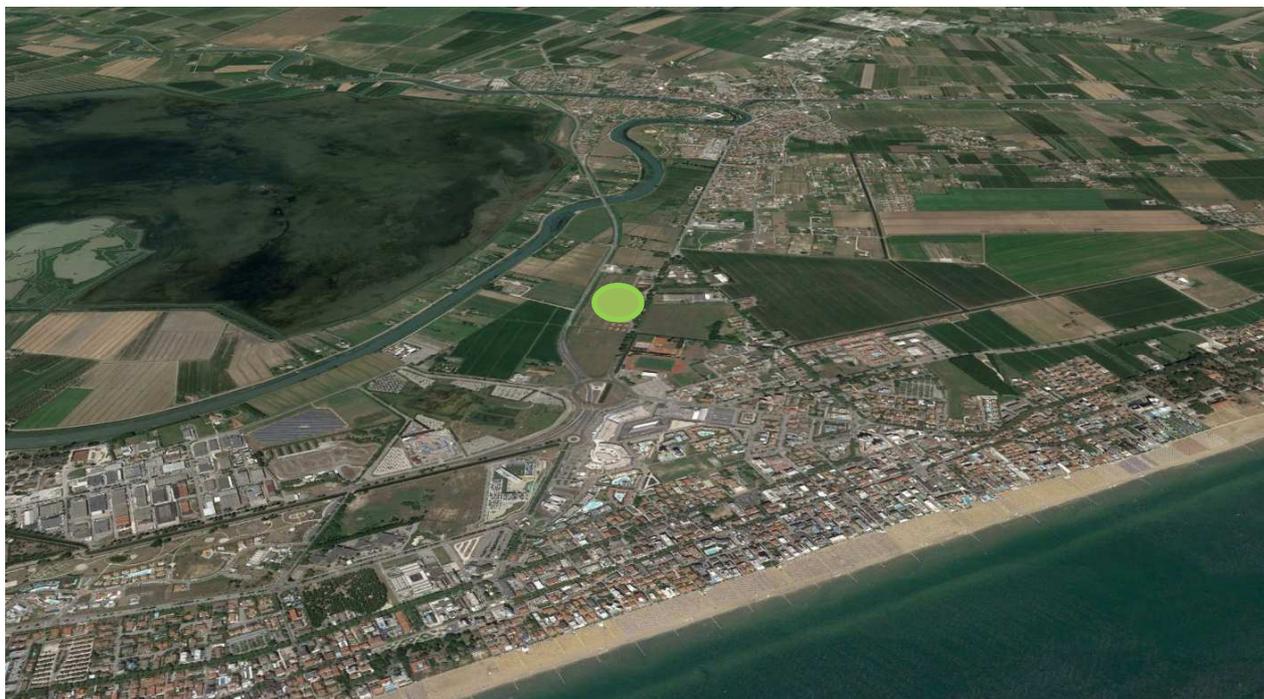


**PROVINCIA DI VENEZIA  
COMUNE DI JESOLO**

***Committente: PRO.TEC.O. Engineering S.r.l.***  
*Via C. Battisti, 39 – 30027 San Donà di Piave (VE)*



**JESOLO 3000 S.r.l. - COMPLESSO COMMERCIALE “JESOLO MAGICA”,  
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO IN AREA EX CATTEL CAPANNINE,  
AMBITO 1, LOCALITA’ LIDO, COMUNE DI JESOLO.  
IMPATTO SULLA VIABILITA’  
RELAZIONE**

Agosto 2017

*Marco Pasetto*



*Prof. Ing. Marco Pasetto*

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

**JESOLO 3000 S.r.l. - COMPLESSO COMMERCIALE “JESOLO MAGICA”, PIANO URBANISTICO ATTUATIVO IN AREA EX CATTEL CAPANNINE, AMBITO 1, LOCALITA’ LIDO, COMUNE DI JESOLO. IMPATTO SULLA VIABILITA’**

**Sommario**

1. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO.....	3
1.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	3
1.2 VIABILITA’ INTERNA ED ESTERNA A SERVIZIO DELL’AMBITO.....	6
1.3 INTERVENTI COLLATERALI.....	11
2. SITUAZIONE VIARIA ESISTENTE .....	12
2.1. INQUADRAMENTO GENERALE .....	12
2.2. INQUADRAMENTO DELLA GRANDE VIABILITA’ (RETE PRIMARIA/PRINCIPALE) .....	14
2.2. INQUADRAMENTO DELLA RETE SECONDARIA .....	15
2.3. INQUADRAMENTO DELLA RETE VIARIA LOCALE .....	17
3. FLUSSI DI TRAFFICO .....	18
4. QUANTIFICAZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO DALL’INTERVENTO COMMERCIALE .....	20
5. ELEMENTI TEORICI DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE.....	21
6. APPLICAZIONE DELLA MICROSIMULAZIONE DINAMICA AGLI STUDI DI TRAFFICO .....	27
7.    AMBITO DI RETE OGGETTO DI STUDIO .....	33
8. APPLICAZIONE DELLA MICROSIMULAZIONE DINAMICA ALLO SCENARIO IN ESAME .....	34
9. DETERMINAZIONE DELLA FUNZIONALITA’ DELLA RETE .....	39
10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	43
APPENDICE .....	45

**JESOLO 3000 S.r.l. - COMPLESSO COMMERCIALE “JESOLO MAGICA”, PIANO URBANISTICO ATTUATIVO IN AREA EX CATTEL CAPANNINE, AMBITO 1, LOCALITA’ LIDO, COMUNE DI JESOLO. IMPATTO SULLA VIABILITA’**

**1. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO**

*1.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO*

Nel Comune di Jesolo, in Provincia di Venezia, a sud del capoluogo, ai margini settentrionali della località Lido, fra la S.P. n. 42 “Jesolana” (toponomasticamente denominata Via Roma Destra) e la S.R. n. 43 “del mare” (denominata Via Adriatico), è prevista l’attuazione di un Piano Urbanistico Attuativo in area ex Cattel Capannine, Ambito 1, mediante la realizzazione di un complesso commerciale denominato “Jesolo Magica”.

