REGIONE VENETO
PROVINCIA DI TREVISO
COMUNE DI PEDEROBBA

Committente: PROTECO Engineering s.r.l.
Sede Legale: Via C. Battisti, 39 – 30027 SAN DONA' DI PIAVE (VE)

TRASFORMAZIONE DI UNITÀ COMMERCIALE IN MEDIO CENTRO COMMERCIALE, AI SENSI DEL COMMA 2 ART. 18 L.R. 50/12, IN PEDEROBBA (TV). IMPATTO SULLA VIABILITA'

RELAZIONE

Settembre 2018

Prof. Ing. Marco Pasetto

Via Curtatone e Montanara, 3 – 35141 PADOVA
tel./fax : 049/8711835 – Email: studiopasetto@tin.it

TRASFORMAZIONE DI UNITÀ COMMERCIALE IN MEDIO CENTRO COMMERCIALE, AI SENSI DEL COMMA 2 ART. 18 L.R. 50/12, IN PEDEROBBA (TV). IMPATTO SULLA VIABILITA'

RELAZIONE

INDICE

	INDICE	1
1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
1.1	Aspetti urbanistici	2
1.2	Aspetti viabilistici	6
2	LA RETE VIARIA	7
2.1	Inquadramento generale della rete viaria	7
2.2	Inquadramento della grande viabilità (rete primaria/rete principale)	8
2.3	Inquadramento della rete viaria secondaria/locale	9
3	FLUSSI DI TRAFFICO	9
3.1	Il monitoraggio dei flussi	9
3.2	Ulteriori indagini di traffico	11
3.3	Traffico indotto dal progetto	12
4	ELEMENTI TEORICI DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE	13
4.1	Definizioni	13
4.2	Capacità di una strada	14
4.3	I livelli di servizio	15
4.4	Valutazione dei livelli di servizio	16
4.5	Funzionalità delle rotatorie	18
5	CARATTERIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO NELLA RETE MEDIANTE MODELLO DI MICROSIMULAZIONE	19
5.1	La microsimulazione dinamica: generalità	19
5.2	Definizione di scenari, zone, matrici O/D	25
5.3	Risultati della microsimulazione	28
5.4	Conclusioni	31
-	APPENDICE	33

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.1. ASPETTI URBANISTICI

L'iniziativa in esame ha come soggetto attuatore la società E.MA.PRI.CE S.p.a. di Possagno, ed è finalizzata alla trasformazione di un'unità commerciale in medio centro commerciale. L'ambito è sito in Comune di Pederobba, nella zona produttiva e commerciale di località Onigo, e si colloca lungo la strada toponomasticamente denominata Via Feltrina, oggi Strada Regionale n. 348, in un lotto confinante con la Strada comunale Via Cal Lusent.

Localizzazione dell'ambito di intervento nell'area produttiva e commerciale

Nello specifico, il progetto riguarda la trasformazione degli spazi commerciali già presenti nell'edificio identificato catastalmente al Foglio n. 17 del m.n. 213, sub 20, da "esposizione di mobili e oggetti di arredamento" a "superficie destinata alla vendita". In aderenza all'edificio, esiste attualmente l'attività della Ditta UNIEURO, che ha acquisito autorizzazione commerciale il 13/02/2012 per l'esercizio di una "media struttura di vendita" con superficie di vendita inferiore ai 1.500 m^2.

Con SCIA presentata il 4/5/2017 sono stati avviati i lavori per il cambio d'uso, da artigianale a commerciale, in variante e rinnovo a precedenti P.d.C., per la specifica destinazione a "esposizione di mobili e oggetti di arredamento", della porzione immobiliare adiacente alla struttura commerciale in essere, comportante anche l'esecuzione di modifiche interne e perimetrali (serramenti). La ditta E.MA.PRI.CE. S.p.A. intende ora presentare richiesta, al fine di trasformare gli spazi dell'ala nord-ovest, oggetto della predetta SCIA, al fine di ottenere un utilizzo quale superficie di vendita, ricorrendo alla procedura prevista all'art. 18 della L.R. 50/2012.

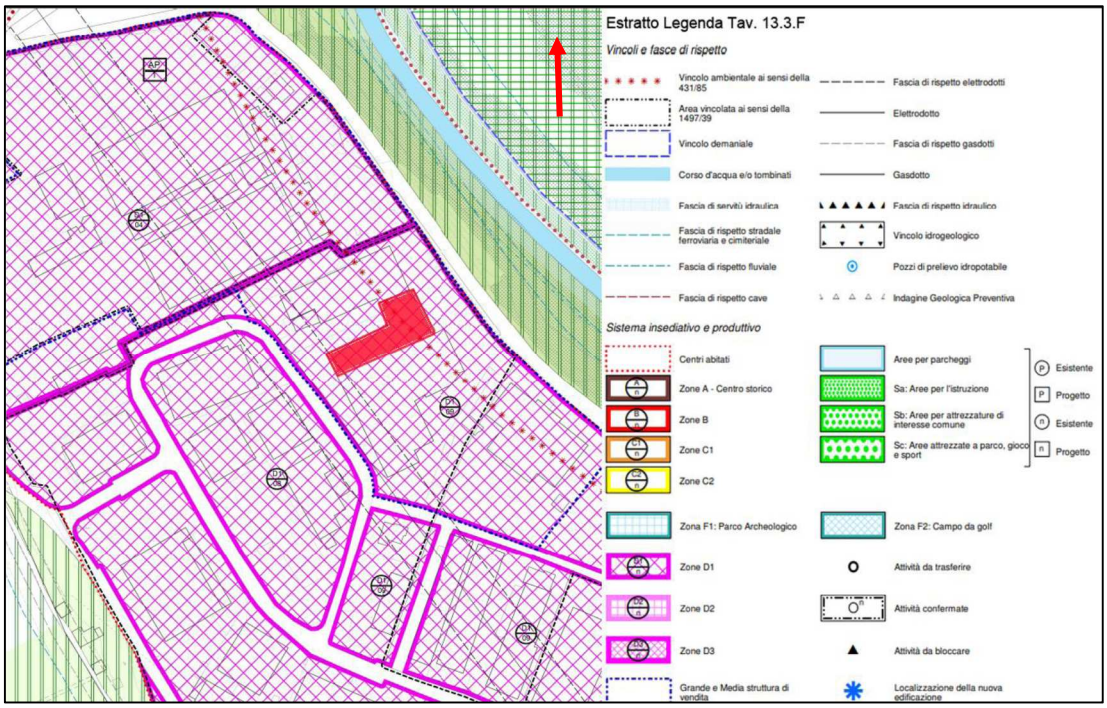
L'accorpamento di queste nuove superfici di vendita all'edificio occupato dall'attività UNIEURO determina una nuova conformazione del complesso in "Medio centro commerciale", in conseguenza dell'insediamento di nuova superficie di vendita all'interno di un'unica struttura edilizia, che usufruisce di infrastrutture e spazi di servizio comuni, gestiti unitariamente. Pertanto, al fine di poter esercitare l'attività di vendita su questi spazi, è necessario presentare al SUAP un nuovo progetto e ottenere l'apposita autorizzazione commerciale.

Localizzazione dell'ambito di intervento nell'area vasta

L'intervento riguarda un'area urbanisticamente classificata dal P.I. vigente come zona territoriale omogenea di tipo D1, destinata a complessi commerciali, terziario diffuso, attività direzionali, uffici, industria, artigianato. Inoltre, la stessa, rientra "nell'individuazione del centro urbano e delle aree degradate da riqualificare", ai sensi della Deliberazione della Giunta Comunale n. 1/2014 e del Regolamento regionale n.1/2013 "Indirizzi per lo sviluppo del sistema commerciale". L'ambito

antistante la S.R. "Feltrina" è sottoposto al vincolo paesaggistico di cui all'art. 142, lett. c) del D.L.vo n. 42/2004.

Il progetto di trasformazione tipologica deve essere sottoposto a Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. ed è, inoltre, accompagnato dalla Relazione Tecnica di non necessità VIncA, redatta in accordo con quanto previsto dalla D.G.R. n. 1400/2017.



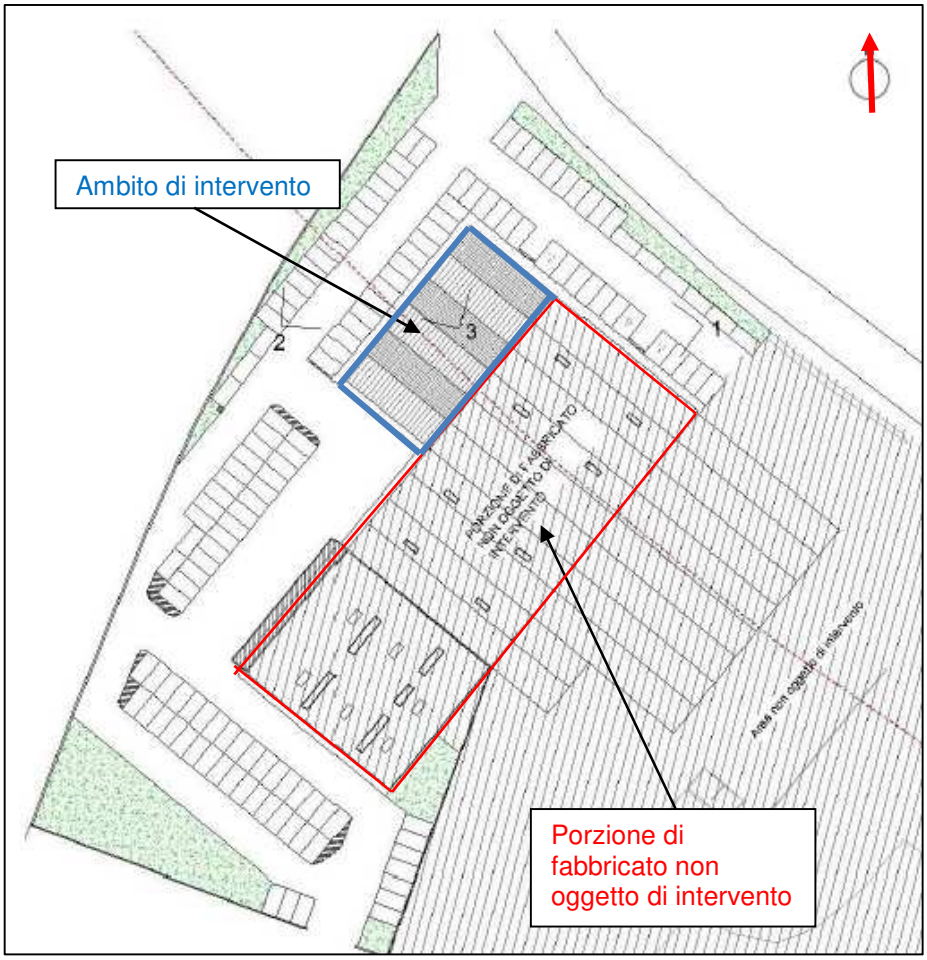
Estratto dal Piano degli Interventi di Pederobba

Secondo la Deliberazione di G.C. n. 1/2014, i fabbricati costituenti il complesso commerciale rientrano in area di degrado edilizio, urbanistico e socio-economico, come indicato dalla normativa. Il complesso commerciale è collocato in un lotto con superficie di 9.080,00 m^2, nel quale la superficie coperta complessiva è di 3.051,32 m^2, congruamente inferiore rispetto alla superficie coperta massima ammissibile (4.540 m^2 = 50% del lotto). L'edificio che ospita lo spazio oggetto di intervento occupa 576,26 m^2 di superficie coperta.

A seguito della SCIA presentata in data 4/5/2017, ad oggetto "Modifiche interne e prospettiche, sostituzione serramenti e cambio di destinazione d'uso da artigianale a commerciale, in variante e rinnovo al p.c. 088/2011 del 06/10/2011 e n. 088/2011/v01 del 13/02/2012 – Esposizione di mobili e oggetti di arredamento", è stato avviato un intervento di recupero dell'edificio costituente l'ala ovest del complesso commerciale. Il recupero prevede il ricavo di un nuovo negozio destinato all'esposizione di mobili di 501 m^2 di superfice di vendita, utilizzando gli spazi già trasformati in "esposizione di mobili e oggetti di arredamento". Dal punto di vista

strutturale, i lavori eseguiti con la SCIA non hanno modificato l'edificio esistente. Allo stato attuale, nell'edificio principale occupato dall'attività commerciale UNIEURO, è già autorizzata – come sopra precisato - una *media struttura* (UNIEURO) per 1.496 m^2 di superficie di vendita.

La nuova configurazione di medio centro commerciale prevede, dunque, l'accorpamento della nuova superficie ricavata nell'ala ovest del complesso accorpato a quello già esistente, per una superficie di vendita complessiva di 1.997 m^2, rimanendo al di sotto del limite di 2.500 m^2.



Planimetria del fabbricato, ambito di intervento e di non intervento

Per quanto riguarda gli standard, l'attuale dotazione di verde e aree a parcheggio garantisce il fabbisogno derivante dall'incremento della superficie di vendita.

Per quanto riguarda la dotazione di verde, la nuova configurazione commerciale rispetta le dotazioni di cui alle N.T.O., essendo disponibili 950 m^2 a fronte dei 905,40 m^2 minimi previsti (10% della sup. fondiaria). Per quanto riguarda i parcheggi, gli spazi distribuiti nelle aree di pertinenza del lotto ammontano a complessivi 2.442 m^2, più

che sufficienti rispetto alla dotazione richiesta (0,8 m^2 / 1,00 m^2 di superficie lorda di pavimento ai sensi delle N.T.O. e 1,00 m^2 / 1,00 m^2 di superficie di vendita ai sensi della L.R. n. 11/2004), potendo contare su 1,22 m^2/m^2 di superficie di vendita.

1.2. ASPETTI VIABILISTICI

Gli edifici interessati dall'intervento si collocano nella zona produttiva e commerciale in località Onigo di Pederobba, in Via Feltrina. Dalla stessa via si accede all'intera area commerciale. Lo spazio oggetto della trasformazione di superficie si trova in una porzione di fabbricato addossato ad altri edifici commerciali. All'interno dell'area sono presenti, oltre agli edifici, le aree di sosta a servizio delle attività e la viabilità interna di distribuzione.

L'accesso viario dalla S.R. n. 348 "Feltrina" rimane immutato, così come l'assetto distributivo interno al lotto dei flussi veicolari.

Planimetria generale dell'intervento, comprensivo dei parcheggi (da elaborati SCIA)

Gli stalli di sosta, comuni all'adiacente struttura di vendita, sono distribuiti a nord, ovest e sud dell'edificio, serviti da una viabilità bidirezionale che percorre l'intero parcheggio e cinge i due blocchi di posti auto posteriori. La strada di manovra

consente un doppio accesso/recesso a/da l'area a partire dalla Strada Regionale e presenta una ulteriore connessione con la viabilità locale retrostante la struttura commerciale.

