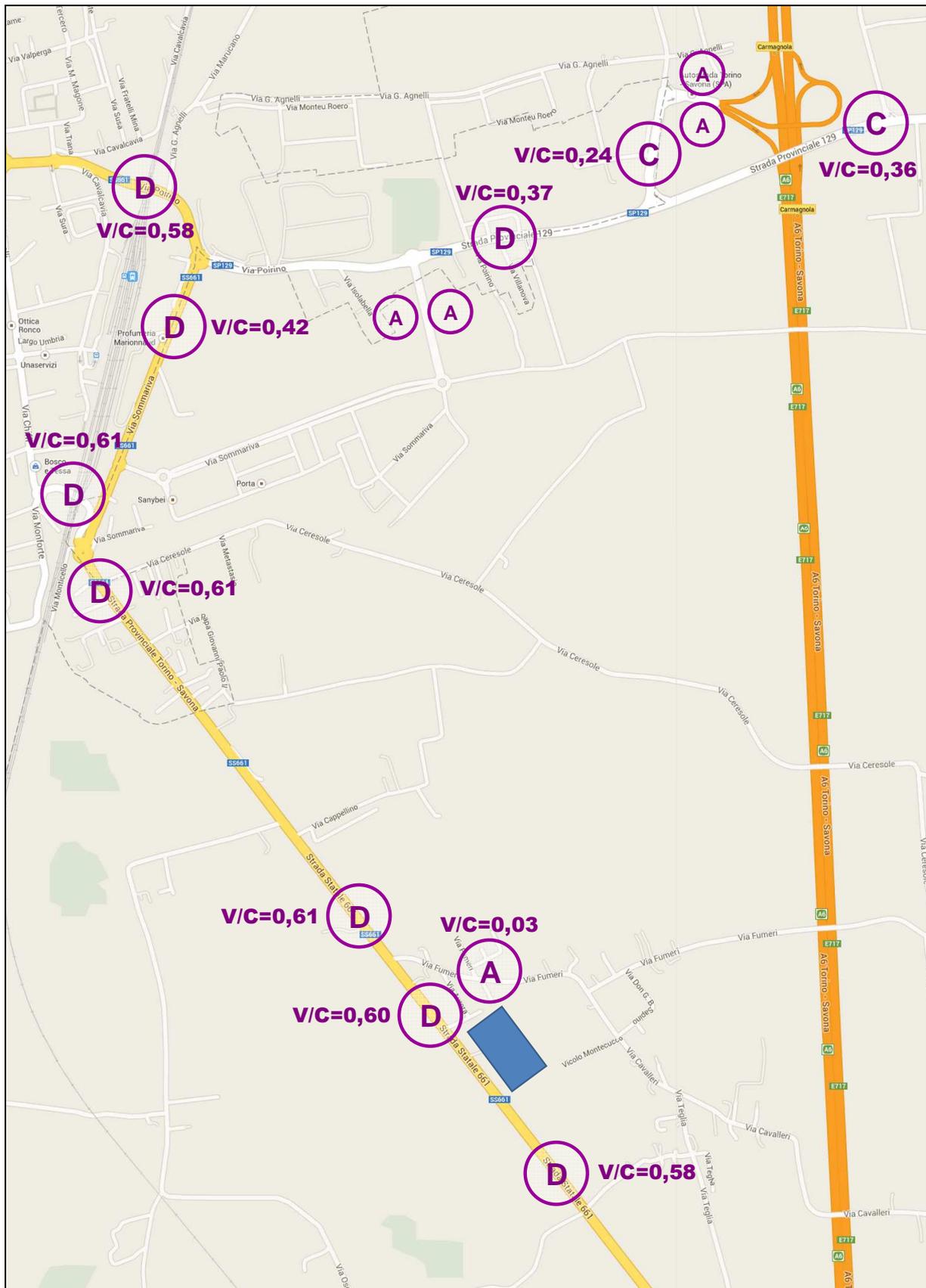


Figura 45 – Scenario di progetto 1: Livello di Servizio e rapporto V/C in sezione



Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661
 From/To SEZIONE 01
 Jurisdiction CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO PROGETTO 01
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 0.98
 Lane width 3.6 m % Trucks and buses 2 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 20 %
 Grade: Length km Access points/km 2 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1824 veh/h
 Directional split 51 / 49 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.998
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1865 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 951 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 1.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 94.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 0.8 km/h
 Average travel speed, ATS 70.4 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.0
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1861 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 949
 Base percent time-spent-following, BPTSF 80.5 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 2.3
 Percent time-spent-following, PTSF 82.8 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS D
 Volume to capacity ratio, v/c 0.58
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 465 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1824 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 6.6 veh-h

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661
 From/To SEZIONE 02
 Jurisdiction CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO PROGETTO 01
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 0.98
 Lane width 3.6 m % Trucks and buses 2 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 20 %
 Grade: Length km Access points/km 2 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1868 veh/h
 Directional split 50 / 50 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.998
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1910 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 955 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFSS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 1.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 94.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 0.8 km/h
 Average travel speed, ATS 69.8 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.0
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1906 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 953
 Base percent time-spent-following, BPTSF 81.3 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 2.1
 Percent time-spent-following, PTSF 83.4 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS D
 Volume to capacity ratio, v/c 0.60
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 477 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1868 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 6.8 veh-h

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661
 From/To SEZIONE 04
 Jurisdiction CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO PROGETTO 01
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.6 m % Trucks and buses 2 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 35 %
 Grade: Length km Access points/km 2 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1951 veh/h
 Directional split 51 / 49 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.998
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1955 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 997 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 1.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 94.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 1.0 km/h
 Average travel speed, ATS 69.1 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.0
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1951 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 995
 Base percent time-spent-following, BPTSF 82.0 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 2.9
 Percent time-spent-following, PTSF 84.9 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS D
 Volume to capacity ratio, v/c 0.61
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 488 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1951 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 7.1 veh-h

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661
 From/To SEZIONE 05
 Jurisdiction COMUNE DI CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO PROGETTO 01
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.7 m % Trucks and buses 2 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 39 %
 Grade: Length km Access points/km 5 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1944 veh/h
 Directional split 50 / 50 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.998
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1948 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 974 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 3.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 92.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 1.0 km/h
 Average travel speed, ATS 67.1 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.0
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1944 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 972
 Base percent time-spent-following, BPTSF 81.9 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 3.1
 Percent time-spent-following, PTSF 85.0 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS D
 Volume to capacity ratio, v/c 0.61
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 486 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1944 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 7.2 veh-h

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661 VIA POIRINO CAVALCAFERROVIA
 From/To SEZIONE 08
 Jurisdiction COMUNE DI CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO PROGETTO 01
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.7 m % Trucks and buses 4 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 28 %
 Grade: Length km Access points/km 3 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1847 veh/h
 Directional split 52 / 48 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.996
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1854 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 964 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFSS 80.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 2.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 73.8 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 0.9 km/h
 Average travel speed, ATS 49.7 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.0
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1847 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 960
 Base percent time-spent-following, BPTSF 80.3 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 2.9
 Percent time-spent-following, PTSF 83.1 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS D
 Volume to capacity ratio, v/c 0.58
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 462 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1847 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 9.3 veh-h

12.2 LA VERIFICA FUNZIONALE DELLE INTERSEZIONI

Come esposto precedentemente, le verifiche relative allo scenario di progetto sono state condotte considerando la redistribuzione dei traffici, attuali ed indotti, derivante dal potenziamento della rete infrastrutturale cui l'attivazione degli interventi commerciali autorizzati risulta direttamente subordinata.

I volumi di traffico ordinari in svolta presso le diverse intersezioni sono stati, ove necessario, redistribuiti sulla nuova rete e successivamente addizionati delle quote veicolari indotte dagli interventi commerciali autorizzati.