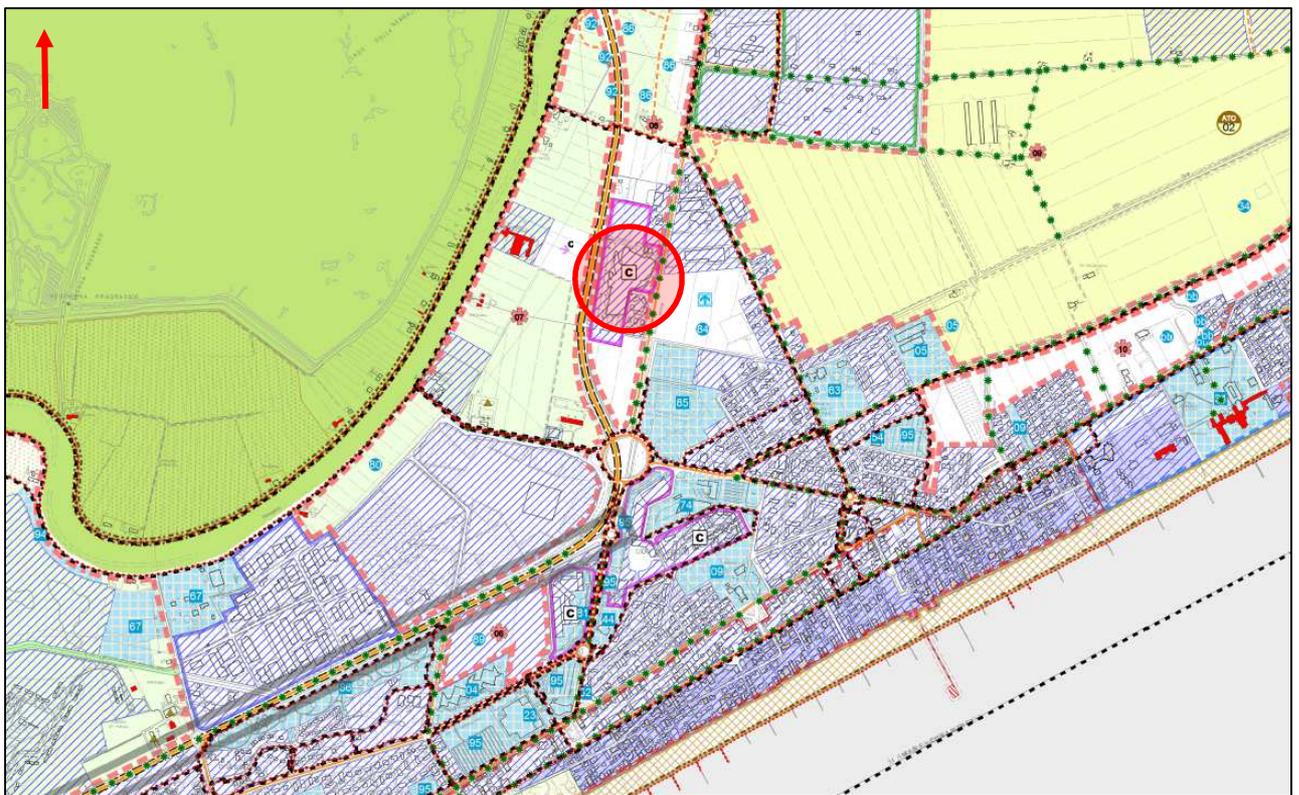


*Inquadramento dell’ambito di intervento*

L’ambito si situa alla periferia nord di Jesolo Lido, sulla direttrice che collega la località con il

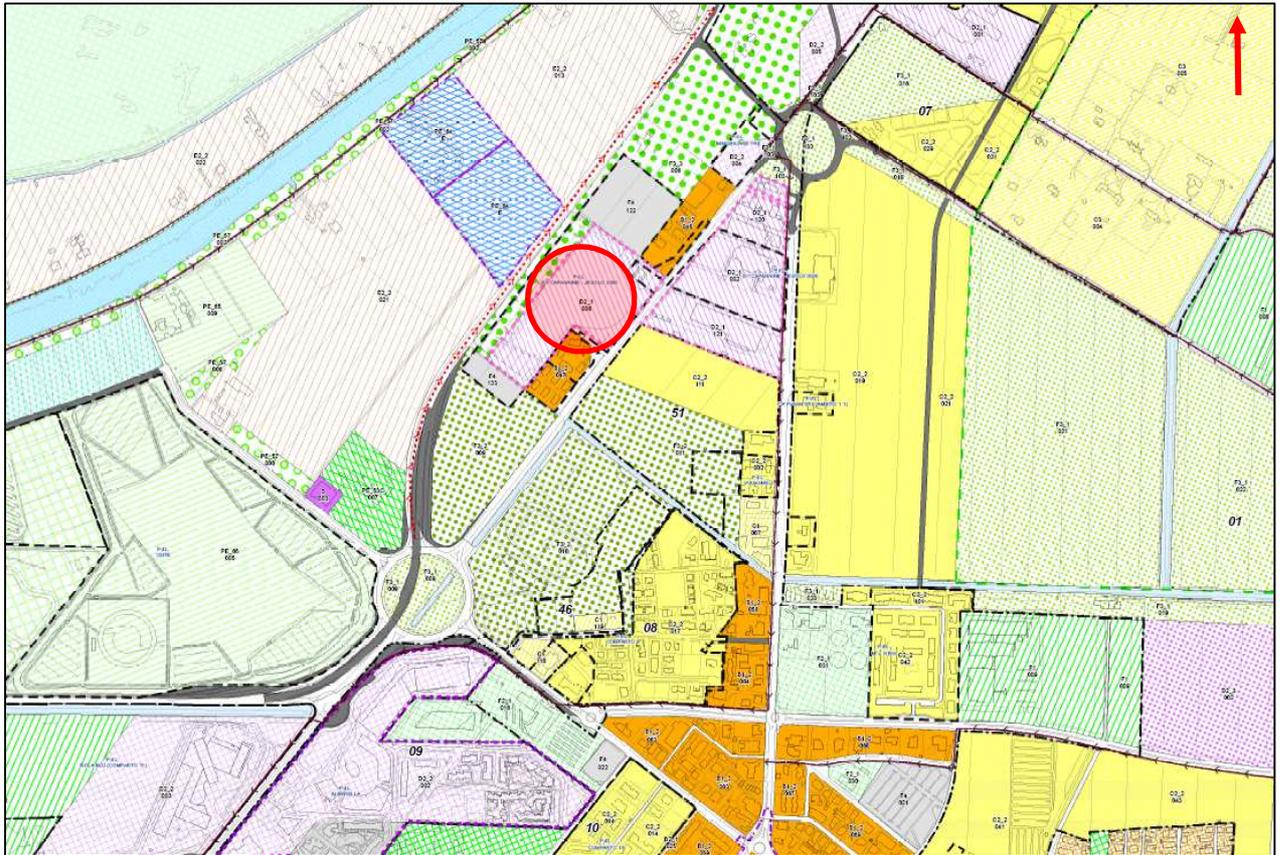
capoluogo comunale, e di cui S.R. 43 e S.P. 42 costituiscono i principali assi infrastrutturali. Il tessuto insediativo dell'area è marcato dalla presenza di fabbricati residenziali e commerciali (con alcune attività produttive), la cui densità cresce progressivamente verso sud, ove si sviluppa la saldatura del nucleo insediato con la fitta edificazione della località Lido.

L'ambito è evidenziato dal Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) come "Area di urbanizzazione consolidata" (art. 15 co. 1-3 N.T.A.) ed "a destinazione commerciale confermata", "per il miglioramento della qualità territoriale" (ambito 04 – Via Roma Destra). La strada Regionale e Provinciale che lo lambiscono sono indicate come "viabilità principale esistente" (cfr. Carta della Trasformabilità, Tav. 4.1. Sud, aggiornata a settembre 2015).