Foto aerea dell'ambito di intervento e dei relativi parcheggi (da Google Earth)

2. LA RETE VIARIA

2.1. INQUADRAMENTO GENERALE DELLA RETE VIARIA

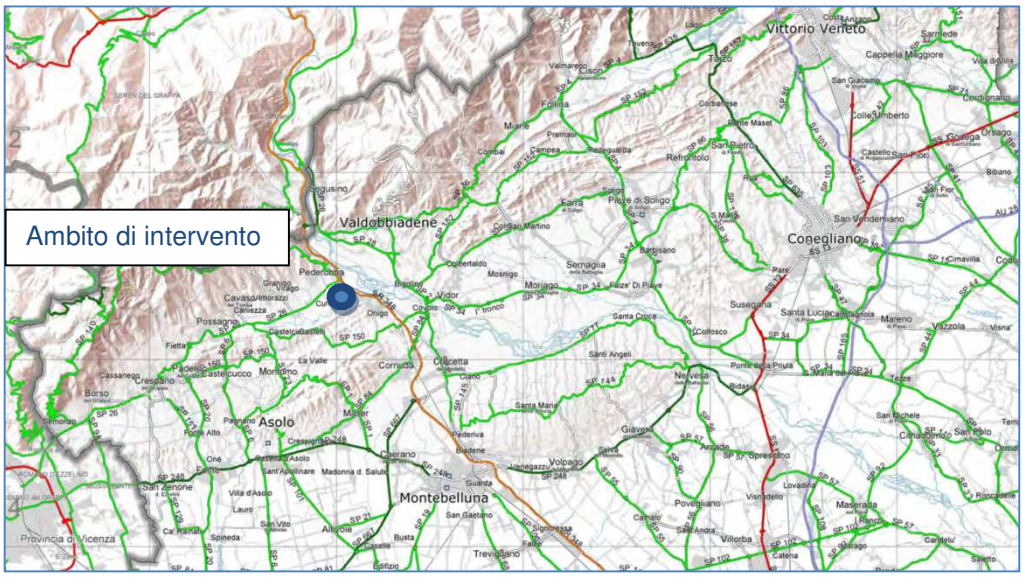
L'ambito di intervento si colloca nella porzione settentrionale della provincia di Treviso, ai margini della Strada Regionale n. 348 "Feltrina", in posizione intermedia fra Montebelluna e Feltre. Il capoluogo provinciale si situa circa 30 km più a sud.

La Strada Regionale n. 348 rappresenta il più importante asse viario dell'area, in quanto pone in relazione la provincia trevisana con Montebelluna, dove si innestano la S.P. n. 248 "Schiavonesca-Marosticana"e la S.P. n. 667 "di Caerano" (entrambe già Strade Statali), e il territorio feltrino, con le circostanti Prealpi bellunesi ed Alpi feltrine. La S.R. n. 348 ha la particolarità di svilupparsi lungo la riva destra del fiume Piave, che è un importante ostacolo fisico che funge da separatore di infrastrutture ed aree edificate nella zona di intervento.

Il resto della rete viaria è fatto di Strade Provinciali o locali, delle quali le più importanti sono:

- la S.P. n. 26 "Pedemontana del Grappa", che si snoda poco a nord dell'ambito di intervento, sino all'innesto sulla Strada Regionale Feltrina;
- la S.P. n. 141 "Dorsale del Grappa", che trae origine poco a nord dell'intersezione S.P. n. 26-S.R. n. 348 e prosegue verso il territorio bellunese più a settentrione.

Le Strade Provinciali che si sviluppano a est del fiume Piave non sono direttamente collegate con la viabilità dell'area di studio, situandosi gli attraversamenti idraulici più prossimi ad almeno 4-5 km più a nord o sud dell'ambito in esame.



Inquadramento viario: Strade Regionali e Provinciali.

2.2. INQUADRAMENTO DELLA GRANDE VIABILITA' (RETE PRIMARIA/ PRINCIPALE)

Il Comune di Pederobba si sviluppa, con una popolazione prossima a 7.400 abitanti, su una superficie complessiva di poco superiore a 27 km^2, circa 30 km a nord di Treviso. Presso Pederobba, i centri importanti più prossimi sono: a est Pieve di Soligo e Valdobbiadene; a nord Feltre; ad ovest Romano d'Ezzelino; a sud Cornuda, Asolo, Caerano S. Marco e Montebelluna.

Come anticipato, la rete infrastrutturale dell'area vasta esaminata è costituita da elementi che, per geometria e funzionalità, sono assai diversi. Tuttavia, restringendo l'esame alla rete stradale più prossima all'ambito di progetto, l'unico asse viario di rilievo è la Strada Regionale n. 348.

Pertanto, si può asserire che non vi siano elementi infrastrutturali ascrivibili alla rete viaria "primaria", avente funzioni di transito e scorrimento sulle lunghe distanze, così come indicato dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", allegate al D.M. 5.11.2001, che definisce i criteri per la classificazione e la gerarchizzazione delle infrastrutture.

Parimenti, non vi sono infrastrutture da attribuire alla rete "principale", avente funzioni di distribuzione dalla rete "primaria" alla "secondaria" e alla "locale" sulle medie distanze; si tratterebbe di strade extraurbane principali od urbane di scorrimento (a carreggiate separate), con funzioni di spostamento extraurbano interregionale e regionale ovvero di spostamento veloce interquartiere in ambito urbano.

2.3. INQUADRAMENTO DELLA RETE VIARIA SECONDARIA/LOCALE

Nell'ambito esaminato, la viabilità è costituita da due assi stradali inquadrabili nella rete "secondaria", di penetrazione verso la rete locale, e destinati a spostamenti su distanze ridotte per tutte le componenti di traffico. Si tratta della Strada Regionale "Feltrina" n. 348, che collega Treviso con Feltre, e della Strada Provinciale n. 26 (Via Valcavasia), che collega la Strada Regionale con Borso del Grappa.

Altre strade, pur di collegamento sovracomunale, possono essere attribuite alla rete "locale". Fra le strade locali, quelle di maggior rilievo sono:

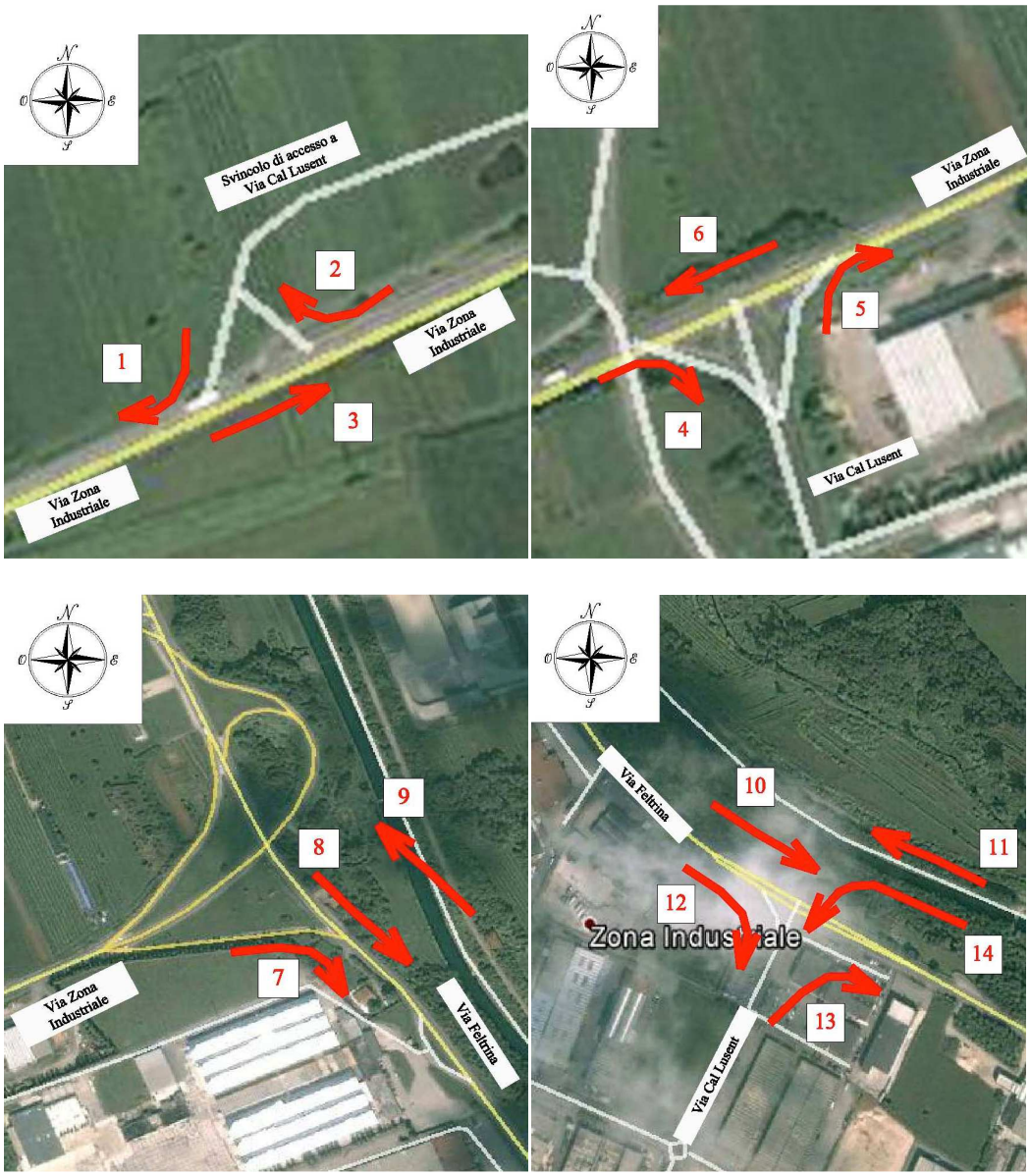
- Via Cal Lusent, che ha origine dalla S.R. n. 348, 180 m a sud dell'ambito di intervento, e che rappresenta il principale accesso alla Zona Industriale di Pederobba;
- Via Merlana, che si sviluppa, a partire da Via Cal Lusent, parallelamente alla S.R. n. 348, circa 400 m più a ovest, per una lunghezza di quasi 900 m sino alla S.P. n. 26 e per altri 700 m a nord, fino a Pederobba;
- Via Zona Industriale, che costituisce l'ossatura infrastrutturale della zona produttiva e commerciale retrostante l'ambito di progetto.

Analizzando la rete secondaria e locale, si osserva che diversi nodi sono stati, in tempi recenti, oggetto di attenzione progettuale, in quanto al fine di eliminare pericolose intersecazioni di flussi si è proceduto abbastanza sistematicamente ad eliminare le svolte a sinistra dei veicoli in manovra: fra S.P. n. 26 e S.R. n. 348 si fa ricorso a corsie di manovra dedicate e ad uno svincolo; fra Via Merlana e Via Valcavasia sono consentite solo svolte a destra, mentre per le rimanenti manovre si è ugualmente costruito un svincolo; le svolte a sinistra da Via Cal Lusent a Via Feltrina sono parimenti interdette.

3. FLUSSI DI TRAFFICO

3.1. IL MONITORAGGIO DEI FLUSSI

In data 21 Giugno 2015, in occasione dello studio di viabilità per un vicino intervento commerciale, lo scrivente professionista ha provveduto ad effettuare un monitoraggio del traffico nell'ambito oggetto della presente analisi. Il rilevamento è stato realizzato nel giorno di domenica, limitatamente alle ore pomeridiane (15:00-20:00), giudicate più significative ai fini dell'aggiornamento della conoscenza del quadro di mobilità, in periodo estivo, in presenza di flussi festivi. Il rilievo completa quello eseguito l'anno precedente, nei giorni di venerdì e sabato (Giugno 2014). Di seguito si pongono a confronto i dati raccolti, i quali mantengono inalterata l'attualità, sia per l'inattuata ripresa economica degli ultimi anni, sia per l'assenza di interventi sulla viabilità nell'ambito di studio.



Monitoraggio flussi nell'area di intervento: manovre esaminate.

Manovra Giorno	1	2	3	4	5	6	7
Venerdì	133	1	331	40	68	330	247
Sabato	89	3	253	17	33	198	158
Domenica	36	5	260	24	15	269	132

Manovra Giorno	8	9	10	11	12	13	14
Venerdì	714	696	670	499	76	112	49
Sabato	597	561	663	515	47	51	35
Domenica	1023	523	1243	479	43	22	11

Si osserva che i massimi flussi orari giornalieri sulla S.P. n. 26 si mantengono piuttosto contenuti in tutti i giorni (minori il sabato e la domenica) e non determinano criticità nelle intersezioni, essendo peraltro le svolte ammesse sempre solo di tipo diretto a destra. I maggiori carichi di traffico si hanno sulla S.R. n. 348, da nord verso sud (manovre 7+8). In direzione opposta (manovra 9) i flussi – all'altezza dell'intersezione con la S.P. n. 26 - ammontano al 72,5% (=696/961) dell'opposta direzione il venerdì, al 74,5% (=561/755) il sabato, ma scendono al 45% (=523/1.155) la domenica. In termini assoluti, il picco orario domenicale in direzione sud (1.155 veicoli/ora) supera del 20% quello feriale e del 53% quello prefestivo.

Più a sud, all'altezza di Via Cal Lusent, i flussi sono leggermente diversi (10%) essendovi nel tratto intermedio un'area commerciale che genera/attrae traffico. Il flusso massimo domenicale in direzione sud raggiunge i 1.286 veicoli/ora (manovre 10+12).

3.2. ULTERIORI INDAGINI DI TRAFFICO

Oltre ai dati raccolti sul posto nel 2015, sono disponibili altri dati di traffico forniti da diverse fonti:

1. SIRSE – Campagna di monitoraggio traffico 1999-2000, Provincia di Treviso, gennaio 2000.
2. PROGETTO SIRSE 2 – Monitoraggio traffico, Provincia di Treviso, ottobre 2008.
3. Rilievo dei flussi di traffico dall'11/07/2014 al 18/07/2014, Provincia di Treviso, prog. km 32+800 della S.R. n. 348, luglio 2015, ;
4. Flussi di traffico rilevati dal 17/02 al 29/12/2014, Provincia di Treviso, prog. km 35+030 della S.R. n. 348, agosto 2015.

Il primo ed il terzo studio riportano i flussi di traffico relativi a periodi estivi (luglio e agosto 1999 il primo e luglio 2014 il secondo) e dunque direttamente confrontabili sia con i dati del monitoraggio 2014, sia con l'integrazione successiva (giugno 2015).

Il secondo studio contiene informazioni concernenti i flussi di traffico stagionali, utili per valutare il peso della componente stagionale invernale rispetto a quella estiva.

Si osserva che il flusso giornaliero massimo si riscontra nelle domeniche dei mesi estivi, attestandosi il flusso invernale a circa il 65% del precedente (19.500 veicoli la domenica di luglio-agosto contro 12.500 della domenica di dicembre-gennaio-febbraio; 1.200 veicoli nell'ora di punta della domenica sera di luglio-agosto contro i circa 700 veicoli nell'ora di punta della domenica sera di dicembre-gennaio-febbraio).

Si rileva altresì la sostanziale costanza dei flussi dell'ora di punta festiva (18:00 -19:00), con minime oscillazioni fra 1999-2000 (1.249 veicoli/h), 2014 (1.157 veicoli/h) e 2015 (1.243 veicoli/h), in direzione sud.