Su questa base si sono quindi andati ad addizionare i flussi legati all'ampliamento dello stabilimento

Attraverso l'utilizzo del software SIDRA è stato possibile valutare le caratteristiche prestazionali delle intersezioni di specifico interesse ai fini del presente studio, ovvero quelle già verificate nello stato attuale.

Di seguito viene fornita la tabella riepilogativa del livello di servizio globale di ciascuna intersezione considerata ed analizzata; come desumibile dai dati relativi ai diversi livelli di servizio, tutte le intersezioni garantiscono standard prestazionali soddisfacenti, assolvendo in maniera egregia alle proprie funzioni.

In analogia con quanto già fatto nello stato attuale, vengono di seguito fornite, per alcune intersezioni di maggior interesse, le immagini e le tabelle derivanti dall'applicazione del software di microsimulazione, e contenenti le seguenti informazioni:

- flussi di traffico afferenti sulle intersezioni, con dettaglio delle manovre operate;
- livello di servizio dei diversi rami di adduzione alle intersezioni;
- massime code simulate sui diversi rami di adduzione alle intersezioni;
- tabella riepilogativa con indicazione del livello globale di servizio dell'intersezione.

Tabella 7 – Scenario di progetto 1: livelli di servizio e massime code simulate presso le intersezioni considerate

INTERSEZIONE	LOS GLOBALE INTERSEZIONE	MASSIMA CODA SIMULATA (n° veicoli)
INTERSEZIONE A (ex SS 661 – Parcheggio ed accesso Berruto)	C	14,9
INTERSEZIONE 1 (ex SS 661 – via Fumeri)	B	9,7
INTERSEZIONE 2 (via Sommariva – sottopasso ferroviario via Chiffi)	B	13,7
INTERSEZIONE 3 (via Sommariva – via Parrucchetto)	B	10,1
INTERSEZIONE 4 (SP 129 via Poirino – ex SS 661 via Sommariva)	B	6,5
INTERSEZIONE 5 (via Poirino – prolungamento via Parrucchetto)	B	11,0
INTERSEZIONE 6 (via Poirino – via E. Filiberto)	A	1,4
INTERSEZIONE 7 (A6-via E. Filiberto)	A	2,5