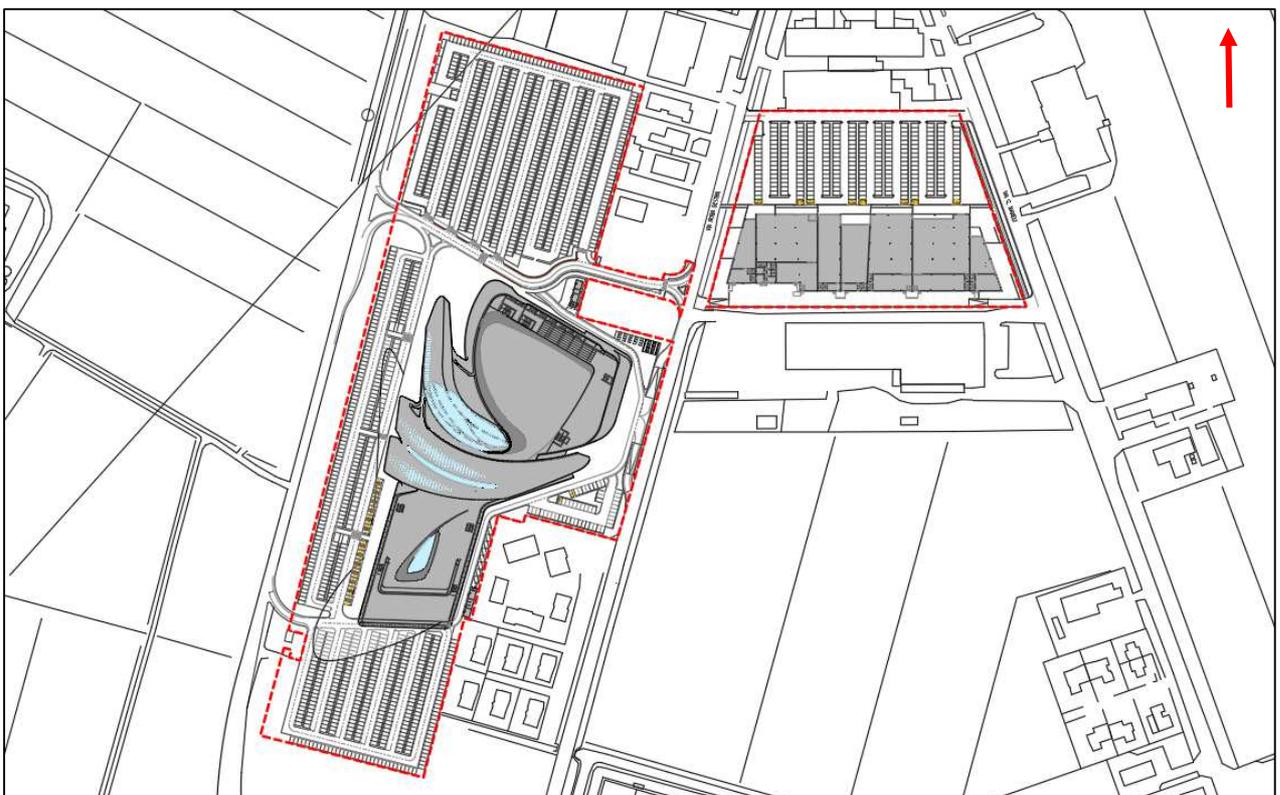


*Estratto dal P.A.T. Comune di Jesolo: Carta della Trasformabilità (2015)*

Tale strumento è in linea con le previsioni del Piano Regolatore Generale (Tav. 13.1/Allegato Tav. 7, aggiornata al 2013) che individua l'ambito come P.d.L. ex-Capannine – Jesolo 3000, in Z.T.O. D2\_1 (006), "zona per attività commerciali (art. 18)" – "parco commerciale (art. 18 bis)", cinto a nord e sud da due aree "F4" destinate a parcheggi (art.58). Si segnala che il P.R.G. individua una seconda area attribuita al medesimo P.d.L., sempre in Z.T.O. D2\_1 (002) e "parco commerciale (art. 18 bis)", di fronte all'ambito in esame, sul lato opposto della S.P. n. 42, leggermente spostata verso nord. Di tale area si terrà conto nel prosieguo della trattazione, per considerare gli effetti che il relativo sviluppo potrà determinare sulla viabilità dell'ambito di studio.



*Estratto dal P.R.G. 2013*



*Planimetria dell'intervento*

L'intervento si sostanzia nella realizzazione di una struttura fuori terra, con parcheggi

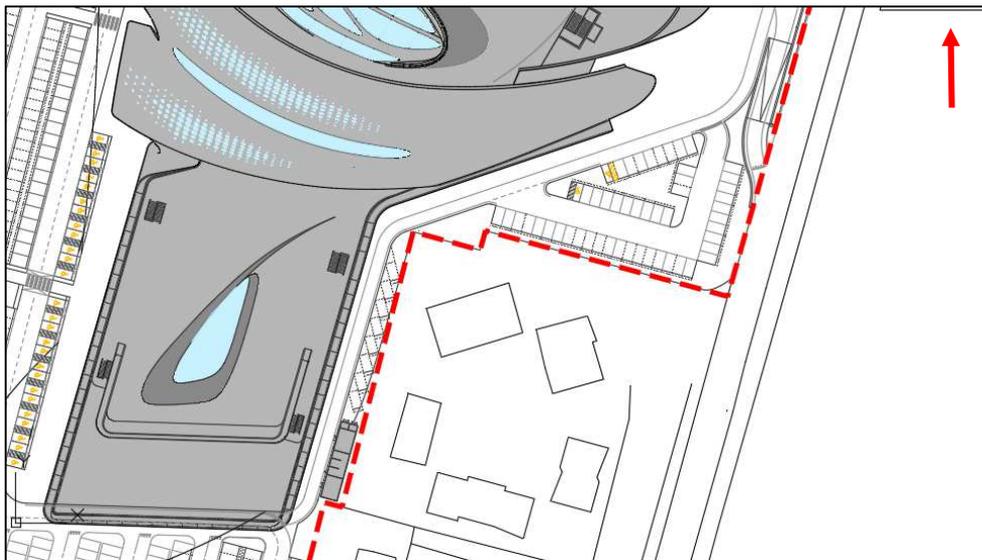
completamente in superficie, localizzati perimetralmente all'edificio, ad ovest, sud e nord del medesimo. Per i dettagli delle opere previste per il complesso commerciale, si rimanda agli elaborati grafici esplicativi.

### 1.2 VIABILITA' INTERNA ED ESTERNA A SERVIZIO DELL'AMBITO

La viabilità interna a servizio del Lotto è progettata in funzione delle superfici destinate a parcheggio, le quali si sviluppano a nord, ovest e sud. Gli accessi e i recessi sono ad est (S.P. n. 42) ed ovest (S.R. n. 43) come appresso illustrato.

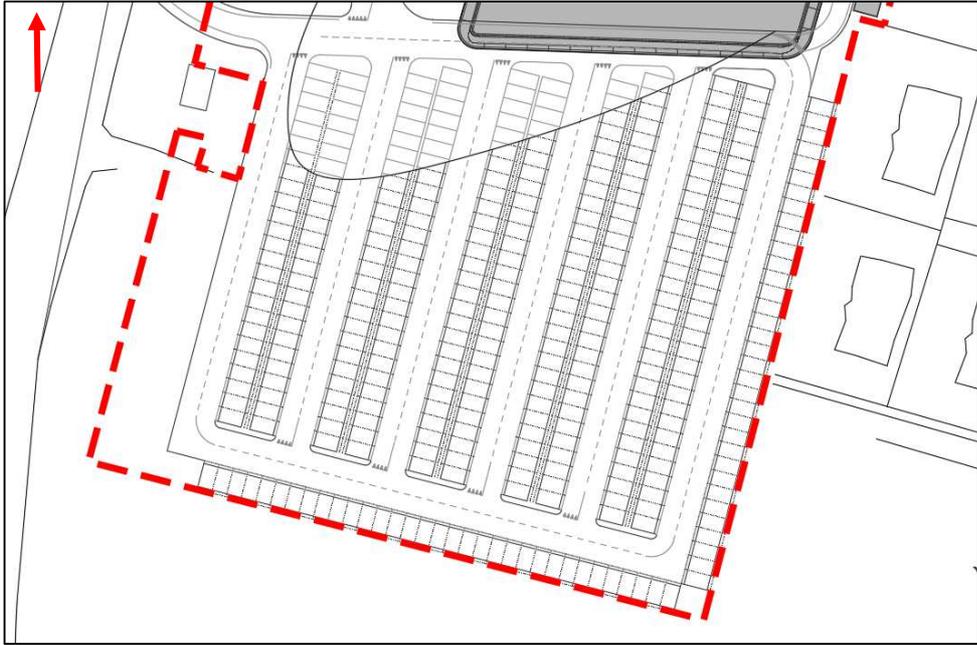
I posteggi sono così distribuiti:

- Un blocco di 52 stalli "a pettine" (perpendicolari) nell'angolo a sudest (di questi, 2 destinati a disabili), in un'area triangolare prossima all'uscita destinata ai veicoli commerciali; questi sono sostanzialmente destinati agli operatori (impiegati) del nuovo complesso;
- 8 stalli "a spina di pesce" (inclinati) sul lato est, lungo il confine con aree private;