3.3. TRAFFICO INDOTTO DAL PROGETTO

Al fine di analizzare le condizioni di esercizio della rete in seguito all'attuazione dell'intervento di progetto in presenza dell'indotto dell'area commerciale, non si è fatto riferimento alla capacità di sosta del parcheggio pertinenziale, dato che esso esiste già, è utilizzato da altre attività e possiede dimensioni sovrabbondanti rispetto al bisogno.

Si è invece fatto riferimento agli elementi parametrici forniti dalla Regione Veneto, Dipartimento Commercio e Mercati, che, mediante appositi abachi e tabelle, permettono di ricavare il traffico indotto dall'iniziativa in base alla destinazione d'uso. Nello specifico, come anticipato in paragrafo 1.1, il progetto riguarda la trasformazione degli spazi commerciali già presenti nell'edificio, da "esposizione di mobili e oggetti di arredamento" a "superficie destinata alla vendita". L'intervento di recupero dell'edificio interessa 501 m^2 di superfice di vendita.

L'abaco regionale "dei rapporti dimensionali" attribuisce ad esercizi singoli di arredamenti completi un'attrattività di 0,01 auto/m^2 nell'ora di punta, dato applicabile all'esposizione. Per esercizi destinati alla vendita, il coefficiente moltiplicativo aumenta sino a 0,11, dal momento che il coefficiente di attrattività passa da 6-10 a 80, per un richiamo di 0,13 vetture/m^2 di superficie di vendita. Conseguentemente, si può stimare un aumento di traffico pari a (0,11 – 0,01) x 501 = 50 veicoli/ora, cioè meno di 1 veicolo/minuto nell'ora di punta. I movimenti sono suddivisi per direzione di marcia, tenendo conto del potenziale bacino di utenze prossime all'ambito (si vedano le matrici Origine/Destinazione).

4. ELEMENTI TEORICI DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE

4.1. DEFINIZIONI

Le condizioni di deflusso in un tronco stradale vengono usualmente valutate sulla base del rapporto che si instaura fra la domanda di trasporto espressa dal traffico veicolare e l'offerta determinata dalle proprietà tecnico-funzionali della piattaforma. L'una e l'altra richiedono opportuni parametri per una corretta esplicitazione.

Il traffico può essere caratterizzato mediante diverse grandezze (numero di veicoli circolanti, composizione del parco veicolare, quantità di merci trasportate, numero di viaggiatori, peso totale del trasporto, velocità dei mezzi ...), riferite, comunque, ad una prefissata unità temporale e disaggregate in funzione di tipologia e modalità di trasporto, ovvero correlate alla lunghezza dell'itinerario percorso o del tronco esaminato.

L'infrastruttura viene usualmente caratterizzata mediante la cosiddetta *capacità*, che esprime la sua attitudine a smaltire in condizioni di "sufficiente" regolarità i flussi veicolari. Per addivenire alla quantificazione della capacità di un asse stradale devono, però, essere preventivamente quantificati alcuni parametri, necessari per rappresentarne le correnti condizioni di esercizio:

- *Volume di traffico orario o flusso orario Q (veic/h)*: numero di veicoli che transitano, in un'ora, attraverso una data sezione stradale; il volume può essere definito dal numero di veicoli che passano nella singola corsia o senso di marcia ovvero nei due sensi, e può essere qualificato per tipologia veicolare; il volume orario *medio* è il rapporto fra il numero di veicoli censiti in una sezione stradale ed il numero di ore in cui è durato il rilevamento.
- *Flusso di servizio Q_s (veic/h per corsia)*: secondo l'H.C.M. (Highway Capacity Manual del Transportation Research Board statunitense), massimo valore del flusso orario dei veicoli che transitano attraverso una singola corsia o sezione stradale, in prefissate condizioni di esercizio; tale flusso è espresso come il volume massimo che transita nel periodo di 15 minuti, ma rapportato all'ora. Il rapporto tra volume orario e volume massimo in 15 minuti riferito all'ora si definisce *Fattore dell'ora di punta (PHF).*

Sulla base del flusso di servizio Q_s si può determinare la:

- *Densità di traffico D (veicoli/km/corsia)*: numero di veicoli che, per corsia, si trova nello stesso istante in un definito tronco stradale. La Densità è correlata a flusso di servizio e velocità media di deflusso V_m dalla relazione $Q_s = V_m \times D$.

Le condizioni di deflusso di una corrente di traffico (quantificata come sopra) sono determinate da diversi fattori, e, in particolare, dalle interazioni reciproche fra i veicoli e dalle caratteristiche della piattaforma stradale lungo la quale avviene il transito.

Una corrente veicolare si dice di tipo *ininterrotto* quando le condizioni interne ed esterne della corrente stessa sono tali da non determinare interruzioni nella circolazione o imporre variazioni di velocità nei mezzi.

Viceversa, il traffico si dice *interrotto* se sussistono, lungo la strada, elementi tali da produrre interruzioni periodiche nella corrente (incroci semaforizzati, intersezioni), o determinare significativi rallentamenti e riduzioni di velocità.

Per una corretta analisi delle condizioni di movimento di una corrente veicolare su una data arteria occorre stimare il massimo volume di traffico, in veicoli all'ora, che si può raggiungere nella medesima. Questo valore massimo, riferito alla singola corsia e al singolo tronco - con caratteristiche di uniformità - costituisce la *capacità della strada.*

4.2. CAPACITÀ DI UNA STRADA

Il valore della capacità, che può chiamarsi *ideale* (C_i), deve corrispondere a precise condizioni operative riguardanti la geometria della medesima, il traffico e i dispositivi di regolazione e controllo della circolazione. La capacità, inoltre, si riferisce sempre al flusso relativo ad un intervallo di tempo limitato (15 minuti), nel quale può ammettersi costanza di condizioni, salvo poi rapportare tale indicazione all'ora intera.

Se il traffico è ininterrotto (es. strada con carreggiata a più corsie separate da spartitraffico), le condizioni ideali di deflusso assunte dall'Highway Capacity Manual per un ambito sub-urbano (Cap. 3), possono essere le seguenti:

1. caratteristiche della strada:
   - velocità di progetto V=112 km/h (70 miglia/h);
   - larghezza minima di corsia di 3.66 m (12 ft);
   - distanza minima di ostacoli dai cigli di 1.80 m (6 ft);
2. traffico costituito solo da autovetture.

In queste condizioni la capacità è pari a C_i=2.000 veic/h per corsia, e si riduce a 1.900 veic/h se la velocità di progetto è inferiore a quanto previsto (80 km/h, ovvero 50 miglia/h). Se le ipotesi predette non sono rispettate si deve ricorrere all'utilizzo di coefficienti correttivi per rendere attendibile la valutazione.

Nel caso di strade a carreggiata unica a due corsie (H.C.M. Chapter 8 – *Rural Highways, two lane highway*), in condizioni "ideali", la capacità, riferita al *volume totale* nei due sensi, si può assumere pari a 2.800 veic/h.

In questo caso, le condizioni "ideali" sono le seguenti:

1. velocità di progetto maggiore o uguale a 96 km/h (60 miglia/h);
2. larghezza di corsia di almeno 3.66 m (12 ft);
3. larghezza della banchina di almeno 1.80 m (6 ft);
4. nessun attraversamento o altro condizionamento nel tronco in esame;
5. circolazione di sole autovetture;
6. volume di traffico uguale nei due sensi di marcia.

Nel caso di strade a carreggiata unica a due o quattro corsie in ambito urbano, considerando le interferenze tra flussi veicolari determinate dalla ridotta velocità di circolazione, dalla presenza di accessi carrabili, immissioni, attraversamenti pedonali... diventa difficile attribuire al parametro *capacità* una valenza decisiva agli effetti della caratterizzazione delle condizioni di deflusso, per quanto "ininterrotto" questo possa essere.

In tali evenienze può essere interessante valutare, proprio in base ai valori di densità veicolare sui singoli tronchi, quali siano le più probabili condizioni di esercizio (che si esprimeranno in termini di *Livelli di Servizio*), anche se rapportate a condizioni meramente teoriche di utilizzo dell'infrastruttura.

4.3. I LIVELLI DI SERVIZIO

Il *livello di servizio (LdS)* si definisce come misura dell'attitudine di una strada a smaltire il traffico veicolare. I livelli di servizio, indicati con lettere tra A ed F, schematizzano tutte le possibili condizioni di circolazione: il livello A rappresenta le condizioni operative migliori, il livello F quelle peggiori. Intuitivamente, i vari livelli di servizio definiscono i seguenti stati di circolazione:

- *LdS A*: circolazione libera. Ogni veicolo si muove senza alcun vincolo e in libertà assoluta di manovra entro la corrente di appartenenza: massimo comfort, flusso stabile;
- *LdS B*: circolazione ancora libera, ma con modesta riduzione della velocità. Le manovre cominciano a risentire della presenza di altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;
- *LdS C*: la presenza di altri veicoli determina vincoli sempre maggiori sulla velocità desiderata e la libertà di manovra. Si hanno riduzioni di comfort, anche se il flusso è ancora stabile;

- *LdS D*: il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra si riducono. Si ha elevata densità veicolare nel tratto stradale considerato ed insorgono problemi di disturbo: si abbassa il comfort ed il flusso può divenire instabile;
- *LdS E*: il flusso si avvicina al limite della capacità compatibile e si riducono velocità e libertà di manovra. Il flusso diviene instabile (anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione);
- *LdS F*: flusso forzato. Il volume si abbassa insieme alla velocità e si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino alla paralisi.

Nelle strade a carreggiata unica è di grande importanza l'influenza, sul livello di servizio, dell'andamento plano-altimetrico del tracciato, specialmente se nella corrente di traffico è sufficientemente elevato il numero di veicoli pesanti.

In queste strade, infatti, il flusso di servizio e la circolazione risultano vincolati dalla possibilità di effettuare sorpassi e, conseguentemente, dalla differenziazione dei flussi di traffico nei due sensi, dato che la corrente di una direzione risulta condizionata, talvolta in maniera determinante, da quella che si sviluppa in senso opposto.

Questi motivi hanno portato a definire la qualità del servizio usando parametri specifici, diversi da quelli utilizzati per altri tipi di strada, e cioè:

- velocità media commerciale;
- percentuale del tempo di ritardo;
- utilizzazione della capacità potenziale.

Il *tempo di ritardo*, che risulta dipendente dalla mobilità, è rappresentato dalla percentuale media di tempo che i veicoli sono costretti a perdere, rispetto a quello teoricamente necessario, per difficoltà legate al transito e all'esecuzione di sorpassi (con conseguente formazione di code).

4.4. VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO

Per le strade sub-urbane a 2 corsie, i vari livelli di servizio in condizioni ideali risultano così distinti:

LdS. *A*: la velocità media si mantiene prossima a 90-95 km/h, il flusso massimo totale nei due sensi non supera 420 veicoli equivalenti/h;

LdS. *B*: si può raggiungere la velocità di 90 km/h, il perditempo determinato dal traffico pesante è valutato intorno al 45%, il flusso massimo nei due sensi è pari a circa 750 veicoli/h;

LdS. *C*: la velocità media in pianura è di 80-85 km/h, il perditempo è pari al 60%, il flusso massimo nei due sensi di 1200 veicoli/h;

LdS. *D*: il flusso è instabile con formazione di code, la velocità media minore di 80 km/h, il tempo perduto circa del 75%, il flusso massimo totale risulta di circa 1800 veicoli/h;

LdS. *E*: velocità molto ridotta e variabile (30-45 km/h), il flusso è molto instabile con possibilità di formazione di lunghe code di automezzi;

LdS. *F*: flusso congestionato ed imprevedibile.

Il fattore dell'ora di punta (PHF) influenza in modo non trascurabile la qualità del deflusso; i relativi valori si possono dedurre da tab. 8.3 H.C.M. (*Peak hour factor for two-lane highways based on random flow*), quando non calcolati direttamente.

Il flusso di servizio complessivo Q_s per i due sensi di marcia è dato dall'espressione:

$$Qs = 2800 \cdot (Q/C)_i \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3$$

essendo:

- $(Q/C)_i$ il rapporto tra flusso e capacità in condizioni ideali per un dato livello di servizio;
- f_1 fattore correttivo per la distribuzione del traffico per direzione di marcia;
- f_2 fattore correttivo per riduzione della larghezza di corsia o delle banchine;
- f_3 fattore correttivo per la presenza del traffico pesante.

Tab. 8.4 dell'H.C.M. (*Adjustment factor for directional distribution on general terrain segments)* fornisce i valori del primo indice di correzione (f_1), dipendente dalla ripartizione dei flussi tra le direzioni di marcia, per distribuzioni tra 100/0 (tutto il traffico incanalato in unica direzione) e 50/50 (traffico egualmente distribuito nei due sensi di marcia).

f_2 si ricava da tab. 8.5 H.C.M. (*Adjustment factors for the combined effect of narrow lanes and restricted shoulder width*), tenendo conto dell'effetto combinato di larghezza delle corsie e delle banchine.

Infine, tab. 8.6 H.C.M. (*Average passenger-car equivalents for trucks on two lane highways over general terrain segments)* fornisce la definizione del numero equivalente di autovetture per mezzi pesanti (E_T), in ragione della situazione plano-altimetrica del tracciato.

Il coefficiente f_3 è dato da:

$$f_3 = 1 / [1 + P \cdot (E_T - 1)]$$

essendo P la percentuale di veicoli commerciali.

Usualmente, si conviene anche un'ulteriore correlazione, atta a definire il Livello di servizio di una certa arteria. Si ipotizza che, per strade a due corsie, con Densità

inferiori a 7,5 veicoli/km e corsia il Livello di servizio sia A, per valori inferiori a 12,5 sia B, per valori inferiori a 19 sia C, per valori minori di 26 sia D, per valori inferiori a 42 sia E; se superiori, il Livello di servizio è F.

I livelli di servizio (LdS), nelle condizioni ideali ipotizzate per strade a 4 corsie, vengono calcolati con procedure analoghe a quelle evidenziate per strade a 2 corsie, assumendo gli appropriati valori di capacità ideale C_i (cfr. par. 4.2). Analogamente, per lo studio di diversi elementi dei tracciati stradali, quali intersezioni semaforizzate o meno.

4.5. FUNZIONALITA' DELLE ROTATORIE

In presenza di intersezioni regolamentate con rotatoria, la metodologia seguita nella determinazione della relativa funzionalità – sulla base del parametro "capacità" - si basa su rilievi sperimentali condotti su una serie di rotonde in condizioni di congestione, effettuando l'analisi della mobilità in intervalli temporali piccolissimi e trattando in forma statistica le relazioni esistenti tra il flusso in ingresso, quello circolante e quello in uscita dallo stesso braccio e le variabili geometriche dell'intersezione (larghezza all'ingresso, larghezza dell'isola spartitraffico e dell'anello).

Si fa riferimento a tre approcci, maggiormente condivisi a livello scientifico, di cui due Francesi e l'altro Svizzero (SETRA, CETUR, Guide Suisse des Giratoires), i quali peraltro utilizzano formulazioni analitiche più complete e adattabili alla realtà del nostro paese. Tutti e 3 trattano le rotatorie con "precedenza all'anello". Tuttavia, si rammenta che per rotatorie di grande diametro, il dimensionamento viene fatto sulla base del principio dei "tronchi di scambio", ciò rendendo meno attendibili le verifiche secondo le procedure menzionate.