Figura 46 – Intersezione A: riepilogo caratteristiche prestazionali

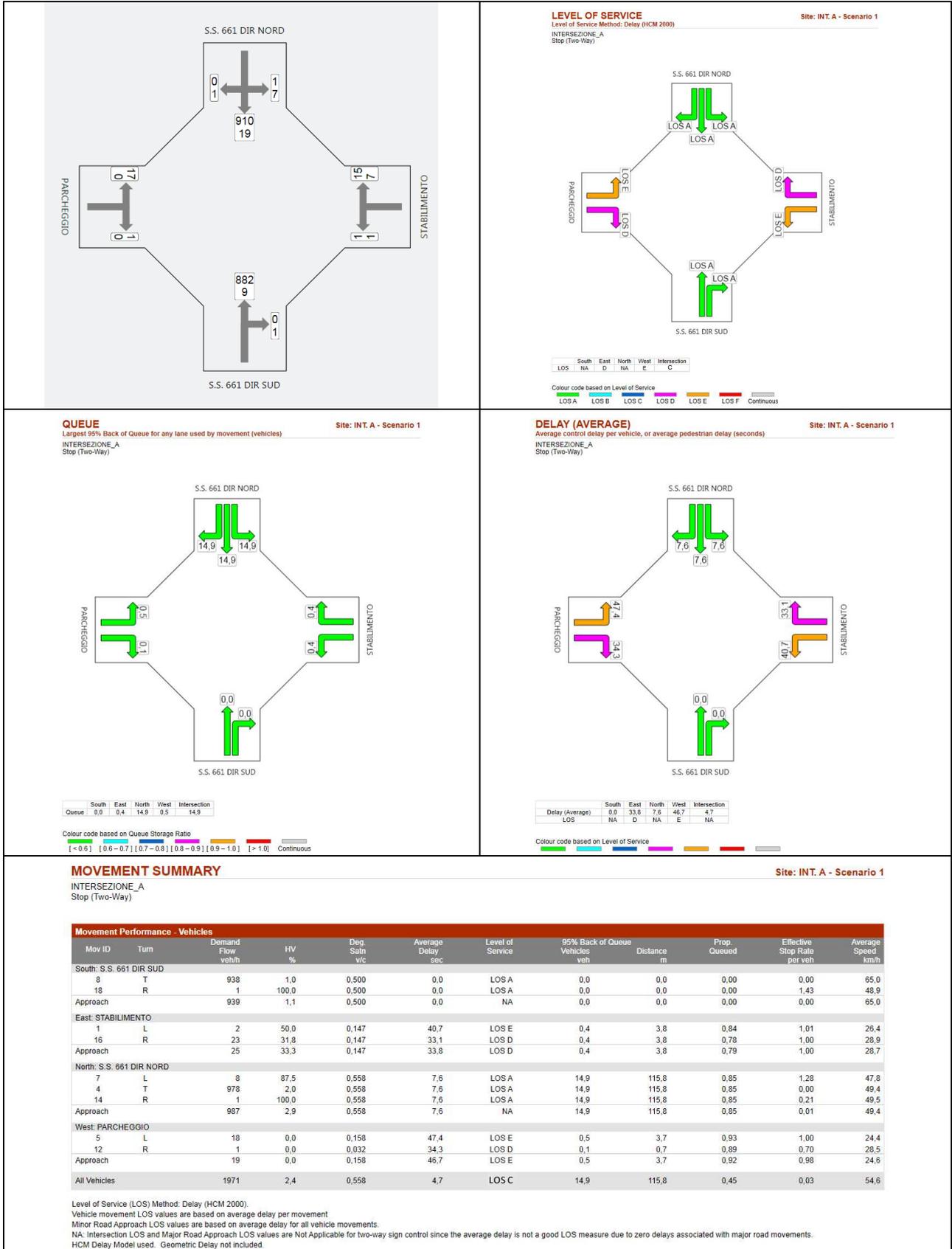


Figura 47 – Intersezione 1: riepilogo caratteristiche prestazionali

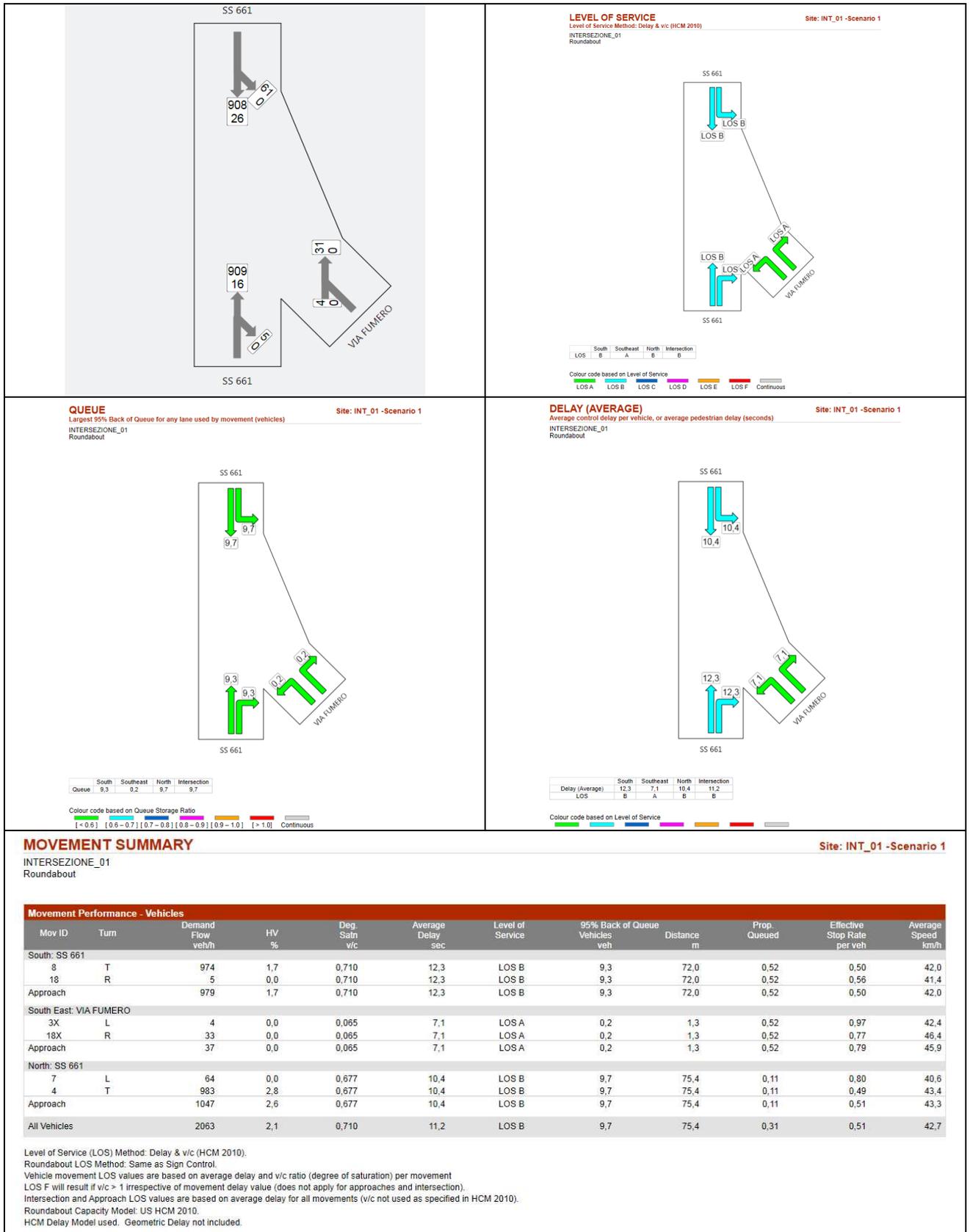
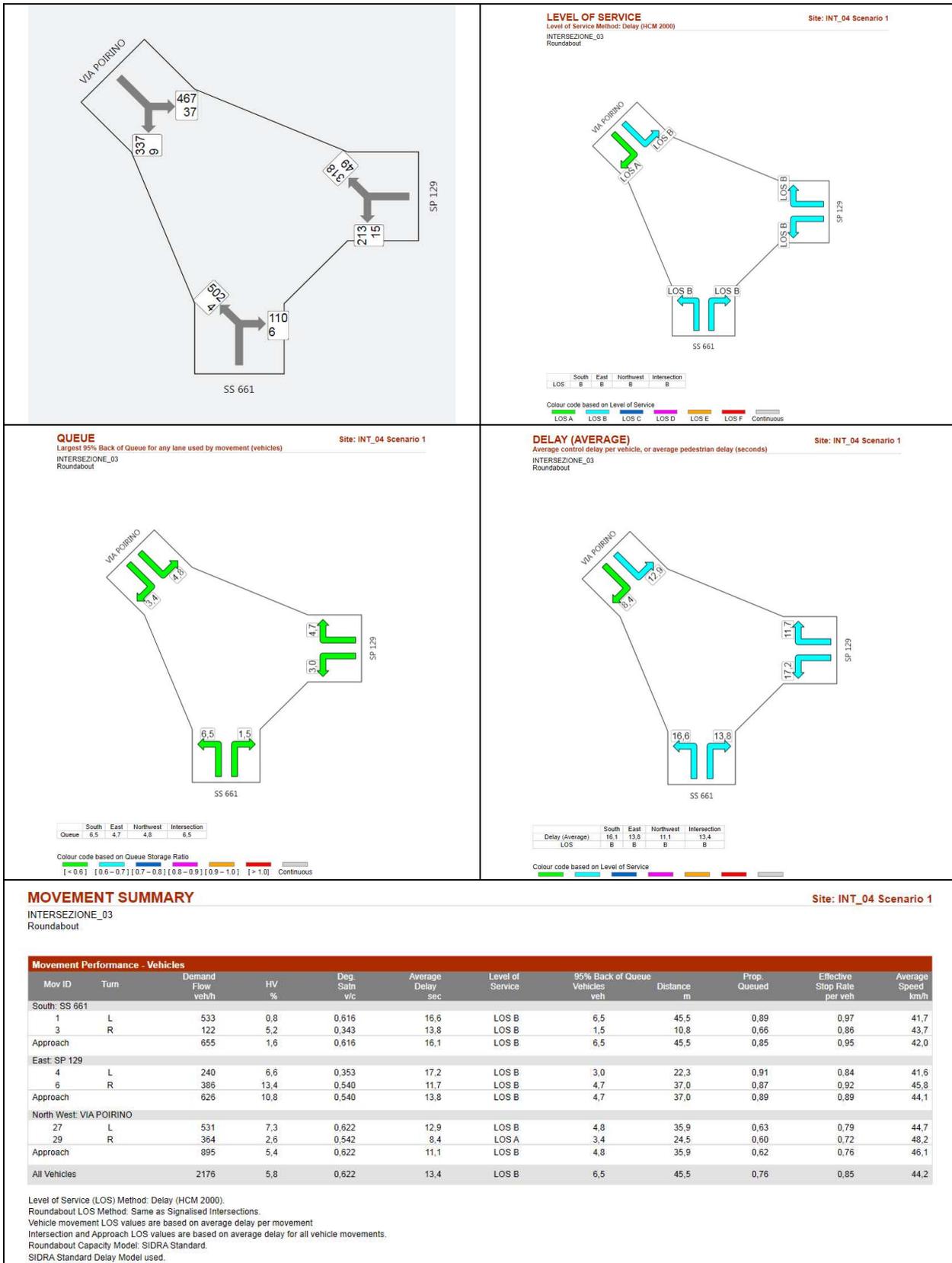