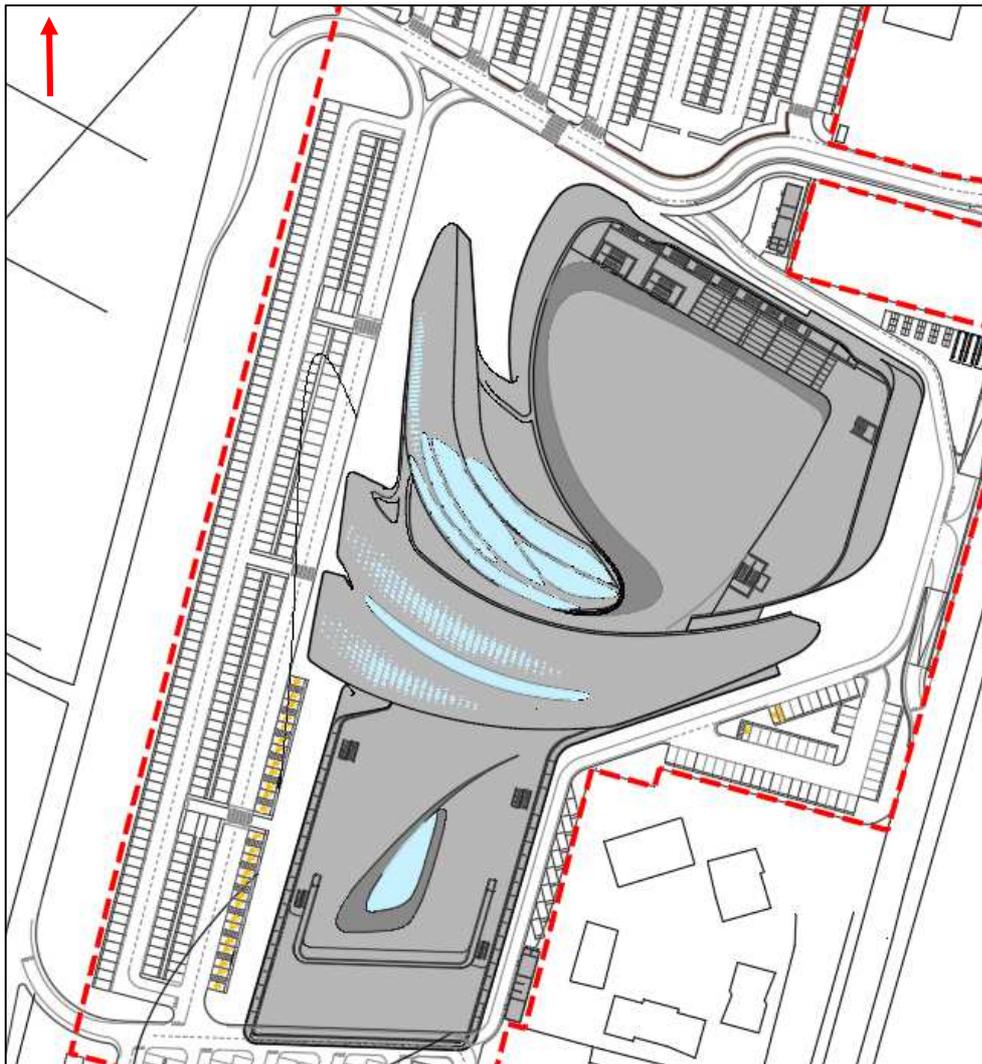


Planimetria dei parcheggi del lato est

- Blocchi di 50+53+56+59+62 stalli contrapposti, in un'area trapezoidale a sud del fabbricato, cinta da 34+33 stalli perimetrali (totale 347 posti auto);
- 4 file di stalli "a pettine" nell'area a ovest del fabbricato, costituiti da 26 per disabili di fronte al fabbricato, 30 in due file contrapposte verso sud, 20x2 (maggiorati)+24x2 in due file contrapposte in posizione centrale e 32 in due file contrapposte verso nord, e altri 94 perimetrali verso la Strada Regionale (totale 270 posti auto);



*Planimetria dei parcheggi del lato sud*



*Planimetria dei parcheggi del lato ovest*

- Blocchi di 60+82+86+89+91+84+81 stalli contrapposti, e altri stalli perimetrali a est (42, perpendicolari), nord (48, perpendicolari), ovest (17, longitudinali) nell'area a nord del fabbricato, di forma approssimativamente pentagonale (totale 680 posti auto).



*Planimetria dei parcheggi del lato nord*

La somma complessiva dei posti auto è di 1357 stalli, dei quali 28 destinati a disabili. Gli stalli longitudinali hanno dimensione minima di 2,5 x 5,5 metri; quelli perpendicolari misurano 2,5x5,0 metri se di dimensioni standard, 3,0x5,0 se di dimensioni maggiorati; gli stalli inclinati misurano 2,3x4,8-5,0 metri. Le corsie di manovra hanno larghezza non inferiore a 6 metri e sono, quindi, conformi a quanto disposto dal D.M. 5/11/2001.

Il parcheggio presenta 4 connessioni con la viabilità esterna, di cui due su Via Roma Destra e due su Via Adriatico. L'aspetto che li accomuna e caratterizza è il fatto di permettere esclusivamente la manovra di svolta verso destra (in entrata od uscita), al fine di evitare pericolose intersezioni di flussi con la strada principale. Essi sono strutturati come di seguito descritto.

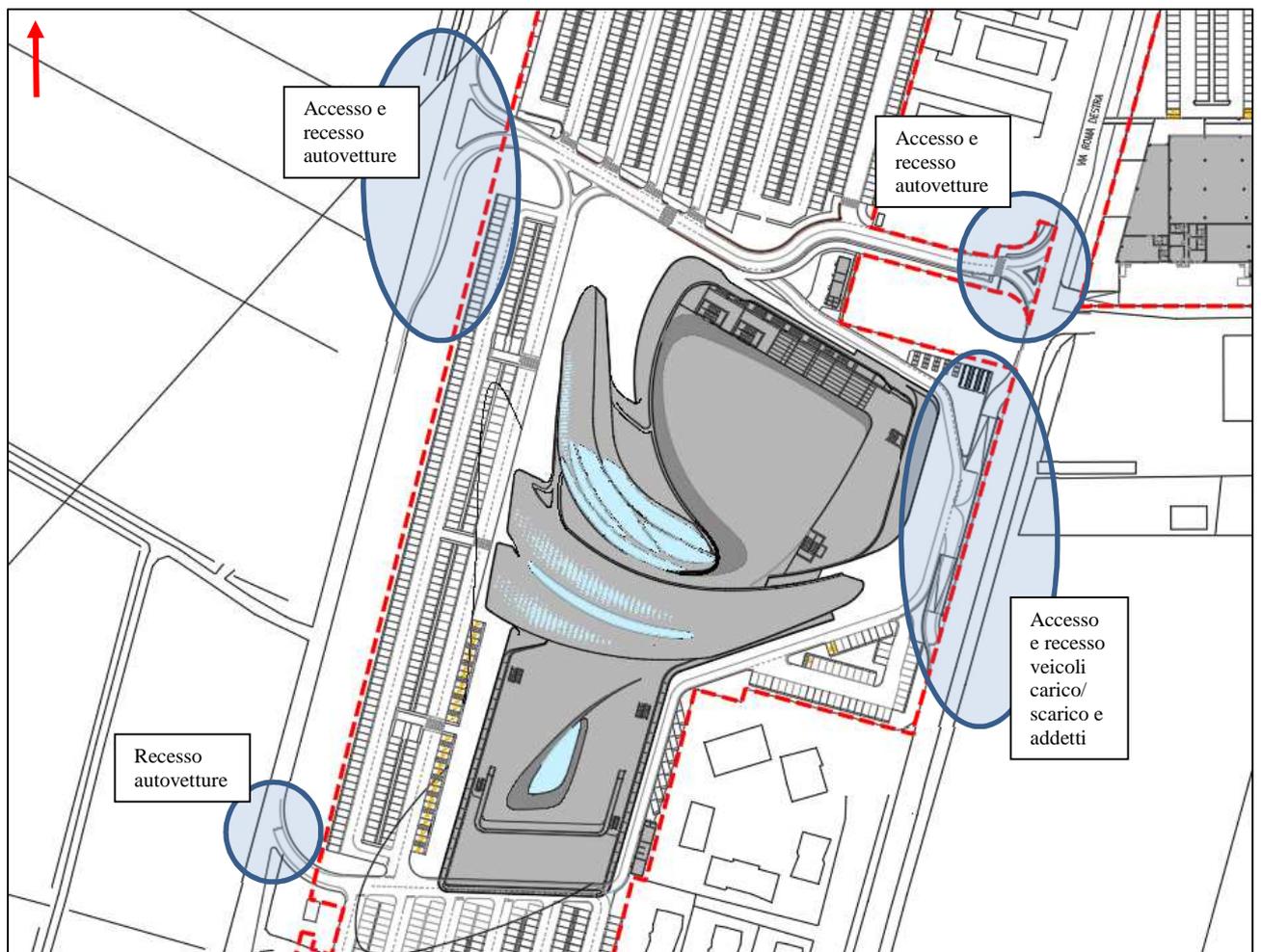
Su Via Roma Destra, poco a nord del fabbricato commerciale, è presente un accesso con attiguo recesso, entrambi costituiti da "baffi" di circa 20 metri che collegano la S.P. n. 42 con una bretella che separa il parcheggio nord dal parcheggio ovest e che, attraversando l'intero lotto, esce sulla Strada regionale.