Le tre metodologie sopra indicate portano a calcolare la capacità, intesa come stima del flusso oltre il quale il singolo ramo entra in condizioni di congestione; vista la variabilità dei parametri in gioco, tale valore deve essere assunto come riferimento di "collaudo" della rotatoria e non come base di dimensionamento. In quest'ultimo caso, è più corretto far riferimento a una "capacità pratica Qp", legata alla capacità del ramo in ingresso da formule correttive del tipo: Qp=0,8xQe o Qp=Qe-150.

5. CARATTERIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO NELLA RETE MEDIANTE MODELLO DI MICROSIMULAZIONE

5.1. LA MICROSIMULAZIONE DINAMICA: GENERALITA'

Per effettuare lo studio di impatto sulla viabilità determinato dall'intervento progettuale in esame, in ragione dell'articolazione della rete viaria nell'ambito considerato, si è utilizzata una procedura basata sulla *microsimulazione dinamica* del traffico. Questo approccio ha consentito di valutare gli impatti correlati con l'attuazione di diversi scenari, corrispondenti allo stato di fatto ed di progetto.

Le valutazioni sono state condotte mediante il software Quadstone Paramics rel. 6.9.3, sofisticato strumento di microsimulazione dinamica del traffico, con il quale si è provveduto a determinare:

1. i flussi di traffico che attraversano le infrastrutture nei vari scenari analizzati;
2. lo stato di congestione della rete;
3. il numero dei veicoli in coda ed i tempi di attesa alle intersezioni, nonché le velocità di deflusso ed altri indicatori, utili a confrontare gli scenari.

La microsimulazione dinamica si distingue dalle metodologie classiche d'analisi e di simulazione dei fenomeni di mobilità per una serie di motivi:

a) precisione: permette di effettuare una simulazione ad un livello di dettaglio "microscopico" (per ciascun veicolo separatamente), con estrema aderenza alla realtà;
b) flessibilità: in virtù del maggiore dettaglio consente maggiore possibilità di interazione ed adattamento a singoli e diversi scenari;
c) chiarezza: la rappresentazione è utile nell'esplicitare le dinamiche di traffico in modo intuitivo, oltre che analitico;
d) estensibilità: Paramics permette di personalizzare in massima misura le caratteristiche del comportamento di guida;
e) approccio per sistemi: il Programmer Module (API) permette l'interazione dinamica con altri hardware e software.

Gli strumenti di micro-simulazione dinamica su rete sono in grado di rappresentare in maniera puntuale, precisa e specifica il traffico e la sua evoluzione istantanea, prendendo in considerazione gli aspetti geometrici di dettaglio dell'infrastruttura ed il comportamento reale dei veicoli, legato all'accoppiamento delle caratteristiche del veicolo e del conducente. I veicoli vengono modellati come singole entità, contraddistinte da caratteristiche sia comportamentali che fisiche; l'interazione

tra veicoli e caratteristiche della rete permette di simulare il reale comportamento dei veicoli; l'elaborazione in tempo reale delle informazioni simulate è in grado di determinare in maniera dinamica la scelta del percorso.

I micro-simulatori dinamici basano il loro funzionamento su modelli in grado di rappresentare singolarmente il movimento di ciascun veicolo sulla base del comportamento del conducente, che segue le regole dettate dalla teoria dell'inseguitore (Car-Following), da quelle del cambio corsia (Lane-Changing) e da quelle dell'intervallo minimo di accesso (Gap-Acceptance). In sostanza, i conducenti tendono a viaggiare con la velocità desiderata, ma l'ambiente circostante (es. i veicoli precedenti, i veicoli adiacenti, la geometria della strada, i segnali stradali ed i semafori, gli ostacoli, ecc.) condiziona il loro comportamento.

In base alla "teoria dell'inseguitore" (Car-Following), ciascun conducente tende a raggiungere una velocità prescelta sulla base del suo stile di guida, delle prestazioni del veicolo e delle caratteristiche geometriche della strada che sta percorrendo; se durante la marcia raggiunge un veicolo che lo precede, dovrà rallentare ed adeguare la sua velocità o, se ciò è possibile, cambiare corsia per sorpassarlo. Tre parametri sono utilizzati per calcolare, istante per istante, la velocità prescelta: la massima velocità desiderata dal conducente in funzione delle proprie capacità di guida; la massima velocità ammessa dal veicolo in funzione delle sue prestazioni; la velocità limite della tratta stradale e/o della eventuale manovra in corso.

In base al "modello di cambio corsia" (Lane-Changing), ciascun conducente stabilisce, istante per istante, l'opportunità o meno della manovra di cambio di corsia sulla base della necessità, della desiderabilità e dell'attuabilità della manovra.

In base al modello di "Gap-Acceptance", ciascun conducente stabilisce quando eseguire una manovra (cambiare corsia, attraversare un intersezione, inserirsi in un flusso di traffico, entrare in una rotatoria, ecc.) valutando se esista l'intervallo temporale minimo necessario per la manovra, sulla base delle velocità relative degli altri veicoli.

La micro-simulazione fornisce una visione dinamica del fenomeno traffico, in quanto vengono prese in considerazione le caratteristiche istantanee del moto dei singoli veicoli (flusso, densità, velocità, ecc.). Attraverso la micro-simulazione è possibile rappresentare più famiglie di spostamenti, ognuna caratterizzata da differenti parametri comportamentali (accelerazione, decelerazione, aggressività, tempo di reazione, ecc.) e da diverse tipologie di veicolo (velocità massima, dimensioni, prestazioni, parametri di emissione, ecc.).

Il modello di micro-simulazione richiede, come precisato, oltre alla codifica della rete stradale in esame, informazioni dettagliate sulle caratteristiche dinamiche dei

veicoli e sullo stile di guida dei conducenti. In linea generale vengono inserite diverse tipologie di veicoli leggeri con dimensioni pressoché simili (lunghezza di circa 4 m e larghezza di circa 1,70 m), ma con velocità massime diverse, corrispondenti ad auto utilitarie, auto di media cilindrata ed auto di grossa cilindrata. Per i veicoli commerciali vengono implementate almeno due classi: gli autocarri e i mezzi pesanti.

DIMENSIONE TIPO VEICOLI	LUNGHEZZA [m]	LARGHEZZA [m]	ALTEZZA [m]	PESO [t]
Auto	4.00	1.60	1.50	0.80
Commerciali Leggeri	6.00	2.30	2.60	2.50
Mezzi Pesanti	8.00	2.40	3.60	15.00
Autoarticolati	11.00	2.50	4.00	38.00
Pullman	10.00	2.50	3.00	12.00
Bus	10.00	2.50	4.00	12.00

Caratteristiche dimensionali dei veicoli utilizzati nella microsimulazione.

Veicoli	ACCELERAZIONE MASSIMA [m/s^2]	DECELERAZIONE MASSIMA [m/s^2]	VELOCITA' MASSIMA [km/h]	VELOCITA' CON SCORRIMENTO LIBERO [km/h]	POTENZA [CV]
Auto	2.50	4.50	160.0	80.5	100
Comm. leggeri	1.80	3.90	130.0	64.4	80
Mezzi Pesanti	1.10	3.20	105.0	48.3	260
Autoarticolati	1.40	3.70	120.0	32.2	350
Pullman	1.20	3.70	130.0	48.3	260
Bus	0.90	3.20	65.0	48.3	260

Caratteristiche dinamiche dei veicoli utilizzati nella microsimulazione.

I parametri comportamentali dei conducenti vengono impostati per riprodurre il reale comportamento degli utenti italiani, così come da sperimentazioni e ricerche condotte (tempo di reazione, esperienza di guida, aggressività, grado di conoscenza della rete stradale…). L'insorgere delle code viene segnalato dal modello allorché la distanza tra i veicoli risulti inferiore ad un prefissato valore (headway generalmente inferiore a 10 metri) e la velocità scenda al di sotto di un valore di riferimento, solitamente pari a 7 Km/h.

Il microsimulatore è in grado di evidenziare un'ampia serie di parametri che forniscono indicazioni relative al livello di prestazione della rete, in generale, e dei singoli componenti (nodi ed archi). In particolare, per ciascuna ora di simulazione effettuata, consente di ricavare i seguenti indicatori:

Esempio di schematizzazione della rete, dei veicoli e della segnaletica.

Informazioni generali sulla rete

- flussi orari medi sulla rete
- flussi medi sulla rete nell'intervallo di simulazione (intervallo minimo 1 min)
- velocità media sulla rete
- densità media della rete
- ritardo medio sulla rete
- percentuale di ritardo medio sulla rete
- tempo medio di arresto sulla rete
- velocità media dei veicoli sulla rete

Informazioni sui veicoli

- numero e tipologia di veicoli circolanti sulla rete
- velocità media dei veicoli sulla rete
- velocità media calcolata per ciascuna categoria di veicoli
- distanza totale percorsa

Informazioni sui percorsi

- tracciato dei percorsi alternativi
- tempo minimo, medio e massimo dei viaggi

Informazioni sugli archi stradali e le intersezioni

- flussi orari
- flussi nell'intervallo di simulazione (intervallo minimo 1 min)
- flussi di manovra alle intersezioni
- densità veicolari
- velocità media di percorrenza
- tempo medio di ritardo
- percentuale di ritardo medio

- lunghezza media e massima della coda (numero di veicoli)
- tempo medio di arresto
- Livello di Servizio

Esempio di schematizzazione del traffico in nodi complessi.

Tali parametri vengono calcolati dal modello di micro-simulazione con i criteri indicati nell'Higway Capacity Manual (edito dal TRB statunitense). Così, ad esempio, ai sensi dell'HCM, i Livelli di servizio – rappresentativi della qualità del deflusso - sono correlati col tempo di ritardo, secondo la seguente tabella:

Livello di Servizio correlato con il Tempo di ritardo (s)		
LdS	Intersezione Semaforizzata [s]	Intersezione non Semaforizzata [s]
A	0 – 10	0 – 10
B	10 – 20	10 – 15
C	20 – 35	15 – 25
D	35 – 55	25 – 35
E	55 – 80	35 – 50
F	> 80	> 50

Livello di Servizio in funzione del tempo di ritardo, per intersezioni semaforizzate o meno.

Giova sottolineare che l'applicazione della microsimulazione nella determinazione del livello prestazionale di una generica rete stradale rappresenta indubbiamente un approfondimento della metodologia analitica introdotta dall'HCM; per contro, l'analisi e l'interpretazione dei risultati del modello dinamico risultano un po' più complesse per una serie di motivazioni nel seguito sintetizzate.

Innanzitutto, il modello fornisce i parametri prestazionali per ogni singolo arco del grafo stradale implementato; alcuni indicatori però risultano significativi soltanto sugli archi di una certa lunghezza; per archi molto brevi, viceversa, essi perdono di

rappresentatività. Tale aspetto, molto importante, non può essere trascurato in fase di valutazione dei risultati.

Con riferimento poi al Livello di Servizio (LdS), che è rappresentativo delle condizioni di deflusso che mediamente assume una tratta stradale in determinate condizioni di traffico, essendo lo strumento di analisi di tipo dinamico, risulta anch'esso dinamicamente determinato e, pertanto, variabile istante per istante.

Inoltre, stante la presenza distribuita di elementi di discontinuità della rete (intersezioni, accessi, curve, ecc.), è possibile che il modello fornisca come valutazione globale del Livello di Servizio orario sulle varie tratte di una stessa direttrice stradale valori differenti.

Rappresentazione di un fenomeno di accodamento con veicoli diversificati.

Le micro-simulazioni vengono condotte con riferimento ai volumi di traffico di specifico interesse.

Per tenere conto delle reali condizioni di traffico, il periodo di simulazione viene generalmente preceduto da una fase di pre-carico dei veicoli sulla rete; in tal modo l'assegnazione risulta più realistica, in quanto avviene su una rete già caricata dal traffico circolante.

Inoltre, per riprodurre il reale comportamento dell'utente, che sceglie il tragitto in base alle condizioni di traffico che incontra sulle strade, per l'assegnazione viene utilizzato un algoritmo di "calcolo del percorso" di tipo deterministico-dinamico, basato sul ricalcolo del percorso più breve (in termini di distanze e di tempo) sulla base delle effettive condizioni istantanee di traffico sulla rete.

Nello scenario di valutazione, i traffici attesi vengono assegnati dal modello sulla base della nuova viabilità prevista, e quindi dei nuovi percorsi presenti sulla rete.

Le simulazioni consentono di procedere alla verifica prestazionale dei principali assi stradali e dei nodi, effettuando la scelta degli interventi ottimali ai fini dello studio.

Sulla base delle precedenti considerazioni, si è quindi proceduto all'applicazione della micro-simulazione al caso di studio, secondo i seguenti passi:

a. definizione dell'area di studio;
b. analisi dei flussi di traffico attuali;
c. definizione degli Scenari di analisi;
d. codifica del grafo stradale;
e. definizione delle zone di origine e destinazione degli spostamenti e costruzione delle matrici di traffico (leggero e pesante);
f. definizione di parametri di simulazione e indicatori prestazionali della rete;
g. calibrazione del modello ed assegnazioni del traffico (verifica del fatto che il traffico monitorato coincida con il traffico simulato);
h. valutazione dei risultati delle simulazioni e dei parametri prestazionali di rete.

5.2. DEFINIZIONE DI SCENARI, ZONE, MATRICI O/D

L'area interessata dalla presente analisi è situata nel Comune di Pederobba, e riguarda la zona industriale di Onigo, al cui interno si colloca la struttura commerciale in esame. E' stata riprodotta la rete stradale attuale, con le intersezioni come sono effettivamente regolate: tutte a precedenza (con eventuali corsie specializzate di entrata ed uscita). Le strade sono state rappresentate con la relativa struttura, numero di corsie e dimensioni, oltre che regolamentazione segnaletica. Poiché il presente studio ha lo scopo di indagare l'impatto sulla viabilità determinato dal cambio di destinazione d'uso della struttura commerciale, si è anche riprodotta la rete viaria futura, che strutturalmente resta immutata rispetto all'attuale.

L'applicazione della micro-simulazione al caso di studio è stata articolata negli step di analisi innanzi descritti.