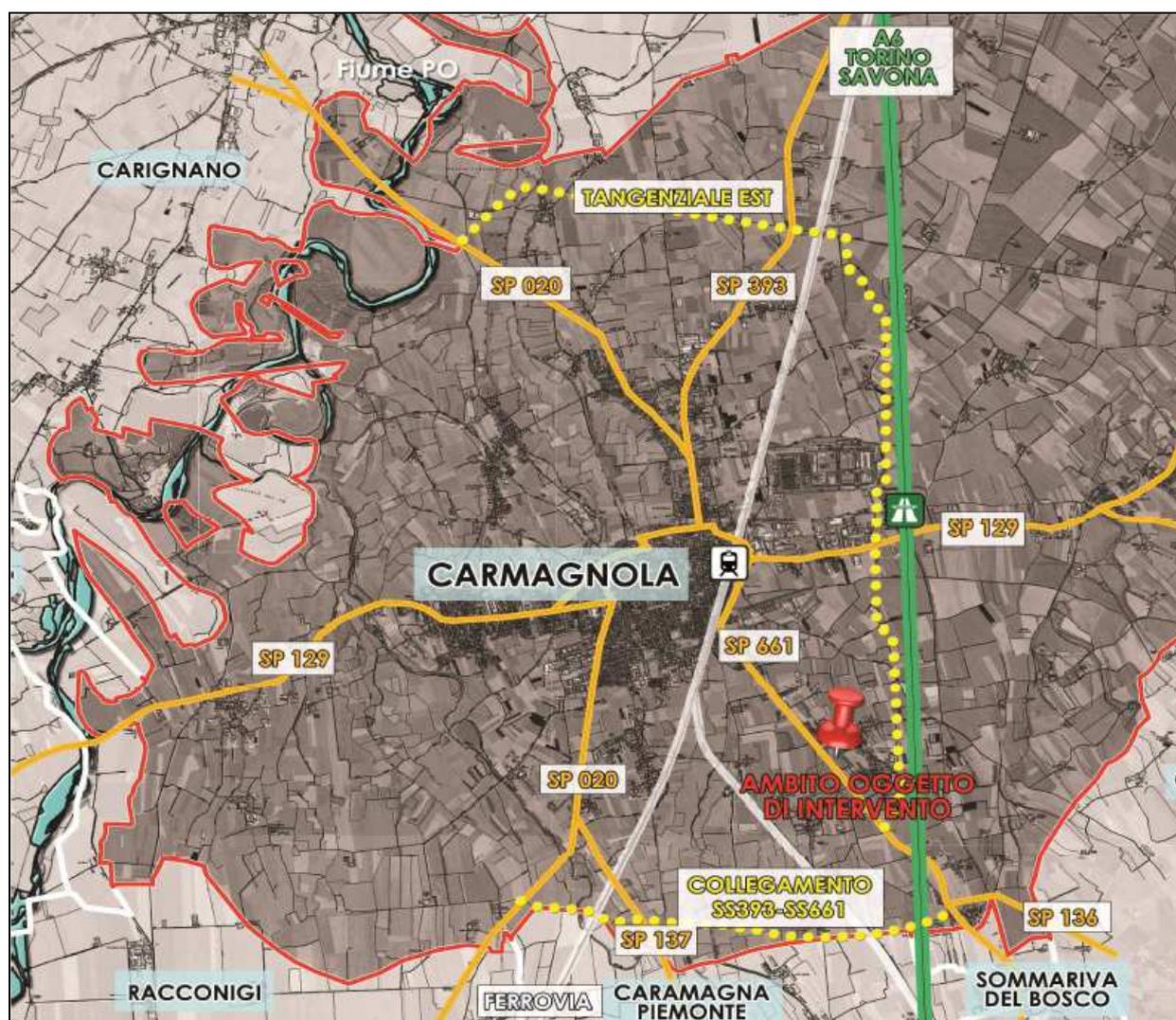
Figura 48 – Intersezione 4: riepilogo caratteristiche prestazionali



13 LA CIRCONVALLAZIONE ED IL NUOVO CASELLO AUTOSTRADALE DI CARMAGNOLA

Si forniscono, per completezza di trattazione, alcune informazioni in merito alla Circonvallazione esterna all'abitato di Carmagnola di collegamento tra la S.R. n.20 "del Colle di Tenda e della Valle Roja", la S.P. n.393 "di Villastellone" e la S.P. n.661 "delle Langhe". Il progetto della Circonvallazione di Carmagnola si colloca nell'ambito di un disegno complessivo di potenziamento del sistema della grande viabilità territoriale finalizzato essenzialmente a sgravare l'abitato della cittadina dagli intensi flussi di traffico di attraversamento.

Figura 49 – Lo sviluppo del tracciato della circonvallazione di Carmagnola



Per l'allontanamento del traffico dal centro urbano è stata ipotizzata, fin dagli anni Settanta, la realizzazione di una Circonvallazione suddivisa in due distinti progetti: uno a Sud (bretella Sud), di collegamento tra la ex S.S.20 ed il nuovo casello autostradale di Carmagnola Sud sulla A6 e la ex S.S.661 "delle Langhe", ed uno a Nord-Est (bretella Nord-Est), per il collegamento fra la S.P. n. 393 "di Villastellone" e la S.R. n. 20 "del Colle di tenda e della Valle Roja".

Il tracciato (che si sviluppa per poco meno di 11 Km su terreni agricoli), è il risultato di numerosi affinamenti progettuali susseguitisi nel tempo; esso si sviluppa interamente su rilevato, e si articola a partire dalla S.R.20 in direzione Est fino all'autostrada A6 Torino-Savona, in prossimità della quale devia verso Sud proseguendo parallelamente alla medesima fino al nuovo realizzando casello Sud. Sono previste otto rotatorie di regolazione delle intersezioni con piattaforma stradale a due o a quattro corsie.

Figura 50 – Il nuovo svincolo A6



Per quanto concerne il nuovo svincolo autostradale di Carmagnola Sud, da progetto questo risulta essere situato al km 17+000 dell'autostrada A6 Torino-Savona. Lo schema funzionale dello svincolo è del tipo a trombetta con quattro rampe di tipo monodirezionale di connessione diretta alla carreggiata Nord e indiretta alla carreggiata sud e con una rampa bidirezionale sovrappassante l'autostrada A6 che realizza il collegamento di ingresso/uscita in direzione Sud.

Lo svincolo consentirà di decongestionare il traffico interessante l'abitato di Carmagnola dirottandolo sull'autostrada.

Lo svincolo risulta essere compreso tra quelli esistenti di Carmagnola e Marene, ed il progetto si inquadra in un più vasto piano di interventi teso a decongestionare il traffico interessante l'abitato di Carmagnola dirottandone la quota in attraversamento

sull'autostrada, e verrà a connettere l'autostrada con le S.S. 20 e con la ex S.S. 661 consentendo quindi di servire tutta la zona a sud di Carmagnola.

Lo "Studio Preliminare Ambientale AM001" prodotto da SPEA nel marzo 2013 contiene una serie di interessanti informazioni in merito ai traffici che interessano il territorio comunale (lungo le principali direttrici di adduzione) e alla quota parte di essi che potrebbe essere deviata grazie al nuovo casello.

In particolare giova sottolineare come lo studio di SPEA si basasse sull'ora di punta del mattino (8,00-9,00); la consultazione dei dati censiti in tale fascia oraria evidenzia, per le sezioni che possono essere poste a confronto con quelle considerate nel presente studio di impatto sulla viabilità (sezioni 5, 6 ed 11 della sottostante figura) come i volumi veicolari dell'ora di punta del mattino risultino essere inferiori rispetto a quelli dell'ora di punta pomeridiana in questa sede considerati.

Figura 51 – Postazioni di rilevamento (Studio Preliminare Ambientale)