Sempre su Via Roma Destra, pochi metri più a sud del varco precedente, si colloca l'accesso destinato a veicoli commerciali per carico/scarico merci ed alle autovetture degli addetti; questo è

costituito da una corsia di uscita di 50 metri dalla strada principale. Una corsia di pari lunghezza agevola l'immissione degli stessi mezzi sulla Strada Provinciale e trova posizione in prosecuzione della precedente. Il fronte occupato dalle corsie di manovra lungo la S.P. n. 42 è di circa 110 metri, inclusi i raccordi.

Su Via Adriatico si apre un'ulteriore varco, sito all'estremità della strada di servizio che lambisce il parcheggio a sud del lotto. La svolta verso la S.R. è consentita solo verso destra (nord).

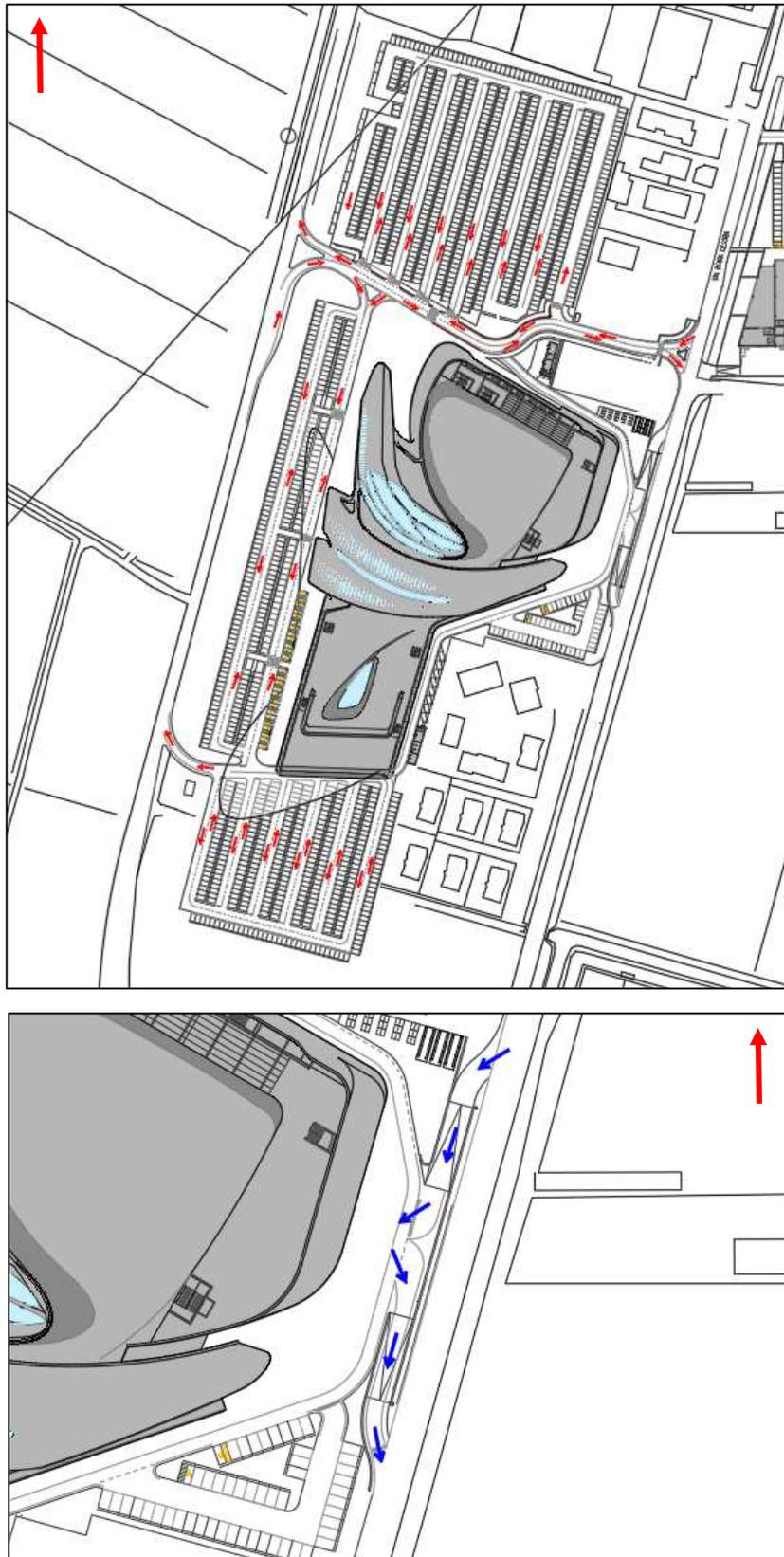
Infine, su Via Adriatico si individuano un accesso all'area commerciale ed un recesso, all'estremità della bretella interna sopradescritta che, oltre a servire i parcheggi, connette la Strada Regionale con la Provinciale. Si ha una corsia di uscita e decelerazione dalla S.R. n. 43 di circa 60 metri, seguita da una bretellina che conduce al parcheggio ovest e nord, garantendo una pari lunghezza per l'accumulo di veicoli in entrata nell'ambito commerciale. L'uscita da quest'ultima avviene senza corsia specializzata, comunque con facoltà di svolta esclusivamente a destra.



*Sistema di accessi e recessi a/da l'area commerciale*

Vengono infine riportati, nelle seguenti figure, i percorsi seguiti dai veicoli leggeri e da quelli

commerciali all'interno dell'ambito di progetto.

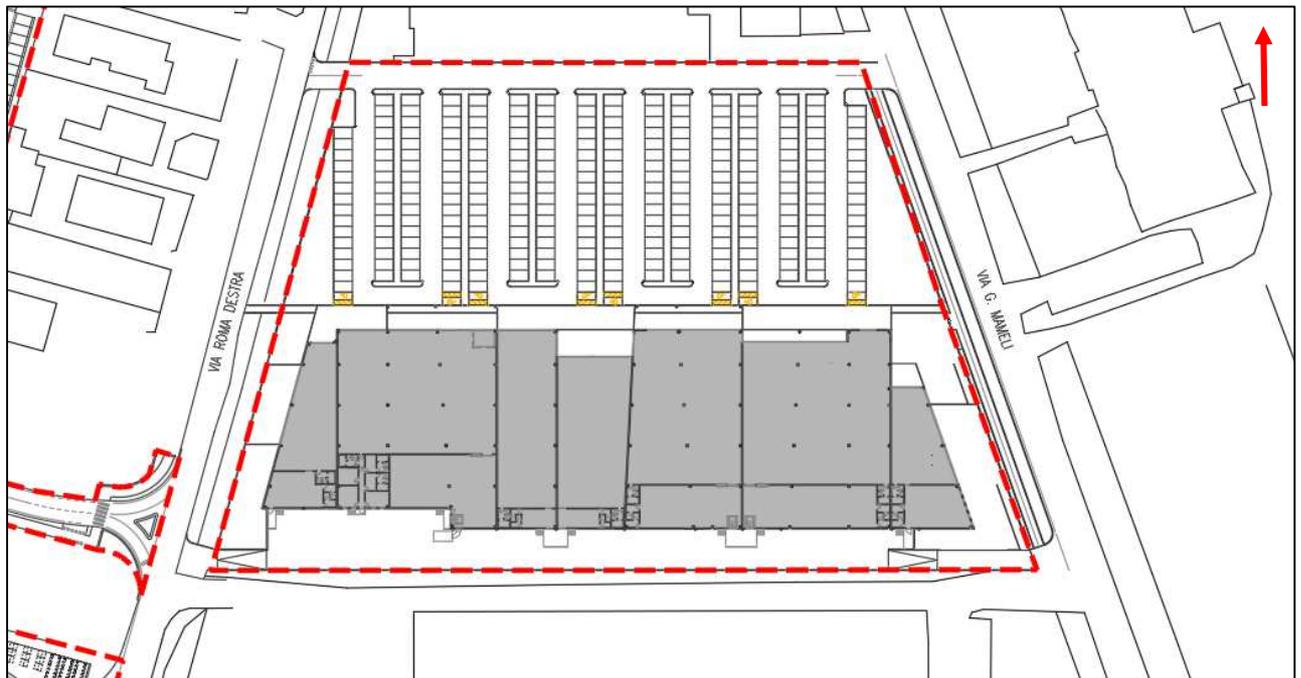


*Percorso di veicoli leggeri (sopra, frecce rosse) e commerciali per carico/scarico (sotto, frecce blu)*

Da segnalare, infine, che gli accessi in Via Adriatico sono strutturati con corsia di ampiezza superiore a 3,75 metri, quindi più ampia di quanto richiesto dal minimo normativo (cfr. D.M. 19/04/2006). La geometria si adegua alle prescrizioni dell'Ente proprietario della strada (Veneto Strade S.p.A.). Le uscite hanno un raccordo con raggio interno non inferiore a 15,5 metri. Per l'entrata all'area commerciale, il progetto della corsia di diversione prevede, come già anticipato, una lunghezza complessiva di tronco di manovra e decelerazione di 60 metri (capienza di 10 vetture), cui si aggiungono almeno altri 50 metri di accumulo interno al parcheggio.