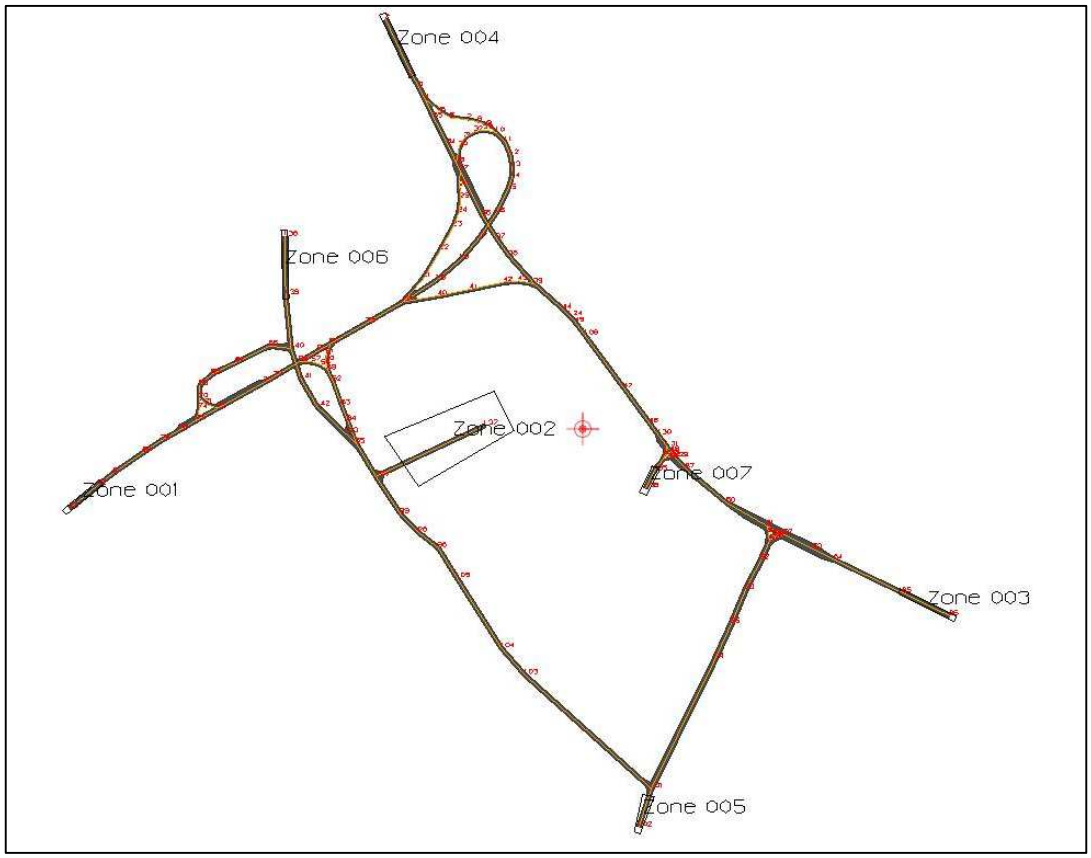
Gli scenari di cui si è prevista l'analisi sono i seguenti:

- *Stato di Fatto*: simulazione del traffico attuale dell'ora di punta del venerdì (SDF1, 17.00-18.00), sabato (SDF2, 18.00-19.00) e domenica pomeriggio (SDF3, 18.00-19.00), utilizzando flussi ottenuti da rilievi effettuati in loco (cfr. paragrafo 3);
- *Stato di Progetto (SDP)*: simulazione effettuata sulla rete viaria di cui sopra, caricandola con i flussi previsti a seguito della realizzazione dell'iniziativa

commerciale, nell'ora di punta domenicale che, come si vedrà, appare maggiormente critica.

Per ciascuno scenario analizzato si è costruito il grafo della rete e sono state determinate le matrici O/D del traffico veicolare (leggero e pesante), sviluppando le attività propedeutiche alla microsimulazione del modello (vd. sopra). Per lo scenario riguardante lo stato attuale di progetto della rete, sono state definite 7 zone di Origine/Destinazione, con cui sono state costruite le matrici O/D degli spostamenti per traffico leggero e pesante:

1. S.P. n. 26 – Via Valcavasia lato ovest
2. Via Merlana in Zona Industriale
3. S.R. n. 348 – Via Feltrina, lato sud (Montebelluna)
4. S.R. n. 348 – Via Feltrina, lato nord (Feltre)
5. Via Cal Lusent
6. Via Merlana, svincolo a nord della S.P. n. 26
7. Area commerciale attigua all'ambito di intervento



Di seguito si riportano le matrici del traffico leggero e pesante, con i flussi relativi agli Stati di Fatto e di Progetto.

STATO DI FATTO SDF1, VENERDI'

Mezzi leggeri

O/D	1	2	3	4	5	6	7
1	0	40	231	34	0	0	0
2	0	0	0	68	0	0	0
3	118	0	0	334	46	1	0
4	176	0	396	0	75	0	218
5	0	0	108	0	0	0	0
6	129	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	204	0	0	0

Mezzi pesanti

O/D	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	16	10	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	14	0	0	23	3	0	9
4	21	0	22	0	1	0	2
5	0	0	4	0	0	0	0
6	4	0	0	0	0	0	0
7	0	0	5	2	0	0	0

STATO DI FATTO SDF2, SABATO

Mezzi leggeri

O/D	1	2	3	4	5	6	7
1	0	17	157	76	0	0	0
2	0	0	0	33	0	0	0
3	75	0	0	428	35	3	3
4	113	0	470	0	46	0	75
5	0	0	51	0	0	0	0
6	88	0	0	0	0	0	0
7	0	0	29	49	0	0	0

Mezzi pesanti

O/D	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	1	2	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	0	2	0	0	1
4	4	0	4	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	2	1	0	0	0

STATO DI FATTO SDF3, DOMENICA
Veicoli equivalenti

O/D	1	2	3	4	5	6	7
1	0	24	132	84	0	0	20
2	0	0	0	15	0	0	0
3	97	0	0	357	11	5	20
4	124	0	1051	0	43	0	10
5	0	0	22	0	0	0	0
6	36	0	0	0	0	0	0
7	43	0	60	78	0	0	0

STATO DI PROGETTO SDP, DOMENICA
Veicoli equivalenti

O/D	1	2	3	4	5	6	7
1	0	24	132	84	0	0	26
2	0	0	0	15	0	0	1
3	97	0	0	357	11	5	28
4	124	0	1051	0	43	0	18
5	0	0	22	0	0	0	1
6	36	0	0	0	0	0	1
7	49	1	68	86	1	1	0

Stante l'irrilevanza del traffico pesante nell'ora di punta domenicale, si è provveduto a trasformare i veicoli commerciali relativi (qualche unità) in veicoli equivalenti (coefficiente moltiplicativo 2), coi quali sono state costruite le matrici sopra riportate.

5.3. RISULTATI DELLA MICROSIMULAZIONE

I flussi di modello derivano dalla calibrazione eseguita con il traffico rilevato in situ. La validazione è stata effettuata imponendo uno scostamento limite, fra flussi simulati e flussi rilevati, del 10%.

CALIBRAZIONE O/D				
RAMO/SEZIONE	**DIREZIONE**	**RILEVATI**	**SIMULATI**	**DIFF. %**
S.R. n. 348, a sud dell'incrocio con Via Cal Lusent	Nord	550	547	0,5
	Sud	714	757	-6,0
S.R. n. 348, presso l'incrocio con la S.P. n. 26	Nord	561	564	-0,5
	Sud	597	625	-4,7
S.P. n. 26, a ovest dell'incrocio con Via Merlana	Ovest	284	293	-3,2
	Est	253	275	-8,7

La tabella precedente, riferita al giorno di sabato, in cui si sono rilevati gli scostamenti massimi dei 3 giorni esaminati, riporta i valori relativi alla calibrazione, per la quale sono state considerate entrambe le direzioni di marcia per le vie più significative prossime all'opera in oggetto. Dai risultati si evince una sostanziale convergenza dei dati simulati e di quelli rilevati.

I risultati della simulazione sono evidenziati graficamente nelle tavole allegate in Appendice, mentre vengono di seguito discussi in modo analitico.

Per esprimere un giudizio sulle condizioni di circolazione, si ricorre ai parametri di usuale impiego a livello internazionale. In particolare si utilizza il "Livello di Servizio" che fornisce un indice globale che sintetizza il rapporto offerta/domanda di spostamento nella rete in esame. Come è noto, il Livello di Servizio A rappresenta le condizioni ottimali di circolazione (deflusso libero), mentre il Livello F rappresenta le condizioni peggiori (congestione).

Le seguenti tabelle raccolgono gli elementi più significativi della verifica eseguita per Stati di Fatto e di Progetto.

STATO DI FATTO SDF1 – VENERDÌ

	Direzione	**Ritardo (s)**	**LdS**	**Coda max. (m)**
Via Valcavasia	Est	13,0	B	74
Via Merlana	Nord	2,4	A	0
Via Cal Lusent	Est	5,2	A	16
Via Merlana (svincolo)	Sud	1,5	A	0

STATO DI FATTO SDF2 – SABATO

	Direzione	**Ritardo (s)**	**LdS**	**Coda max. (m)**
Via Valcavasia	Est	6,3	A	11
Via Merlana	Nord	2,2	A	0
Via Cal Lusent	Est	4,7	A	11
Via Merlana (svincolo)	Sud	1,4	A	0

Nello Stato di Fatto del venerdì e sabato non si ravvisano particolari criticità. Al venerdì, la strada con i Livelli di Servizio peggiori è la S.P. n.26, in direzione est, con un Livello di Servizio B, dovuto al rallentamento degli accessi nella Strada Regionale, che gode di diritto di precedenza, e che è gravata da elevati flussi. Le restanti intersezioni analizzate hanno Livello di servizio A, con qualche accodamento su Via Cal Lusent nell'intersezione con Via Feltrina. Da segnalare qualche coda momentanea sulla Strada Regionale in direzione nord, determinata dai veicoli in

ingresso nell'area commerciale di cui fa parte il fabbricato di progetto; in questo caso, i veicoli non dispongono di corsia dedicata per l'incolonnamento e la svolta a sinistra, sicché, essendo la strada a corsia singola, la fermata di un veicolo interrompe la circolazione, non essendovi spazio sufficiente per il suo superamento. Al sabato i Livelli di Servizio sono A in tutti i casi, con code trascurabili.

STATO DI FATTO SDF3 – DOMENICA

	Direzione	Ritardo (s)	LdS	Coda max. (m)
Via Valcavasia	Est	10,2	B	24
Via Merlana	Nord	2,5	A	0
Via Cal Lusent	Est	13,2	B	35
Via Merlana (svincolo)	Sud	1,5	A	0
S.R. n. 348/Area comm.	Nord	4,5	A	90

La domenica, il Livello di Servizio peggiora nella S.P. n. 26 (Via Valcavasia) e in Via Cal Lusent, in ragione dell'aumento di flussi lungo la Strada Regionale. Non diventa, tuttavia, inferiore a B. Da registrare invece la formazione di sensibili code in accesso nell'area commerciale, nella direttrice sud-nord della strada "Feltrina"; in questo caso, il tempo di ritardo non si incrementa però particolarmente, segno che il rallentamento si verifica, ma esso mantiene caratteristiche di fluidità, seppure determinando un visibile ravvicinamento dei veicoli.

STATO DI PROGETTO SDP – DOMENICA

	Direzione	Ritardo (s)	LdS	Coda max. (m)
Via Valcavasia	Est	10,2	B	24
Via Merlana	Nord	2,5	A	0
Via Cal Lusent	Est	13,2	B	35
Via Merlana (svincolo)	Sud	1,5	A	0
S.R. n. 348/Area comm.	Nord	4,7	A	95

La domenica, con l'indotto del nuovo intervento, la limitatezza dei nuovi flussi non altera le condizioni di circolazione né i Livelli di Servizio. Solo nell'ingresso da sud all'area commerciale si osserva un lieve aumento del tempo di ritardo (meno del 5%) e del conseguente accodamento.

Una sintesi dei dati complessivi riguardanti, rispettivamente, la velocità media, il ritardo complessivo e il ritardo medio sulla rete, nei quattro scenari analizzati, è rappresentata nella tabella di seguito riportata.

Scenario	Velocità media [km/h]	Ritardo totale [s]	Ritardo medio sui rami [s]
SDF1	53,3	55	0,35
SDF2	54,6	35	0,22
SDF3	51,2	122	0,67
SDP	50,9	122	0,67

Velocità media, ritardo complessivo e ritardo medio
negli scenari esaminati, riferiti all'ora di punta del pomeriggio

Confrontando i diversi scenari, si rileva la lieve riduzione di velocità (prossima al 5%) tra venerdì/sabato e la domenica, quando però il ritardo totale, come anche quello medio sui rami raddoppiano, evidenziando un deterioramento della qualità della circolazione. Fra domenica attuale e giorno festivo con indotto la variazione è nulla e riguarda la sola velocità (-0,5%).

5.4. CONCLUSIONI

L'iniziativa in esame ha come soggetto attuatore la società E.MA.PRI.CE S.p.a. di Possagno, ed è finalizzata alla trasformazione di un'unità commerciale in medio centro commerciale. Nello specifico, è previsto un intervento di recupero di un edificio al fine di ricavare un nuovo negozio destinato all'esposizione di mobili di 501 m^2 di superficie di vendita, utilizzando gli spazi già trasformati in "esposizione di mobili e oggetti di arredamento".

Tale intervento determina un indotto, che può essere stimato in 50 nuovi movimenti (arrivi+partenze) di autovetture nell'ora di punta.

Mediante modello di microsimulazione dinamica, si sono messi a confronto gli scenari attuali relativi a giorno feriale, prefestivo e festivo, individuando in quest'ultimo quello massimamente critico per la circolazione veicolare. Successivamente si è riprodotto lo scenario progettuale, a partire da quello critico attuale, caricato col traffico indotto dall'iniziativa commerciale.

Il raffronto fra gli scenari esaminati evidenzia che le opere previste non modificheranno minimamente il quadro attuale di viabilità e la qualità della circolazione, a causa dei ridotti flussi veicolari che ne deriveranno. Pertanto, si può

asserire che l'intervento in esame possa essere considerato del tutto ammissibile e che non sia destinato a modificare le condizioni di esercizio della rete o a determinarvi criticità alcuna.