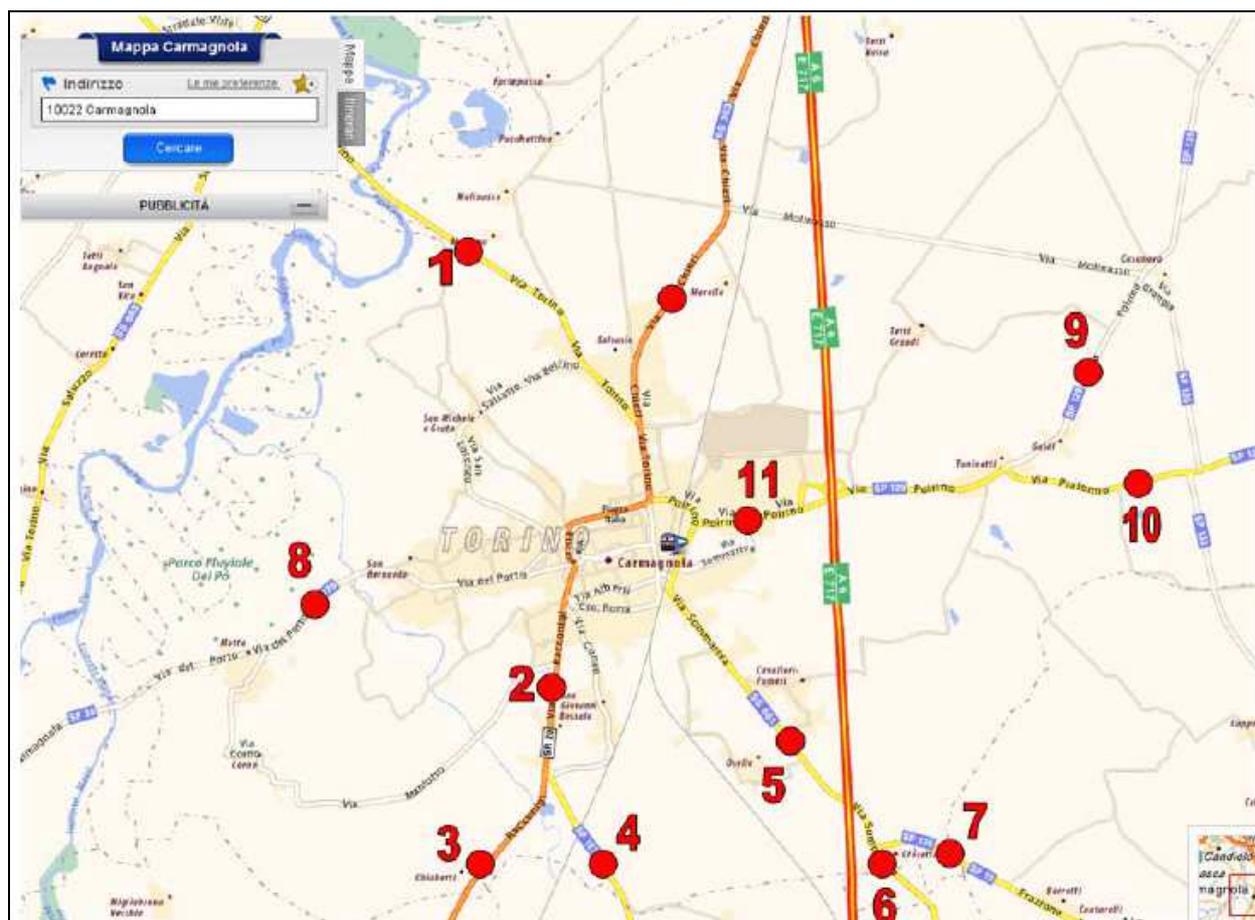


Tabella 8 – Flussi dell'ora di punta (Studio Preliminare Ambientale)

OdP 8:00 – 9:00	Dir. Uscita da Carmagnola				Dir. Verso Carmagnola				Bidir.
	Leggeri	Medi	Pesanti	Tot	Leggeri	Medi	Pesanti	Tot	
Giorno Medio Att. '12									Tot
Sezione 1 - SR20	355	40	25	420	309	48	14	371	791
Sezione 2 - SR20	401	44	21	466	470	41	19	530	996
Sezione 3 - SR20	221	24	11	256	269	22	7	298	554
Sezione 4 – SP137	181	26	14	221	190	18	17	225	446
Sezione 5 - SP661	300	30	22	352	435	36	17	488	840
Sezione 6 - SP661	174	15	19	208	302	14	12	328	536
Sezione 7 – SP136	126	15	3	144	129	17	4	150	294
Sezione 8 - SP129	191	16	6	213	228	27	5	260	473
Sezione 9 - SP129	161	19	9	189	229	17	26	272	461
Sezione 10 - SP134	161	14	4	179	180	18	5	203	382
Sezione 11 - SP 129	623	49	29	701	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Sezione 12 - SP393	471	37	10	518	301	26	17	344	862

Come riportato nello studio analizzato, i traffici rilevati hanno consentito di formulare delle stime relativamente al traffico giornaliero medio annuo che interessa potenzialmente le diverse arterie che sono state oggetto di rilevamento, e che con l'introduzione del nuovo casello beneficeranno del reindirizzamento di quote di traffico veicolare sulla nuova infrastruttura, di fatto sgravando di importanti quote di traffico l'area maggiormente antropizzata del territorio comunale.

Tabella 9 – Traffico Giornaliero Medio Annuo (Studio Preliminare Ambientale)

TGMA	Dir. Uscita da Carmagnola				Dir. Verso Carmagnola				Bidir.
	Leggeri	Medi	Pesanti	Tot	Leggeri	Medi	Pesanti	Tot	
Attuale 2012									Tot
Sezione 1 - SR20	4390	500	402	5292	4168	531	330	5028	10320
Sezione 2 - SR20	5773	504	285	6562	5764	561	284	6609	13171
Sezione 3 - SR20	3239	259	110	3607	3272	318	141	3730	7337
Sezione 4 – SP137	2449	346	220	3015	2647	225	185	3057	6072
Sezione 5 - SP661	4636	378	269	5283	4798	407	270	5475	10759
Sezione 6 - SP661	3015	250	214	3478	3285	172	183	3640	7118
Sezione 7 – SP136	1620	131	61	1811	1547	207	64	1819	3630
Sezione 8 - SP129	2693	190	101	2985	2421	284	107	2812	5797
Sezione 9 - SP129	2062	196	198	2456	2082	234	220	2536	4992
Sezione 10 - SP134	1816	144	77	2036	1741	197	82	2021	4057
Sezione 11 - SP 129	7254	570	519	8342	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Sezione 12 - SP393	5557	471	168	6196	5018	394	211	5623	11819

Facendo espresso riferimento a quanto riportato a pag. 14 ed a pag. 15 dello studio consultato (AM001 – Studio Preliminare Ambientale), l'apertura del nuovo svincolo di Carmagnola Sud e l'antecedente completamento della bretella di collegamento tra il nuovo svincolo, la S.R. 20, la S.P. 137, la ex S.S. 661 e la S.P. 136 comporta la

riorganizzazione degli itinerari degli spostamenti oggi gravitanti sul comune di Carmagnola e sulla viabilità ad esso confluyente (si veda la sottostante tabella relativa al traffico atteso sulle diverse sezioni in presenza degli interventi in progetto ed alla conseguente variazione rispetto agli attuali Traffici Giornalieri Medi Annuali).

Tabella 10 – Traffico Giornaliero Medio Annuo progettuale (Studio Preliminare Ambientale)

TGMA	Dir. Uscita da Carmagnola				Dir. Verso Carmagnola				Bidir. Tot
	Leggeri	Medi	Pesanti	Tot	Leggeri	Medi	Pesanti	Tot	
Progettuale 2012									
Sezione 1 - SR20	4392	497	399	5288	4098	521	322	4941	10229
Sezione 2 - SR20	3811	314	175	4299	4349	432	215	4996	9295
Sezione 3 - SR20	3240	257	109	3606	3274	315	140	3729	7335
Sezione 4 - SP137	2373	333	212	2917	2641	223	184	3049	5966
Sezione 5 - SP661	3248	335	258	3840	3953	336	229	4518	8358
Sezione 6 - SP661	2909	240	205	3353	3282	171	182	3635	6988
Sezione 7 - SP136	1616	130	61	1806	1546	206	64	1815	3621
Sezione 8 - SP129	2689	189	101	2978	2425	282	106	2813	5792
Sezione 9 - SP129	2066	195	196	2457	2086	232	219	2537	4995
Sezione 10 - SP134	1819	143	77	2039	1743	196	82	2021	4059
Sezione 11 - SP129	6256	412	339	7006	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Sezione 12 - SP393	4163	351	125	4638	3571	250	157	3977	8615

Tabella 11 – TGMA: variazione attuale-progettuale (Studio Preliminare Ambientale)

TGMA	Dir. Uscita da Carmagnola				Dir. Verso Carmagnola				Bidir. Tot
	Leggeri	Medi	Pesanti	Tot	Leggeri	Medi	Pesanti	Tot	
Prog. – Att. '12									
Sezione 1 - SR20	0	0	0	0	-69	-10	-8	-87	-87
Sezione 2 - SR20	-1963	-190	-110	-2262	-1415	-129	-69	-1613	-3875
Sezione 3 - SR20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sezione 4 - SP137	-76	-13	-9	-98	0	0	0	0	-98
Sezione 5 - SP661	-1389	-44	-11	-1443	-846	-71	-41	-957	-2401
Sezione 6 - SP661	-106	-10	-9	-125	0	0	0	0	-125
Sezione 7 - SP136	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sezione 8 - SP129	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sezione 9 - SP129	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sezione 10 - SP134	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sezione 11 - SP129	-998	-158	-180	-1336	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Sezione 12 - SP393	-1394	-121	-43	-1558	-1448	-144	-54	-1646	-3204

L'analisi effettuata porta ad evidenziare come principali viabilità ordinarie sgravate:

- La S.R. 20 (sezione 2) a Sud di Carmagnola nella tratta tra l'innesto della nuova bretella e il perimetro urbano: TGMA = - 3875 v/g;
- La ex S.S. 661 (sezione 5) a Sud di Carmagnola nella tratta tra l'innesto della nuova bretella e il perimetro urbano: TGMA = - 2401 v/g;
- La ex S.S. 393 (sezione 12) a Nord di Carmagnola: TGMA = - 3204 v/g;

estremi l'area a Sud di Carmagnola e l'area metropolitana torinese (e da essa verso altre destinazioni mediante la rete autostradale).