### 1.3 INTERVENTI COLLATERALI

Come anticipato in paragrafo 1.1, il Piano Regolatore Generale assegna al P.d.L. ex-Capannine – Jesolo 3000, non solo l'area le cui caratteristiche sono state innanzi descritte, ma un ulteriore ambito, di fronte a quello in esame, sul lato opposto della S.P. n. 42, leggermente spostato verso nord. L'attuazione dell'intervento in quest'ultimo lotto determinerà ripercussioni sulla stessa rete viaria interessata dalle opere di progetto, per cui si provvede a descriverlo al fine di illustrare compiutamente gli elementi che saranno adoperati nella successiva verifica di funzionalità della rete.



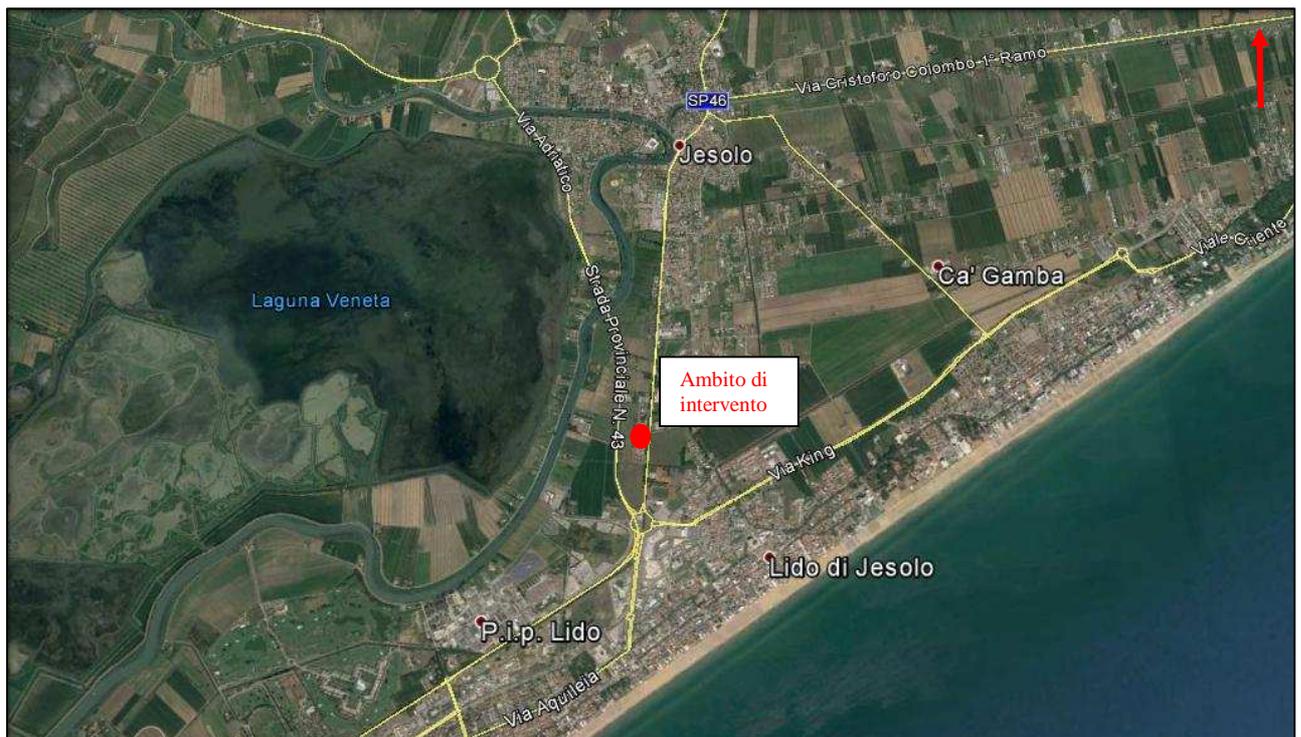
*Ulteriore intervento nel P.d.L. ex Capannine, ad est di Via Roma Destra*

L'intervento riguarda un'area commerciale sita fra Via Roma Destra e Via Mameli. Il lotto è coperto dal fabbricato a sud e dal parcheggio a nord. A sud dell'edificio sono stati individuati, su entrambe le strade che lo cingono, accessi e recessi destinati ai veicoli per carico/scarico merci. Accessi e recessi per autovetture si trovano invece a nord, su Via Roma Destra e Via Mameli; sono

di tipo diretto e collegano la viabilità esterna con la strada di servizio che lambisce il parcheggio a nord. Questo è costituito da 7 blocchi di stalli contrapposti di 34x4 + 38x3 posti auto (6 destinati a disabili), oltre a 16+18 perimetrali (di cui 2 per disabili). In tutto la capacità di parcheggio raggiunge i 284 stalli (8 per disabili).

## 2. SITUAZIONE VIARIA ESISTENTE

### 2.1. INQUADRAMENTO GENERALE



*Immagine fotografica dell'area vasta in cui si colloca l'intervento*

L'ambito di intervento si colloca in Comune di Jesolo, in località Lido, in un lotto intercluso fra la Strada Provinciale n. 42 Jesolana, toponomasticamente denominata Via Roma Destra, e la S.R. n. 43 "del mare", toponomasticamente denominata Via Adriatico. Le due, insieme a Via Mameli, sita più a est, ma convergente su Via Roma Destra poco più a nord del fabbricato in esame, costituiscono i 3 principali accessi dal capoluogo comunale al centro della località Lido, e dunque all'area litoranea. In particolare, sono la Strada Regionale e quella Provinciale a raccogliere quasi tutto il traffico diretto all'area balneare jesolana della località Lido, anche se con la differenziazione per cui Via Roma Destra, come parte della S.P. n. 42, raccoglie in prevalenza il traffico del capoluogo e della parte orientale e settentrionale del territorio veneziano (Eraclea, S. Stino di Livenza, Portogruaro, ecc.), mentre la S.R. n. 43, bypassando il centro cittadino ad ovest, drena i flussi provenienti anche da sud della provincia (S. Donà di Piave, Venezia) e dal resto del Veneto (Treviso, Padova in particolare), e

diretti verso Cavallino, Treporti, Punta Sabbioni. La strada comunale Via Mameli, infine, smista - a partire dall'innesto sulla S.P. n. 42 - la quota parte di traffico da/per la zona centrale e settentrionale di Jesolo Lido.

S.R. n. 43 e S.P. n. 42 convergono, alla periferia di località Lido, in un'ampia rotonda (detta "Picchi", con raggio esterno di 80 m), situata circa 500 m a sud del più vicino recesso dall'area ex Cattel (quello dei veicoli commerciali) e ad oltre 600 m dall'ingresso principale per le autovetture. Negli ultimi anni, al fine di sgravare la rotonda dai flussi diretti al lungomare, la Strada Regionale è stata portata in sottopassaggio della rotatoria, lasciando due rampe di connessione a nord e altrettante a sud con la rotonda. A sud di quest'ultima, ove si ricongiungono le rampe, la strada diventa S.P. n. 42. Sempre a sud si dirama dalla rotatoria "Picchi" Viale del Marinaio che, prima di biforcarsi mediante una ulteriore rotonda in Via 13 Martiri (verso la costa) e Viale del Bersagliere (parallela al lungomare, ma interna, a circa 800 metri dalla costa), raccoglie e genera alcune bretelline (fra cui Via Aldo Policek ad est e Via Domenico Modugno ad ovest) a servizio delle numerose strutture di vendita o ricettive presenti nella zona (fra le principali, Laguna shopping e Sea Life-Aquarium).