Prof. Ing. Marco Pasetto

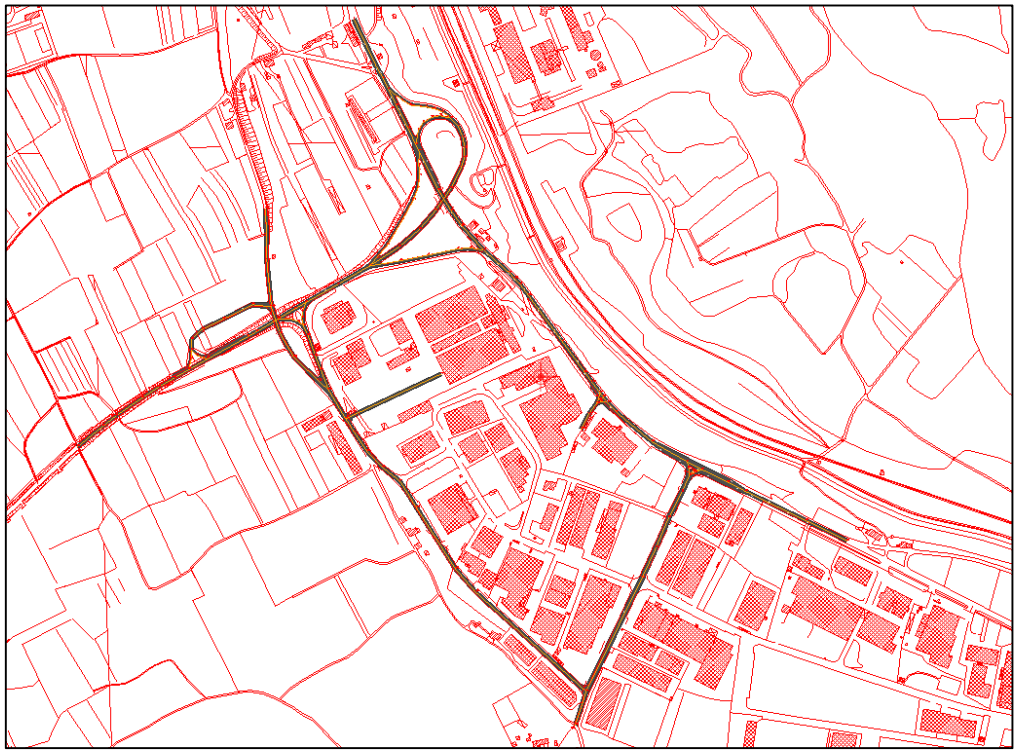
TRASFORMAZIONE DI UNITÀ COMMERCIALE IN MEDIO CENTRO COMMERCIALE, AI SENSI DEL COMMA 2 ART. 18 L.R. 50/12, IN PEDEROBBA (TV). IMPATTO SULLA VIABILITA'

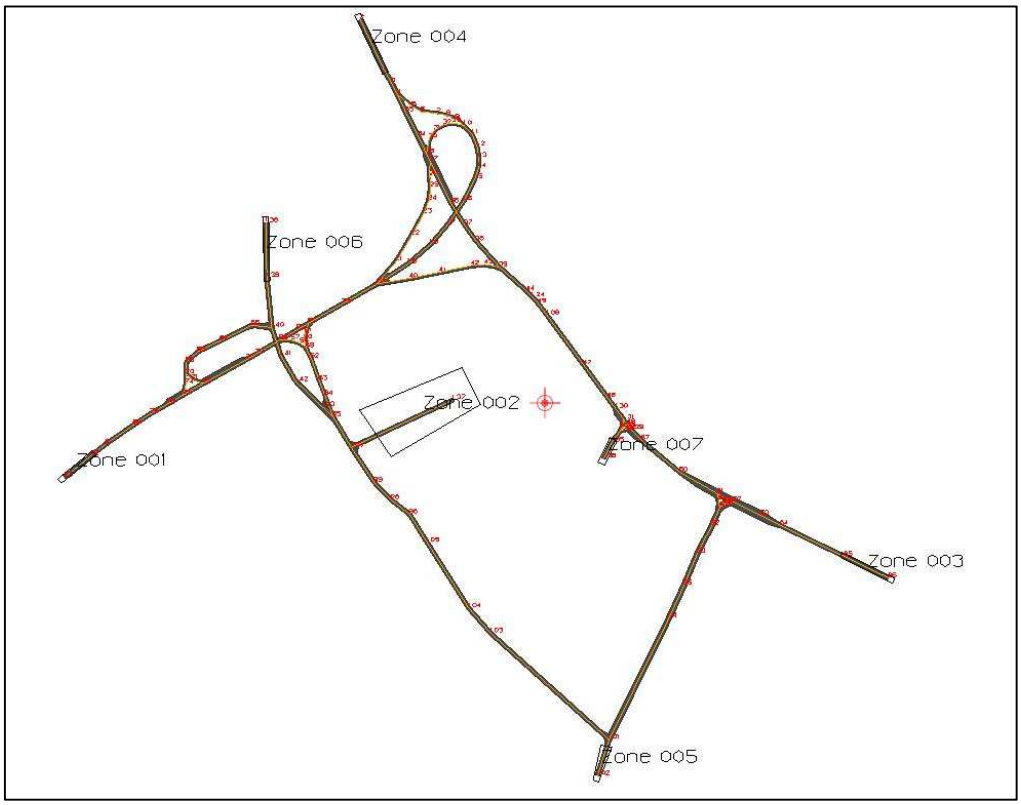
APPENDICE: MICROSIMULAZIONE DINAMICA DEL TRAFFICO

Estratto della rete stradale

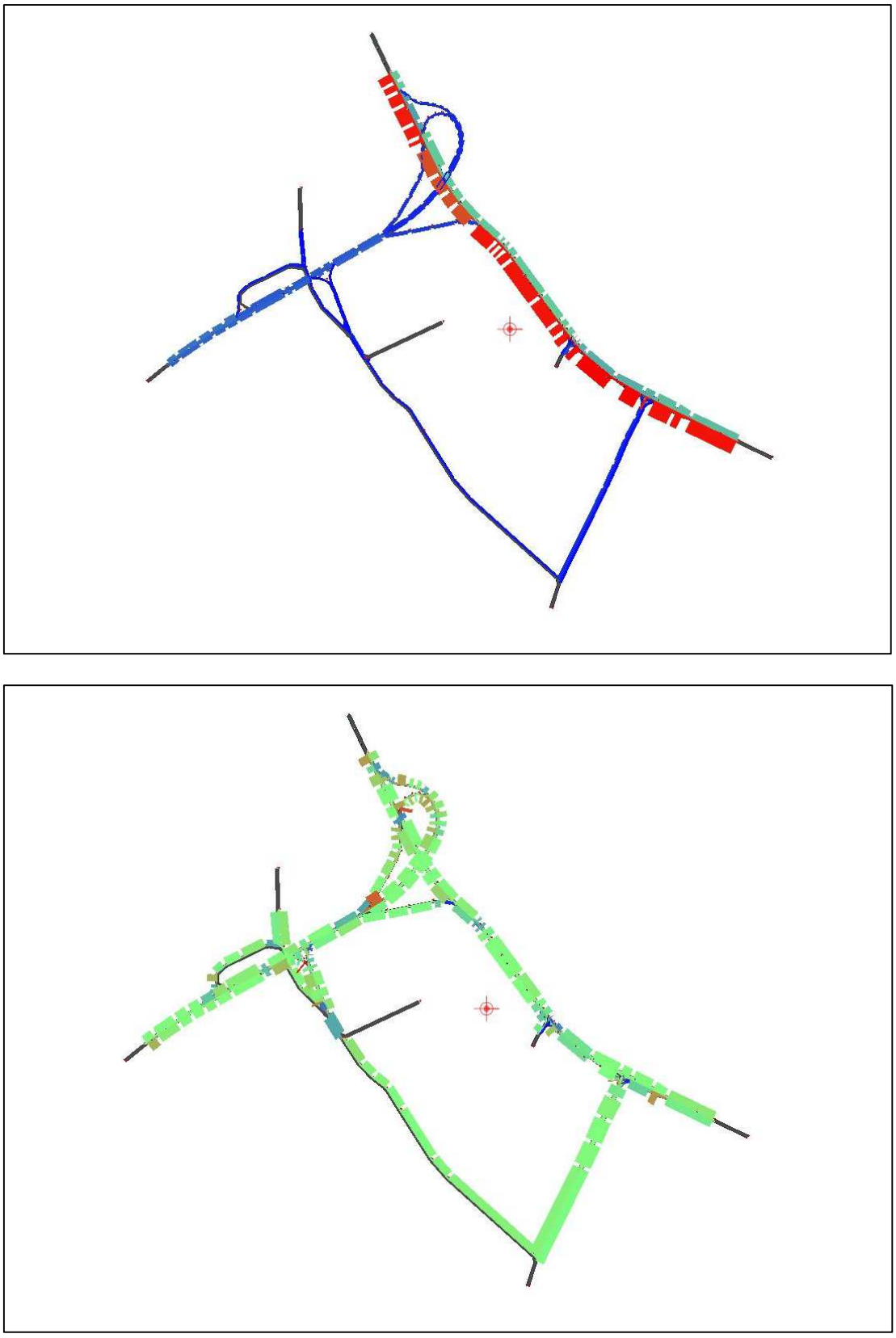
Stato di Fatto SDF3
Flussi veicolari
Velocità di circolazione
Tempo di ritardo
Densità veicolare dettagliata per singolo link
Livello di Servizio dettagliato per singolo link
Lunghezza massima accodamenti: intera rete, dettaglio
Tempo di viaggio massimo fra singole zone O/D

Stato di Progetto SDP
Flussi veicolari
Velocità di circolazione
Tempo di ritardo
Densità veicolare dettagliata per singolo link
Livello di Servizio dettagliato per singolo link
Lunghezza massima accodamenti: intera rete, dettaglio
Tempo di viaggio massimo fra singole zone O/D