In tal senso gli archi di interesse della viabilità principale, oltre l'Autostrada A6 TO-SV, sono costituiti da:

- la S.R. 20 che da Torino conduce a Cuneo; lungo di essa si segnalano, quali centri di maggiore rilevanza, Nichelino, Carignano, Carmagnola, Racconigi, Cavallermaggiore e Savigliano;
- la ex S.S. 393 da Torino/Moncalieri verso Villastellone e Carmagnola;
- la ex S.S. 661 da Carmagnola verso Sommariva B., Bra, Cherasco;
- la S.P. 137 (S.P. 165 in prov. di Cuneo) da Carmagnola verso Marene e quindi Fossano;
- la S.P. 136 (S.P. 10 in prov. di Cuneo) da Carmagnola loc. Due Province verso Ceresole Alba, Baldissero Alba, Sommariva Perno, Alba.

A tali archi si aggiungono quelli che, pur non presentando andamento Nord-Sud, si interconnettono con la viabilità ed i centri sopra indicati e possono quindi risultare indirettamente influenzati. Si citano quali esempi:

- la S.P. 129, da Casalgrasso a Carmagnola e quindi al casello della A6 per poi proseguire verso Poirino;
- la S.P. 134 da Carmagnola a Pralormo.

Nel successivo capitolo si fornisce una breve analisi relativamente allo scenario di progetto che considera la presenza dei flussi indotti dall'ampliamento dello stabilimento Berruto e l'avvenuta realizzazione delle opere infrastrutturali sopra descritte.

Si sottolinea fin da subito come sia oltremodo evidente che i carichi veicolari movimentati in virtù della modernizzazione degli impianti produttivi e di stoccaggio non costituiscano problematica alcuna per una rete viaria che sarà, lungo gli itinerari interessati dai traffici riconducibili alla ditta Berruto, sgravata da quote di flusso ordinario comprese tra il 25 ed il 30%.

14 SCENARIO DI PROGETTO 2: VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE

Il presente capitolo vuole riportare alcune indicazioni di ordine generale in merito all'impatto sulla viabilità dei traffici indotti dall'ampliamento dello stabilimento Berruto in presenza della Circonvallazione Est e del nuovo casello autostradale di Carmagnola Sud, fermo restando che non è questa la sede per produrre uno studio specifico in merito alle positive ricadute che tale potenziamento della rete infrastrutturale potrà avere sul territorio comunale di Carmagnola e sulla viabilità centrale.

Inoltre si è preferito dimostrare, come fatto nello Scenario 1, la compatibilità dei flussi indotti dall'intervento di ampliamento in assenza di tale importante opera, slegandosi inoltre dall'aleatorietà legati ai tempi tecnici di realizzazione e completamento dei lavori ad essa associati, ponendosi quindi in condizioni cautelative, considerando quindi solo ed esclusivamente gli insediamenti commerciali autorizzati e le relative opere a carico della viabilità, che risultano essere in fase di esecuzione.

È evidente che lo strategico posizionamento del nuovo casello porterà ad uno sgravio delle quote veicolari che attualmente interessano la ex S.S. 661 nella tratta di servizio alla Borgata Cavalleri Fumeri ed al suo successivo prolungamento lungo via Sommariva, oltre che lungo via Poirino, di fatto intercettando una parte dei flussi che attualmente interessano il casello di Carmagnola. L'approfondita analisi del già citato "AM001 – Studio Preliminare Ambientale" del marzo 2013 ha indicato in circa il 25-30% l'effetto di diversione e reindirizzamento sui nuovi itinerari tangenziali ed autostradali che si potrebbe avere sui trattici ordinari attualmente presenti.

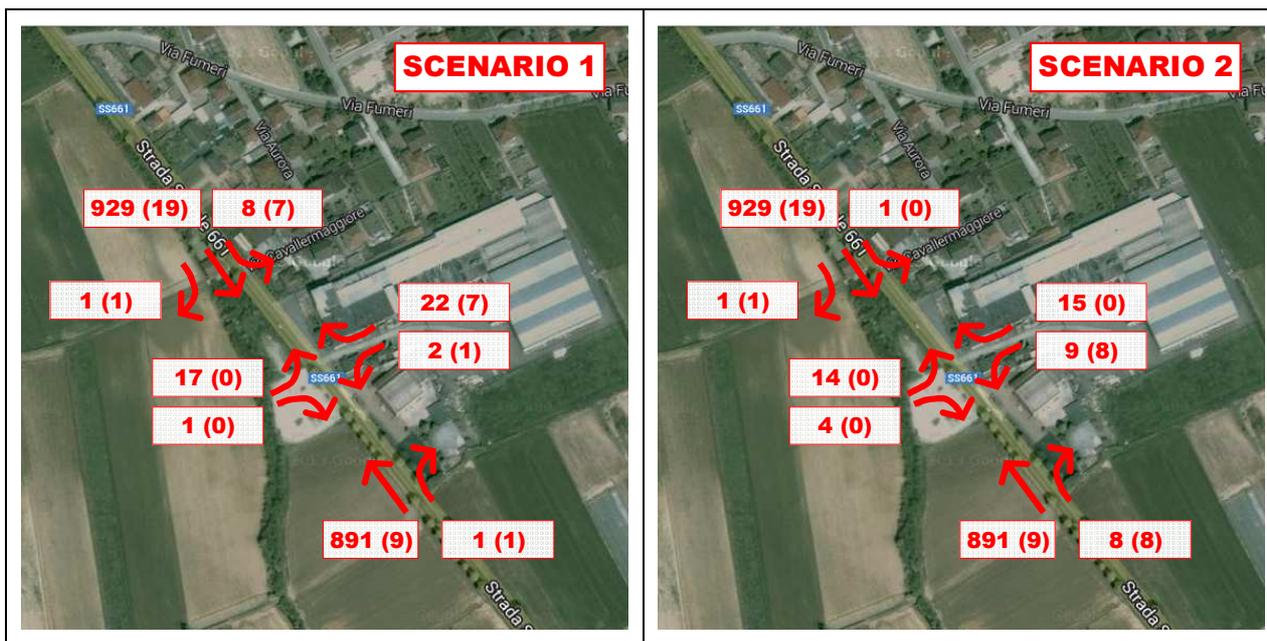
Anche in questo paragrafo si è tuttavia scelto di porsi in condizioni ampiamente cautelative, applicando in un certo senso alcuni assunti della metodologia "what-if", ovvero "cosa succederebbe se": si è quindi sì assunta la presenza del nuovo casello e della tangenziale, ma non è stato operato alcuno sgravio a carico dei flussi ordinari, che di fatto avrebbe portato enormi benefici lungo la viabilità a diretto servizio dello stabilimento, mentre si è semplicemente proceduto al reindirizzamento dei flussi che a vario titolo accedono ed escono dall'azienda, ovvero i flussi degli addetti e dei mezzi di approvvigionamento e distribuzione. Le approfondite analisi condotte nel precedente

paragrafo 5 hanno evidenziato come, per quanto concerne gli addetti, questi provengano nella stragrande maggioranza da zone limitrofe: tuttavia, tenendo anche in considerazione che un numero estremamente ristretto di addetti proviene da La Loggia e da Torino, si è supposto che alla chiusura del turno centrale, alle 18, vi siano 3 addetti che, invece che percorrere il classico itinerario fino ad oggi compiuto, si dirigano verso il nuovo casello per raggiungere la propria residenza.