*Viabilità portante nell'ambito di intervento*

In direzione perpendicolare a Via Roma Destra entra in rotatoria Picchi, da est, Via Equilio che, in Piazza Drago sistemata a rotatoria, si congiunge con Via Mameli. Su Via Equilio, presso rotatoria "Picchi", si innestano a sud Via Monsignor G. Marcato ed a nord Via Helenio Herrera. Dalla parte opposta, ad ovest di rotatoria "Picchi", si trova Via John Lennon che termina nel ramo di Via La

Bassa costeggiante il fiume Sile. Su Via Lennon si connette Via Lucio Battisti, con uno sviluppo pressoché parallelo a quello dell'asse S.R. n. 43-S.P. n. 42, fiancheggiando l'ambito di New Jesolandia e Pista Azzurra.

Nel triangolo disegnato da Via Roma Destra, Via Equilio, Via Mameli, si sviluppa un nucleo prevalentemente residenziale, marcato al centro dalla presenza di impianti sportivi (Stadio Picchi), tagliato a sud da Viale Kennedy che, con Viale Martin Luther King più a est, costituisce la prosecuzione ideale del contrapposto ramo della S.P. n. 42, seguendo il profilo della costa nell'entroterra.

Infine, si segnala la presenza di una strada di collegamento fra Via Roma Destra (in corrispondenza dell'intersezione di Via Mameli) e la S.R. n. 43, costituita da Via La Bassa, la quale presenta limitazioni di transito al traffico.

La rimanente viabilità limitrofa all'ambito in esame ha caratteristiche marcatamente locali.

La natura composita delle relazioni che si sviluppano attraverso la rete viaria nell'area considerata richiede che l'inquadramento dell'area di intervento, anche ai sensi della L.R. n. 50/2012, venga a distinguere fra livelli infrastrutturali differenziati, precisando le relative funzioni, come appresso evidenziato.

Si evidenzia, inoltre, che, come richiesto dal Regolamento Regionale n. 1 del 25/06/2013, l'allegata disamina circoscrive l'ambito di studio ad un'area ricompresa entro 1.000 metri dal fabbricato di progetto.

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

Nell'ambito esaminato, ai sensi delle "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 strade, non vengono individuati elementi infrastrutturali della rete viaria "primaria", avente funzioni di transito e scorrimento sulle lunghe distanze (si tratta, in genere, di autostrade oppure di strade extraurbane o urbane di rapido scorrimento).

Parimenti, si ritiene di non individuare 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. Anche se in Lido di Jesolo vi sono strade a carreggiate separate per direzione di marcia, non si ritiene che ciò basti a qualificare le medesime come elementi della rete "principale", in ragione delle funzioni che esse possiedono all'interno della rete locale e del tessuto insediativo.

## 2.2. INQUADRAMENTO DELLA RETE SECONDARIA

Possono essere classificate come strade della rete “secondaria”, ovvero di penetrazione verso la rete locale, destinate a spostamenti su distanze ridotte per tutte le componenti di traffico, la Strada Regionale e quella Provinciale, oltre a Via Mameli, Via Equilio, Via Tredici Martiri, Viale del Bersagliere, Via Kennedy, Via Luther King. Dal punto di vista amministrativo, la prima strada citata è gestita da Veneto Strade S.p.A., la seconda dalla Provincia di Venezia, mentre le rimanenti sono strade Comunali.

S.R. n. 43 “del mare” (già S.P. Portegrandi-Jesolo) a nord dell’ambito di intervento (in corrispondenza di Ca’ Facco, a nord di Via La Bassa) si sviluppa in rilevato, con carreggiata bidirezionale a due corsie. Gli elementi compositivi della piattaforma sono, da est: banchina non pavimentata ed arginello di 1,6 m, banchina pavimentata di 1,8 m, corsie di 3,7 m circa, banchina pavimentata di 1,0-1,5 m e banchina-arginello di 2,3 m.

Procedendo verso sud, la S.R. n. 43 (in corrispondenza del Cantiere Nautico, di fronte all’insediamento di progetto) si sviluppa ancora in rilevato, con carreggiata bidirezionale a due corsie. Gli elementi compositivi della piattaforma sono, da est: banchina non pavimentata ed arginello fino a 4 m, banchina pavimentata di 1,2 m, corsie di 3,9-4,0 e 3,6-3,7 m, banchina pavimentata di 1,3 m e banchina-arginello di 2,3 m.

In corrispondenza dell’innesto sulla rotatoria “Picchi”, la Strada Regionale (Via Adriatico) nel sottopassaggio presenta una larghezza media della carreggiata di circa 8 metri, con banchine pavimentate di 1,25 metri; gli svincoli di collegamento della strada con la rotatoria sono unidirezionali, con corsie di larghezza non inferiore a 4 metri, completate da banchina pavimentata in destra di 1,25 m e in sinistra di 1,00 metro. Leggermente più stretta (3,5-3,75 metri) la corsia che collega in direzione sud la rotatoria con la S.R. n. 43/S.P. n. 42; per il resto, le caratteristiche compositive sono simili a quelle delle due corsie a nord. Il collegamento fra Via Adriatico e rotatoria “Picchi” in direzione nord non dispone di bretella di svincolo diretto, perché la connessione passa attraverso Viale del Marinaio.

La S.P. n. 42 Jesolana a nord dell’ambito di intervento (in corrispondenza dell’intersezione con Via Mameli) si sviluppa in rilevato, con carreggiata bidirezionale a due corsie. La piattaforma è formata (da est) da: una banchina pavimentata (larghezza pari a 2,70 metri), due corsie (una per ogni senso di marcia) della larghezza circa 3,80 metri, una banchina pavimentata (larghezza pari a 1,00 metri), un’ aiuola alberata di larghezza pari a 2,00 metri, ed, infine, una pista ciclabile (larghezza pari a 2,70 metri). Presso Via Mameli, la corsia sud si sdoppia per realizzare un accumulo per veicoli in svolta verso la citata strada (l’intersezione è semaforizzata).

A sud dell'intersezione con Via Mameli, la S.P. n. 42 si sviluppa ancora con carreggiata bidirezionale a due corsie. La piattaforma è formata (da ovest) da: una banchina pavimentata (larghezza pari a 0,40 metri), due corsie (una per ogni senso di marcia) della larghezza media di 3,20 metri ciascuna, un'altra banchina pavimentata (larghezza sempre pari a 0,50 metri) ed, infine, una banchina non pavimentata della larghezza di 8,00 metri.

In corrispondenza dell'innesto sulla rotatoria "Picchi" la piattaforma di Via Roma Destra è formata (da ovest) da: una banchina pavimentata (larghezza pari a 0,50 metri, che diventano 1,5 m presso la rotonda), due corsie (una per ogni senso di marcia) della larghezza media di 3,20 metri ed, infine, un'altra banchina pavimentata (larghezza pari a 0,30 metri). Ai margini un ciglio erboso.

Via Mameli, a sud dell'intersezione con la S.P. n. 42, si sviluppa con carreggiata bidirezionale a due corsie. Presenta una piattaforma formata (da ovest) da: una pista ciclabile (larghezza pari a 2,70 metri), un'aiuola alberata di larghezza pari a 2,60 metri, una banchina pavimentata (larghezza pari a 1,10 metri), due corsie di larghezza media pari a 3,70 metri, ed, infine, un'altra banchina pavimentata (larghezza sempre pari a 1,00 metro).

Più a sud, all'altezza dell'intersezione con le Vie Kennedy e Luther King, la sezione è caratterizzata da una piattaforma formata (da ovest) da: un marciapiede della larghezza di 1,60 m, una pista ciclabile (larghezza 2,80 metri), un'aiuola alberata della larghezza di 2,00 metri, una banchina pavimentata (larghezza pari a 0,70 metri), due corsie della larghezza di circa 3,80 metri, un'altra banchina pavimentata (larghezza pari a 0,40 metri), un'aiuola alberata della larghezza di 1,50 metri, un marciapiede della larghezza di 2,30 m.