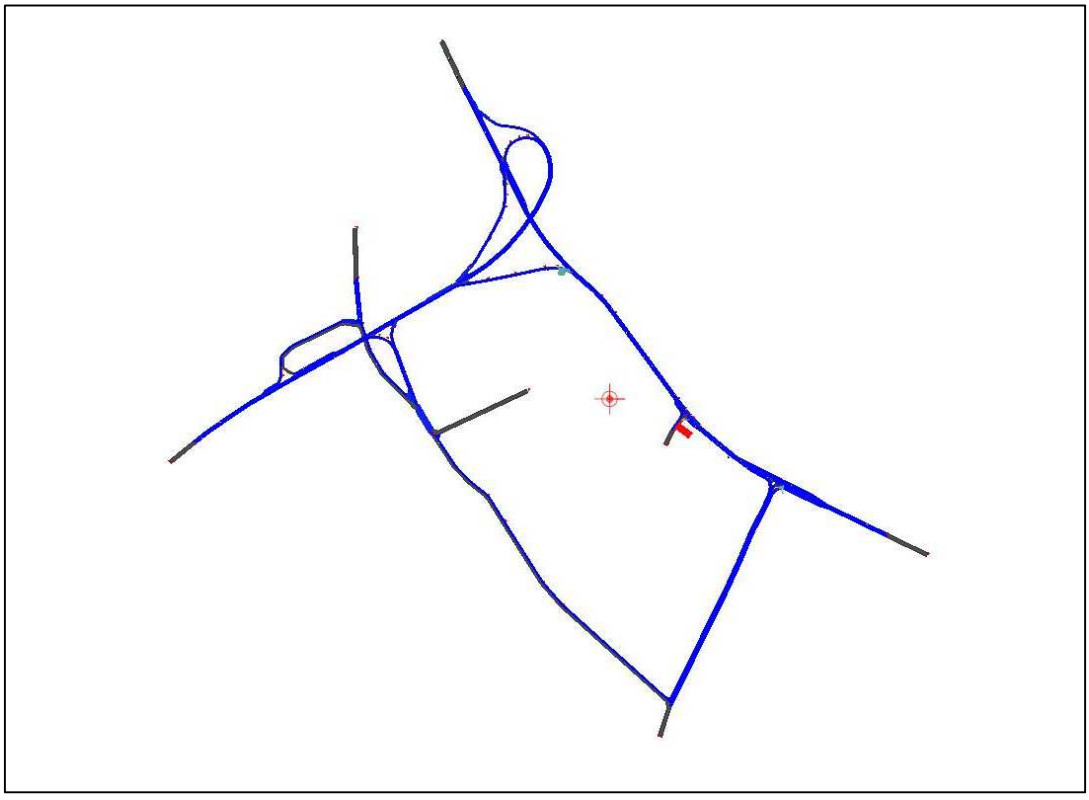


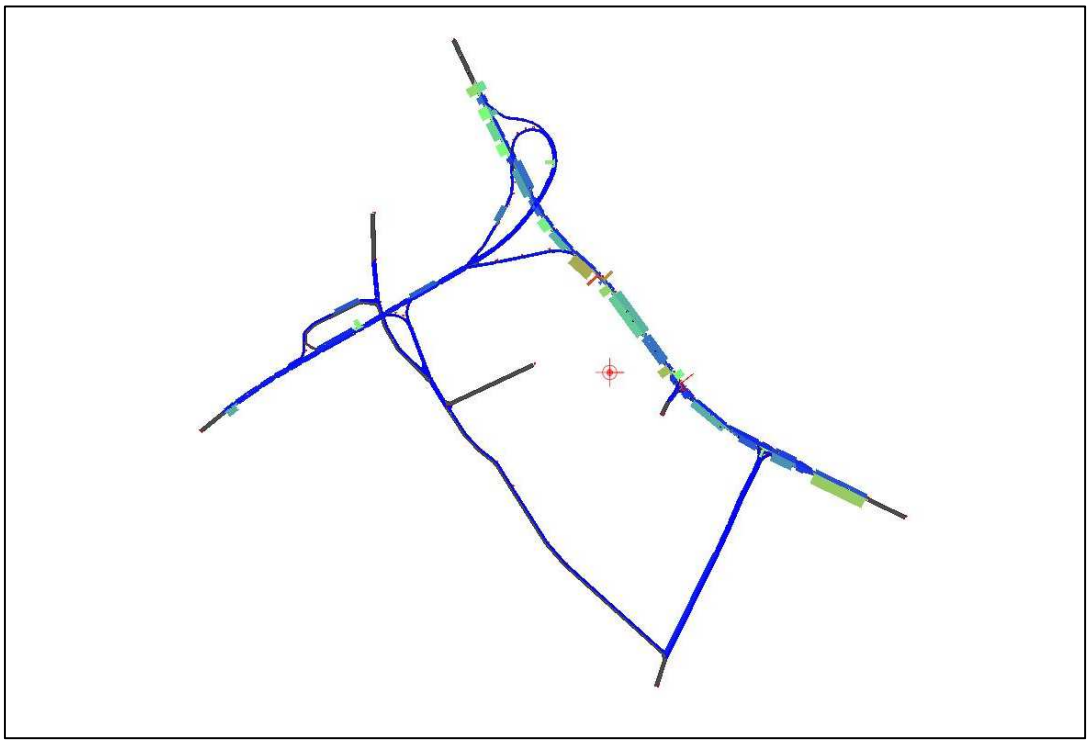


Estratto della rete stradale analizzata nella simulazione

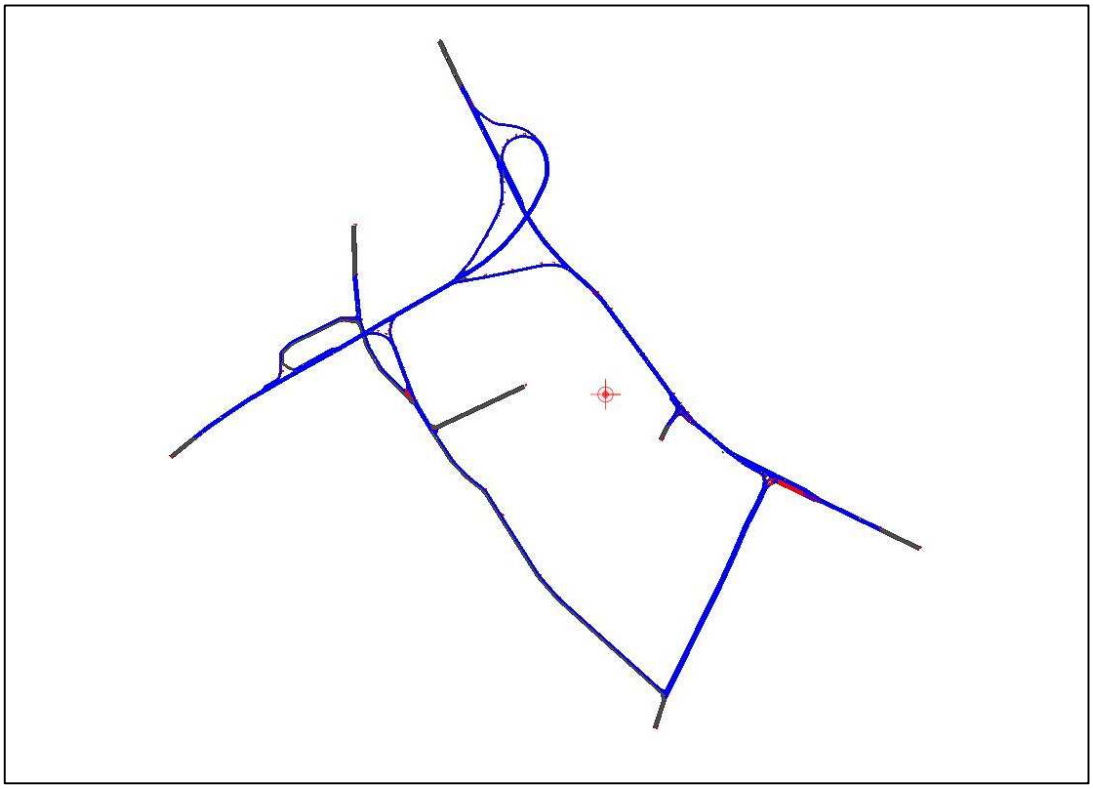


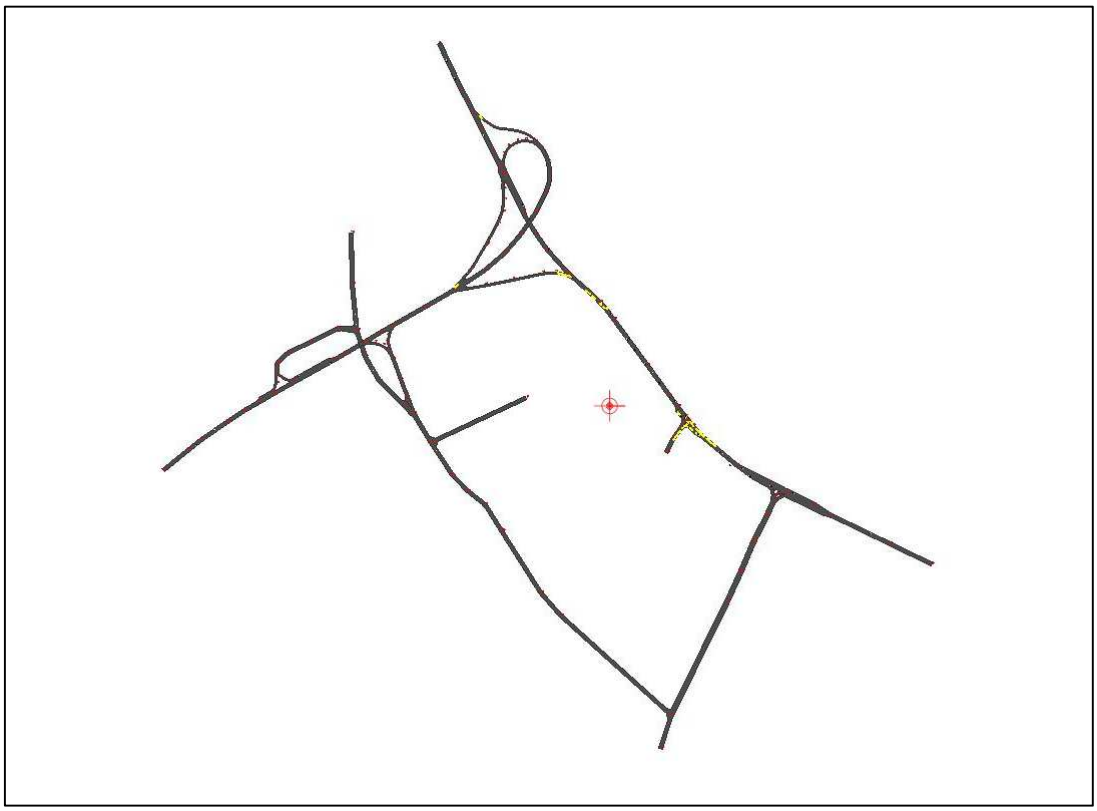
Stato di fatto SDF3. Flussi veicolari (sopra: blu valore minimo, verde medio, rosso massimo)
Velocità veicolare (sotto: blu < 50 km/h, verde e rosso > 50 km/h)



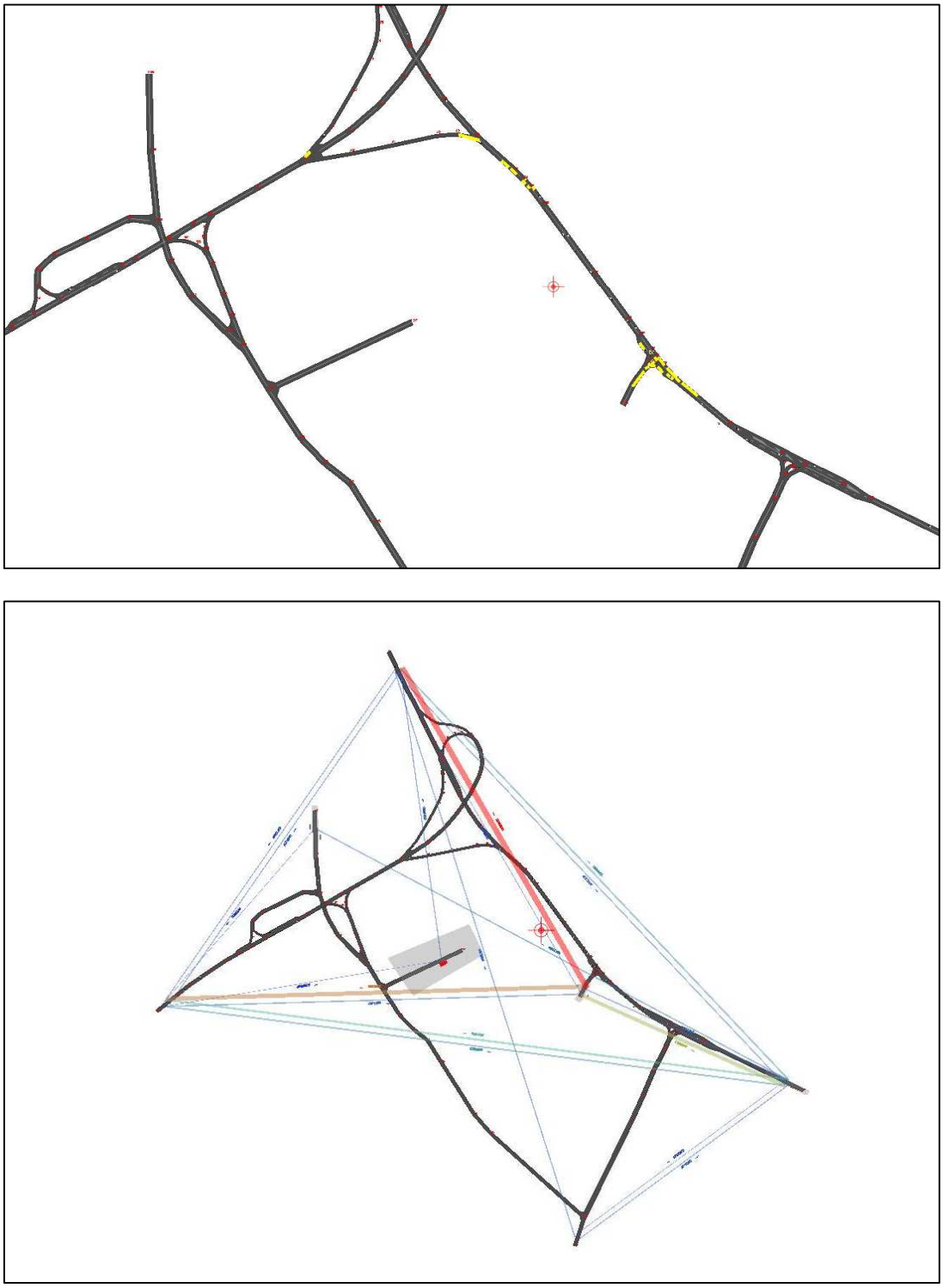


Stato di fatto SDF3. Tempo di ritardo (sopra: blu < 10 s, rosso > 40 s)
Densità (sotto: blu valore minimo, verde medio, rosso massimo)

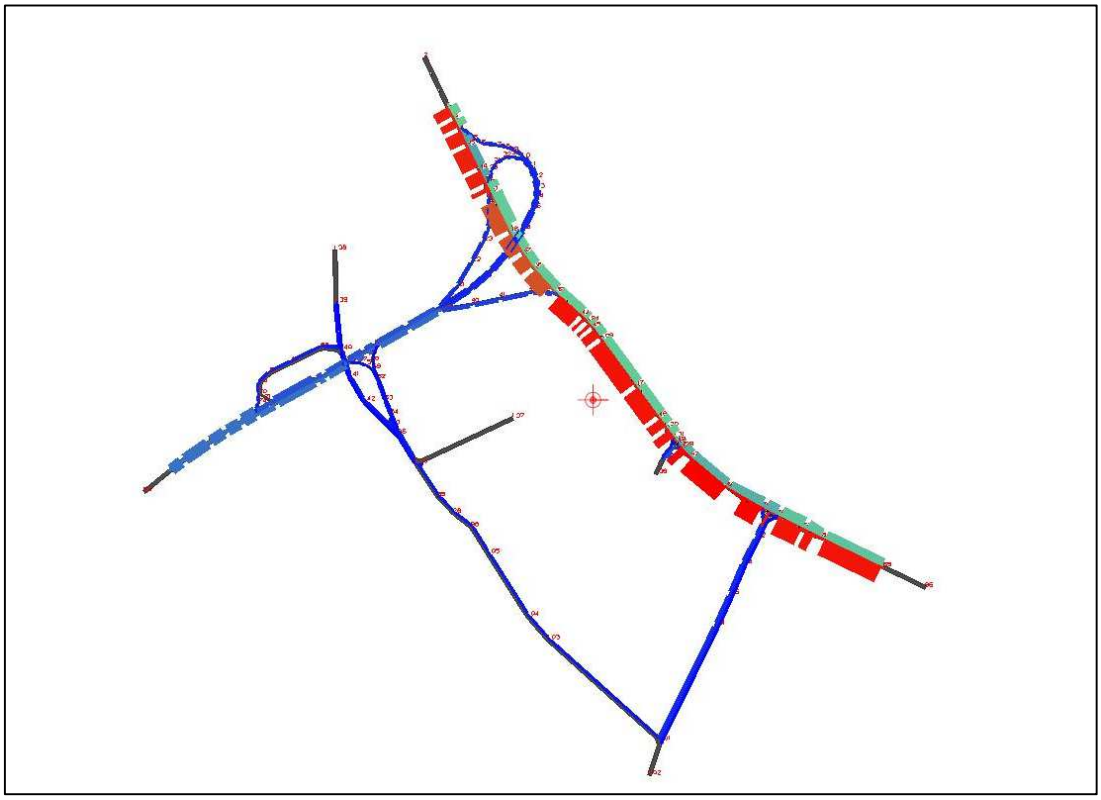


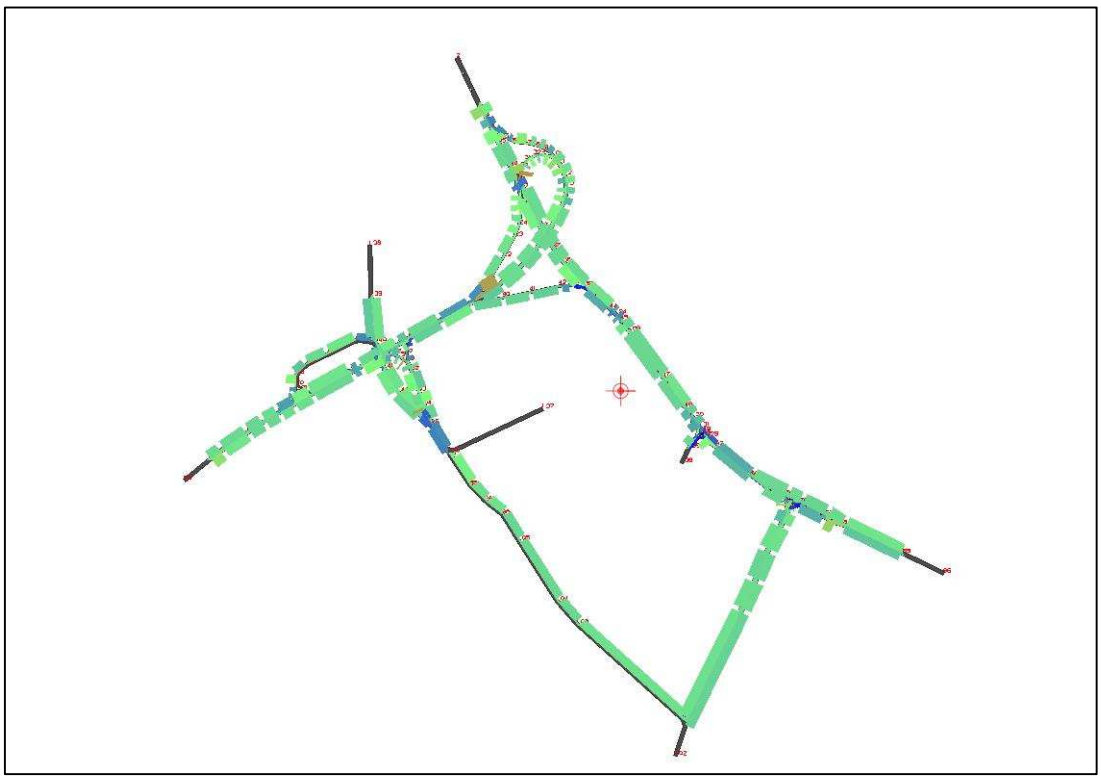


Stato di fatto SDF3. Livello di Servizio per singolo link (sopra: blu, Livello A)
Lunghezza massima accodamenti, intera rete (rappresentazione in giallo)