Per quanto concerne i mezzi pesanti invece, gli attuali ed i futuri traffici che interessavano la tratta compresa tra lo stabilimento ed il casello di Carmagnola sono stati deviati verso il nuovo casello di Carmagnola Sud, di fatto andando ad impattare la tratta sud della ex S.S. 661 e sgravando invece quella di adduzione all'area conurbata.

Quanto esposto trova puntuale rappresentazione nella sottostante figura.

Figura 53 – Nuova ripartizione degli accessi e delle uscite dallo stabilimento nello scenario di progetto con la presenza del nuovo casello autostradale



Come sopra descritto, nel passaggio dallo scenario 1 (figura di sinistra) allo scenario 2 (figura di destra) si assiste allo spostamento dei flussi veicolari pesanti in accesso ed in uscita dal quadrante nord al quadrante sud. In particolare:

- i 7 veicoli pesanti che prima raggiungevano lo stabilimento provenendo da nord ora vanno ad aggiungersi a quello in accesso proveniente da sud, per un totale di 8 mezzi pesanti;

- i 7 veicoli pesanti che prima uscivano dallo stabilimento e si indirizzavano verso nord per raggiungere la A6 ora si instradano in direzione sud verso il vicino svincolo di Carmagnola Sud, andando a sommarsi ai due mezzi pesanti che già in precedenza si dirigevano verso la zona di Sommariva-Bra.

Da ultimo, nello scenario 1 vi erano 17 vetture che uscendo dal parcheggio operavano il rientro verso le proprie residenze instradandosi verso nord: con la presenza del nuovo casello e della Circonvallazione vi saranno, come detto, 3 vetture che decideranno di seguire il nuovo itinerario, pertanto in uscita dal parcheggio antistante lo stabilimento avremo, nello scenario 2, 14 vetture dirette a nord e 4 dirette a sud.

Pertanto in questa sede verranno verificate le caratteristiche prestazionali dell'intersezione A di accesso allo stabilimento e la sezione 1, che di fatto sono la sezione ed il nodo che risentono in maniera maggiore dello spostamento degli itinerari dei mezzi collegati alle attività dello stabilimento.

Tutti gli altri nodi e le altre sezioni non potranno far altro che migliorare le proprie caratteristiche prestazionali già evidenziate in fase di analisi dello scenario 1, mancando, nel corso dell'ora di punta, la quota parte di veicoli pesanti originati/destinati allo stabilimento (e parimenti i pochi addetti dirottati verso il nuovo casello).

La verifica delle caratteristiche prestazionali della sezione 1 ha pertanto fornito i risultati riportati nella sottostante tabella.

Tabella 12 – Scenario di progetto 2: flusso nell'ora di punta, LOS e V/C

SEZIONE	UBICAZIONE	DIREZIONE	FLUSSO LEGGERI	FLUSSO PESANTI	FLUSSO TOT (Veic/h)	LOS	V/C
1	Ex SS 661	CARMAGNOLA	882	17	899	D	0.59
		BRA	915	27	942		

Appare oltremodo evidente come anche in questa particolare condizione, ampiamente cautelativa, e senza tener conto delle quote veicolari che verranno intercettate dal nuovo casello (e senza dimenticare inoltre che si stanno anche considerando flussi commerciali indotti teorici ampiamente sovrastimati), la rete non presenti alcuna criticità, e permangano a carico delle sezioni ampi margini di capacità, prossimi al 40%.

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst STUDIO2F
 Agency/Co. STUDIO2F
 Date Performed 2013
 Analysis Time Period 18.00 - 19.00
 Highway EX SS 661
 From/To SEZIONE 01
 Jurisdiction CARMAGNOLA
 Analysis Year SCENARIO PROGETTO 02
 Description IMPATTO SULLA VIABILITA' AMPLIAMENTO BERRUTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 1.0 m Peak-hour factor, PHF 0.98
 Lane width 3.6 m % Trucks and buses 2 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 20 %
 Grade: Length km Access points/km 2 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 1841 veh/h
 Directional split 51 / 49 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 0.998
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1882 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 960 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 100.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 4.2 km/h
 Adj. for access points, fA 1.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 94.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 0.8 km/h
 Average travel speed, ATS 70.1 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.0
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 1879 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 958
 Base percent time-spent-following, BPTSF 80.8 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 2.2
 Percent time-spent-following, PTSF 83.0 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS D
 Volume to capacity ratio, v/c 0.59
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 470 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 1841 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 6.7 veh-h

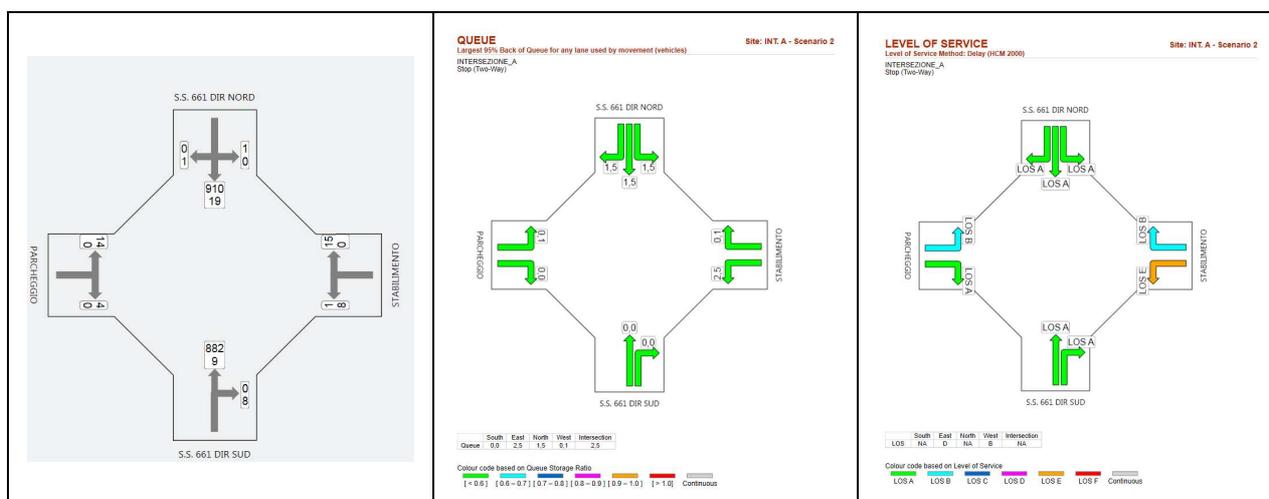
Per quanto concerne l'intersezione A di accesso allo stabilimento e di servizio al parcheggio antistante, le simulazioni condotte non hanno evidenziato particolari problematiche, ed anzi le caratteristiche prestazionali lungo la viabilità ordinaria migliorano nettamente rispetto allo scenario 1, in quanto la diversione dei traffici verso il nuovo casello autostradale implica, di riflesso, l'assenza dei mezzi pesanti che prima, provenendo dall'attuale casello autostradale operavano, in prossimità dell'accesso allo stabilimento, la svolta a sinistra, di fatto bloccando temporaneamente il normale deflusso veicolare.