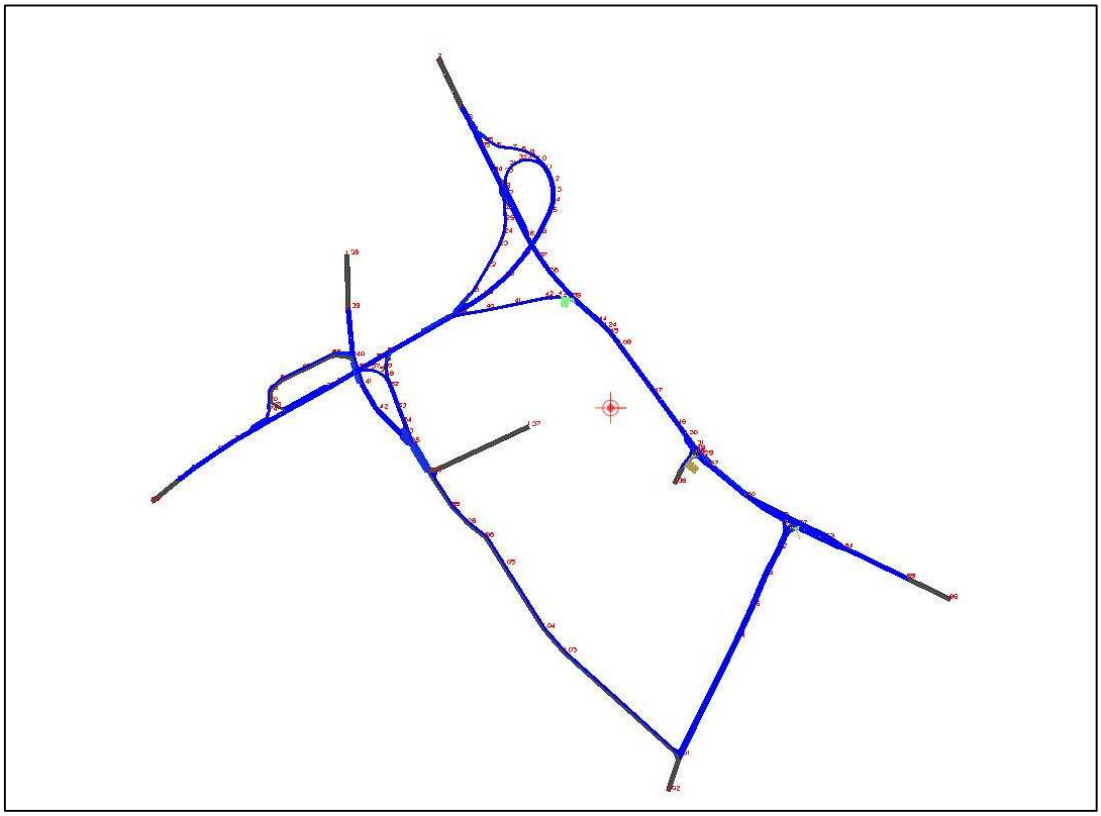


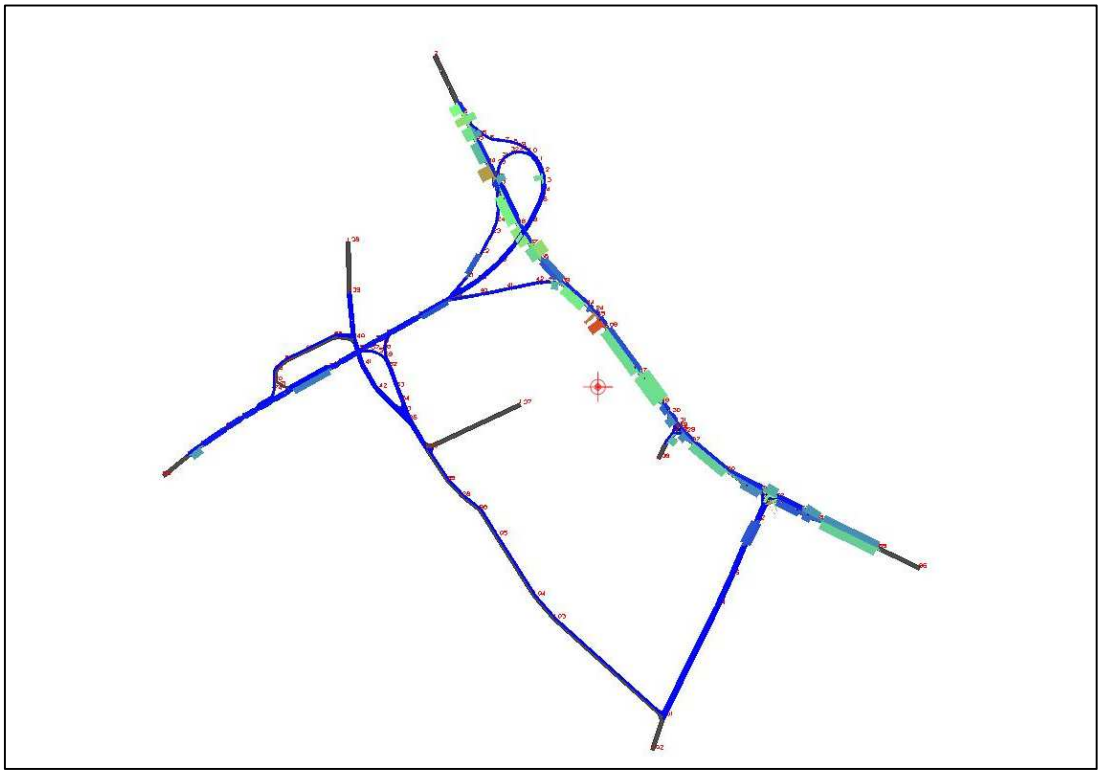
Stato di fatto SDF3. Lunghezza massima accodamenti, dettaglio (sopra: rappresentazione in giallo). Tempo di viaggio massimo (sotto: blu minimo, verde medio, rosso massimo)



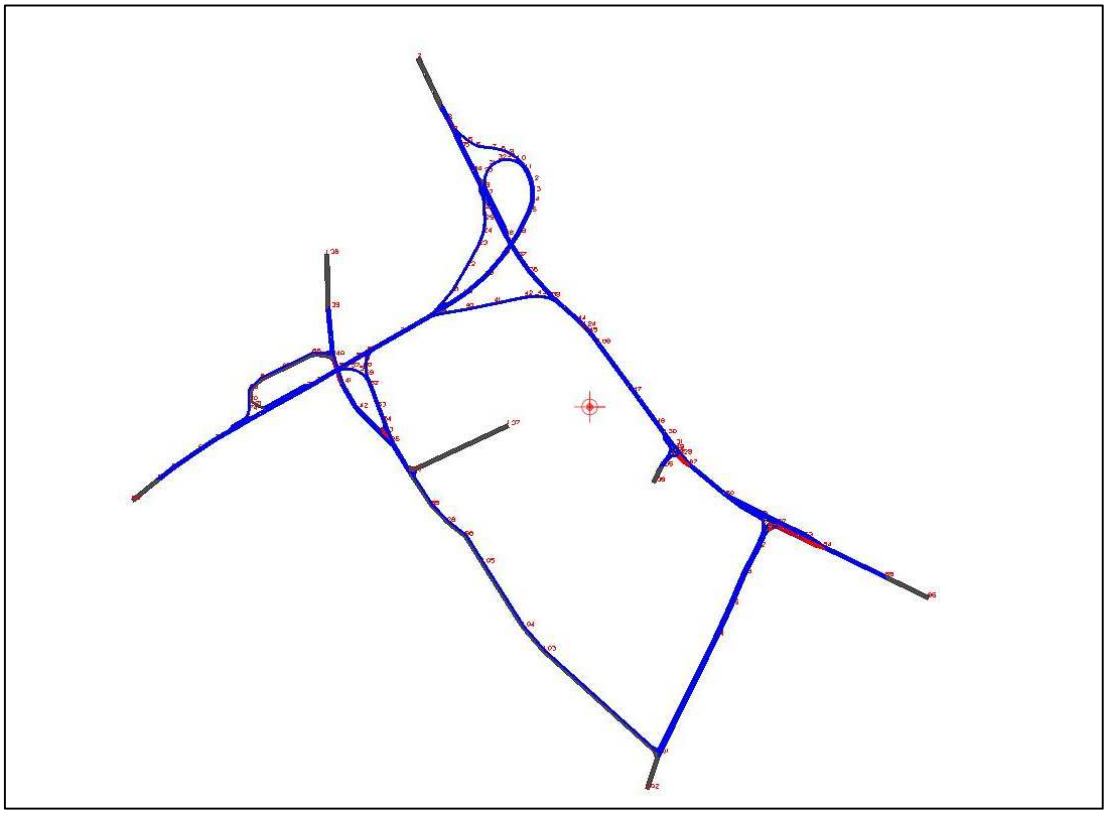


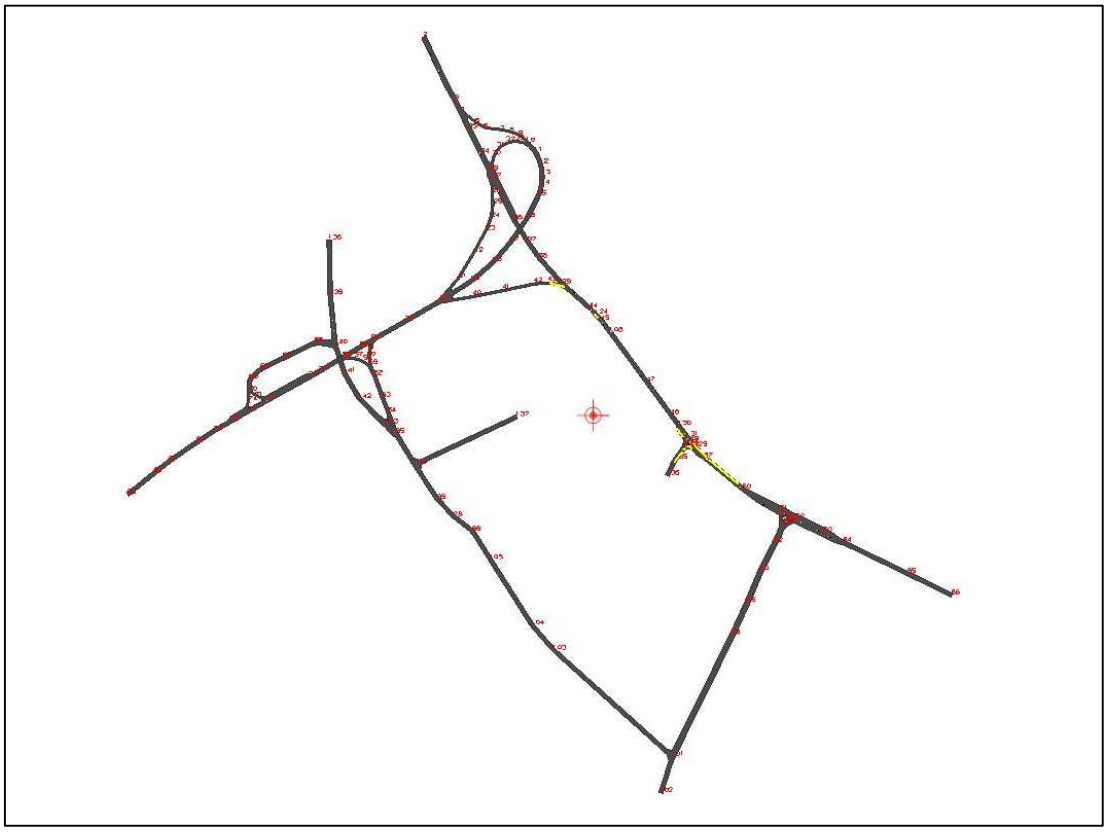
Stato di Progetto SDP. Flussi veicolari (sopra: blu valore minimo, verde medio, rosso massimo); Velocità veicolare (sotto: blu < 50 km/h, verde e rosso > 50 km/h)



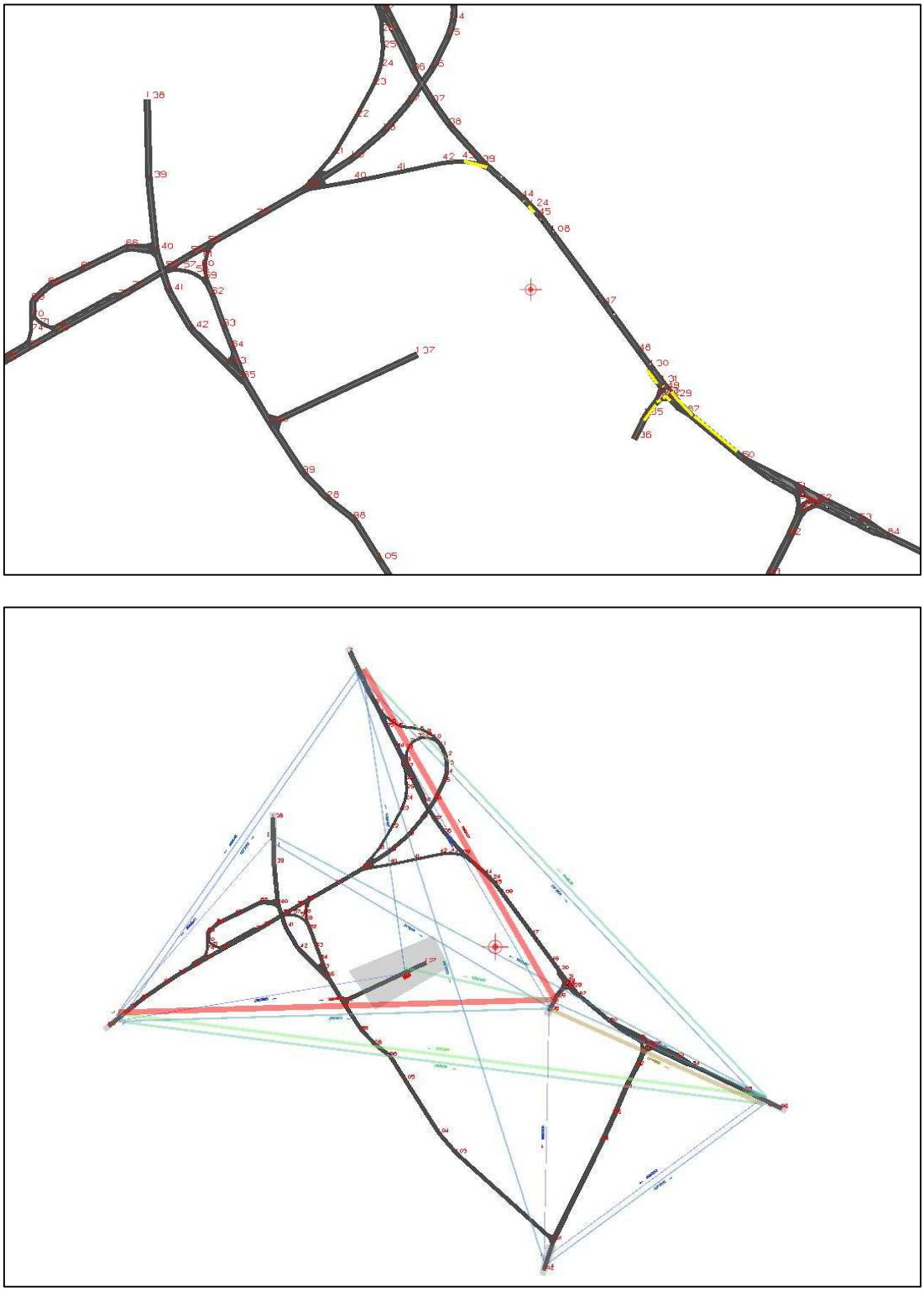


Stato di Progetto SDP. Tempo di ritardo (sopra: blu < 10 s).
Densità (sotto: blu valore minimo, verde medio, rosso massimo)





Stato di Progetto SDP. Livello di Servizio per singolo link (sopra: blu, Livello A)
Lunghezza massima accodamenti, intera rete (rappresentazione in giallo)



Stato di Progetto SDP. Lunghezza massima code, dettaglio (sopra: rappresentazione in giallo); Tempo di viaggio massimo (sotto: blu minimo, verde medio, rosso massimo)