Tabella 13 – Scenario di progetto 2: livelli di servizio e massime code simulate presso le intersezioni considerate

INTERSEZIONE	LOS GLOBALE INTERSEZIONE	MASSIMA CODA SIMULATA (n° veicoli)
INTERSEZIONE A (ex SS 661 – Parcheggio ed accesso Berruto)	B	2,5

Quanto esposto trova puntuale rappresentazione nelle sottostanti immagini fornite dal modello di simulazione: si sottolinea come siano nettamente in diminuzione le massime code simulate lungo la viabilità ordinaria (da 14,9 a 2,5 veicoli accodati), rappresentata dalla ex S.S. 661, e nel complesso anche il livello globale dell'intersezione risulta migliore, e pari a B.

Figura 54 – Intersezione A: flussi attesi simulati e caratteristiche prestazionali



15 CONCLUSIONI ED OSSERVAZIONI

L'ampliamento in esame comporta, come diffusamente evidenziato nello studio, un incremento minimo dei flussi di traffico lungo le tratte della viabilità ordinaria afferenti alla ditta Pasta Berruto S.p.A..

Le valutazioni condotte non hanno evidenziato alcun tipo di criticità a carico della rete infrastrutturale posta a servizio dello stabilimento; al contrario le arterie e le intersezioni si contraddistinguono, in entrambi gli scenari futuri ipotizzati, per la presenza di soddisfacenti caratteristiche prestazionali, mostrando inoltre ancora ampi margini di capacità residua (superiori al 40%) per l'assorbimento di ulteriori quote di traffico veicolare.

Si sottolinea come, al fine di porsi in condizioni ampiamente cautelative, le simulazioni degli scenari di progetto siano state condotte considerando i flussi indotti dagli interventi commerciali autorizzati in via di attivazione e potenzialmente attivabili, che potrebbero interessare la rete oggetto delle attuali valutazioni; in particolare è stata approfonditamente analizzata e consultata copia della valutazione di impatto sulla viabilità prodotta in sede di richiesta di autorizzazione commerciale relativamente all'Addensamento A.5. posto lungo via Poirino, autorizzazione concessa dalla Regione con D.D. 20 dicembre 2012, n. 572 (Codice DB1607).

Tale studio, oltre a contenere una dettagliata analisi dei flussi attuali interessanti la viabilità del territorio comunale, che nel presente elaborato è stata implementata attraverso specifiche campagne di indagine che hanno riguardato le viabilità più prossima allo stabilimento, forniva precise indicazioni in merito ai flussi teorici attesi nel corso dell'ora di punta in virtù della realizzazione dei diversi comparti commerciali previsti nella Localizzazione L.2. e nell'Addensamento A.5..

Di fatto ci si è quindi posti nelle condizioni maggiormente gravose per la viabilità oggetto di verifica, soprattutto anche in considerazione del fatto che i flussi indotti teorici calcolati secondo i criteri imposti dalla normativa regionale sul commercio risultano, nella realtà ed in sede di esecuzione delle analisi ex-post sul traffico, sempre ampiamente sovrastimati.

Svariate indagini tese al monitoraggio dei flussi ex-post hanno infatti evidenziato come i reali flussi indotti risultino, ad un anno dall'attivazione dell'intervento, e nei casi caratterizzati da un maggior afflusso alle strutture commerciali, pari al 30-40% del valore teorico imposto da normativa.

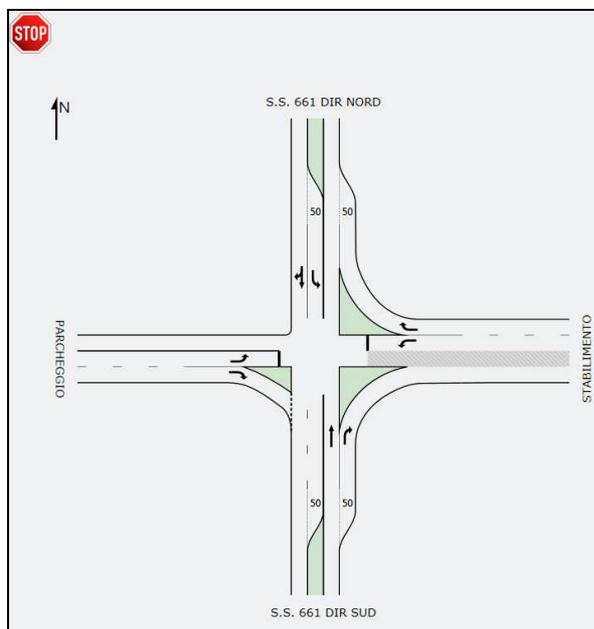
Appare evidente come la rete infrastrutturale sia in grado di accogliere le rinnovate quote veicolari indotte dall'ampliamento senza che vi sia alcuna esternalità negativa, anche in considerazione dell'entità estremamente contenuta delle variazioni apportate ai flussi veicolari interessanti la rete.

Allo stesso modo, come riscontrabile da approfondita analisi del documento "AM001 – Studio Preliminare Ambientale" del marzo 2013 (ATS-SPEA), l'introduzione del nuovo casello autostradale di Carmagnola Sud, unitamente alla presenza della tangenziale est, avrà il logico risultato di sgravare l'asse via Poirino-via Sommariva delle quote veicolari che, uscendo presso l'attuale casello, proseguono il loro spostamento verso il basso Piemonte.

All'atto pratico, per quanto concerne i flussi interessanti lo stabilimento Berruto, si avrà una redistribuzione dei traffici pesanti, che per accedere al sistema autostradale nazionale si instraderanno pertanto lungo la ex S.S. 661 in direzione sud, verso il nuovo casello autostradale, di fatto quindi non andando più ad impattare su via Sommariva e via Poirino. La presenza del nuovo svincolo autostradale permetterà inoltre di contenere i lievi fenomeni di perditempo ed accodamento riscontrati nello scenario 1 a carico del ramo nord della ex SS 661, in quanto viene drasticamente ridotto il numero di mezzi pesanti che, provenendo dal casello di Carmagnola Nord, operavano successivamente la svolta a sinistra per accedere allo stabilimento, di fatto dando origine a rallentamenti o a brevi temporanei accodamenti.

Da ultimo si fornisce una breve osservazione, di carattere puramente indicativo: come ampiamente illustrato, non si registrano a carico della viabilità esternalità negative di qualsivoglia natura. Da un punto di vista prettamente "tecnico", ed in considerazione degli sforzi che da più parti si stanno profondendo per acquisire standard sempre più elevati in termini di sicurezza stradale, si sottolinea come la realizzazione di brevi corsie dedicate alla svolta dei veicoli in accesso ed in uscita dallo stabilimento potrebbe portare indubbi benefici, non tanto legati quindi alle caratteristiche prestazionali dell'intersezione, che comunque permetterebbe ai flussi che percorrono la ex S.S. 661

di defluire senza accodamento e perditempo alcuno, quanto piuttosto legati all'assenza di eventuali fenomeni di start&stop che potrebbero potenzialmente essere causa di micro tamponamenti.



A tal proposito, ed a titolo puramente indicativo, si riporta nella figura a fianco la schematizzazione dell'intersezione posta a servizio dello stabilimento, e rivista alla luce delle osservazioni prodotte, che è stata utilizzata per procedere ad una preliminare verifica tramite il software SIDRA. Con tale conformazione quindi non solo si eliminano code e perditempo lungo la ex S.S. 661, ma soprattutto si acquisiscono rinnovati standard di sicurezza lungo l'arteria.

In conclusione, sulla base delle molteplici indagini e delle approfondite valutazioni condotte, l'ampliamento dello stabilimento genererà dei volumi veicolari che, in entrambi gli scenari considerati, ed in condizioni estremamente cautelative, sono risultati essere ampiamente compatibili con i traffici attesi e con la rete infrastrutturale posta a servizio dell'area.