Il ramo est di Via Equilio, presso la rotatoria "Picchi", si sviluppa con carreggiata bidirezionale a due corsie. La piattaforma è formata (da nord) da: una banchina erbosa di separazione della strada dalla viabilità del vicino stadio, una banchina pavimentata (larghezza pari a 0,20 metri), due semicarreggiate di circa 6,40 metri, separate da spartitraffico di circa 2,70 metri, e un'altra banchina pavimentata (larghezza pari a 0,20 metri, più ampia nell'innesto della rotonda); più oltre una banchina erbosa, un marciapiede e la viabilità a servizio dell'area commerciale Laguna shopping.

Viale del Marinaio si innesta a sud della rotonda Picchi. La strada presenta una piattaforma formata (da est) da: una banchina erbosa di raccordo con la viabilità di Laguna shopping, una banchina pavimentata di circa 1 metro, una semicarreggiata unidirezionale a due corsie di complessivi 7,7 metri, una banchina pavimentata di circa 50 cm, un'isola di traffico di larghezza variabile (circa 4 metri), una banchina pavimentata di circa 1,5 metri, una semicarreggiata unidirezionale a due corsie di complessivi 7,5 metri circa, una banchina pavimentata di circa 1,6 metri, un'isola di separazione dal sottopasso attiguo della S.R. n. 43.

### 2.3. INQUADRAMENTO DELLA RETE VIARIA LOCALE



*Rete viaria locale, a nord (sopra) e sud (sotto) di rotonda "Picchi"*

Nell'ambito esaminato, la viabilità è costituita da alcuni assi viari portanti, inquadrabili nella rete "secondaria" sopra menzionata, e da alcune strade di carattere locale che vengono fruite soprattutto come accesso ai quartieri ed al centro cittadino. Si possono citare, a riguardo: Via Pineda, Via Pazienti, Via Salghera a nord di Via Mameli; Via La Bassa, Via Lennon e Via Battisti ad ovest

della S.R. n. 43; Via La Bassa fra S.R. n. 43 e Via Roma Destra; Via D. Modugno e Via Policek ai lati di Viale del Marinaio; Via Monsignor Marcato e Via H. Herrera come laterali di Via Equilio; Via Dune, Duse, Negri, Aquileia, ecc. nel centro della località balneare.

Dal punto di vista amministrativo, tutte le strade citate sono Comunali.

### 3. FLUSSI DI TRAFFICO

Analizzate le caratteristiche geometrico-funzionali della rete viaria interessata dall'intervento di progetto, si è proceduto alla caratterizzazione quali/quantitativa del traffico veicolare nell'ambito considerato.

Essendo i dati di traffico raccolti in occasione di precedenti studi, o forniti dalla Provincia di Venezia, non più attuali (son risalenti al 2011), si è proceduto ad un apposito rilevamento del traffico. In considerazione dell'attuale struttura viaria, si è considerato di fissare l'attenzione sulle strade prossime all'area commerciale di progetto, destinate a raccogliere il volume di traffico maggiore generato dall'insediamento, nel raggio di 1.000 m da questo, ovvero dall'intersezione semaforizzata fra Via Mameli e Via Roma Destra alla rotatoria "Picchi", fino alla rotatoria più a sud su Viale del Marinaio, all'intersezione con Via Policek e Via Modugno.



*Localizzazione dei siti di monitoraggio del traffico*

Trattandosi di intervento per insediamento commerciale, i flussi veicolari sono stati strutturati come richiesto dalla Delibera di G.R. del Veneto n. 1047 del 18/06/2013 (vd. Allegato), conteggiati

nei giorni di venerdì 4 e sabato 5 Agosto 2017 al fine di cogliere la mobilità correlata con il periodo di massimo afflusso turistico, tuttavia fra le ore 8.00 e le ore 22.00 (quindi, oltre le 20.00) al fine di cogliere le specificità del traffico di una località balneare. I flussi sono stati classificati tipologicamente e suddivisi per intervalli di 15 minuti. Dell'esecuzione del rilievo sono state avvisate preventivamente la Polizia Locale e i Carabinieri.

Il monitoraggio è stato effettuato "visivamente" da rilevatori addestrati allo scopo. La procedura adottata ha previsto la determinazione dei parametri richiesti dalla Legge Regionale. Non si sono effettuate misure di velocità, perché poco significative nei siti presi in esame.

Il traffico è stato suddiviso in 4 classi:

- a) I Classe: autovetture
- b) II Classe: furgoni e veicoli commerciali leggeri
- c) III Classe: veicoli commerciali pesanti
- d) IV Classe: autobus e pullman

in modo da rispecchiare le categorie richieste dalle "Disposizioni" attuative dell'art. 22 della L.R. n. 50/2012, relative a "Studi di impatto sulla viabilità".

I dati sono stati rappresentati mediante tabelle e grafici, così organizzati:

- Tabelle con rappresentazione, per intervalli di 15 minuti, per singola postazione, direzione e manovra di svolta, per il giorno di venerdì e sabato, dei seguenti dati: numero di passaggi rilevati ogni 15 minuti, suddivisi per le 4 classi veicolari, con relativi totali orari e giornalieri.
- Istogrammi rappresentativi dell'evoluzione dei flussi (classificati), per intervalli di 15 minuti (ove i flussi del periodo risultano pari a qualche decina di veicoli, gli istogrammi sono stati omessi, perché poco significativi).
- Tabelle e grafici con rappresentazione, per ogni fascia oraria dalle 8.00 alle 22.00, per il giorno di venerdì e sabato, dei dati riassuntivi del traffico, ripartiti tra classi veicolari.

Si rinvia all'Allegato per la visione dei dati completi del monitoraggio, non senza richiamare l'attenzione sui rilevanti volumi veicolari conteggiati al "cordone" dell'intero ambito esaminato, ove si sono registrati fino a quasi 48.000 transiti in accesso all'area nelle 14 ore diurne del giorno feriale in cui si è protratto il monitoraggio del traffico, con picchi orari poco inferiori a 4.250 veicoli. La differenza fra giorno feriale e prefestivo è del 4%, con minori flussi nel giorno di sabato. Tuttavia, il massimo flusso orario si ha proprio nel giorno prefestivo (ore 9.30-10.30), la cui ora di punta è stata utilizzata nelle successive verifiche. La maggiore rilevanza della mobilità nel giorno feriale conferma le analisi condotte in precedenti studi per lo stesso intervento.

Rispetto allo studio precedente redatto nel 2011, peraltro con un assetto di rete diverso, si

osserva che, in linea generale, il traffico si è spostato in parte da Via Roma Destra e Via Mameli verso l'asse S.P. n. 42/S.R. n. 43 più a ovest. Ciò è presumibilmente da porre in relazione con la realizzazione del sottopassaggio di Via Adriatico rispetto alla rotonda "Picchi"; in passato, invece, tutto il traffico in accesso/uscita da Jesolo Lido transitava necessariamente per la rotatoria. Nello specifico, si rileva che:

- In Via Equilio il traffico è aumentato del 26% in entrata in rotatoria, del 39% in uscita;
- In S.R. n. 43 a nord di rotatoria "Picchi" il traffico è aumentato del 6,4% verso nord e del 23,4% verso sud;
- In Via Roma Destra, fra Via Mameli e rotonda "Picchi" il traffico si è ridotto del 31,1% verso nord e del 36,7% verso sud;
- In Via Mameli, la riduzione è del 56,3% verso nord, del 56,1% verso sud.

A sud di rotatoria "Picchi" il confronto non è significativo, perché la viabilità è cambiata e ci sono le nuove connessioni (Via D. Modugno e Via A. Policek) con le aree commerciali.

#### **4. QUANTIFICAZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO DALL'INTERVENTO COMMERCIALE**

La presente relazione reca lo studio di impatto viabilistico determinato dalla realizzazione di un'iniziativa commerciale nell'ambito ex-Cattel Capannine, in un lotto ricompreso fra S.R. n. 43 e S.P. n. 42. Le caratteristiche dell'intervento sono descritte nel capitolo introduttivo. Nelle pertinenze dell'edificio sono previste aree a verde, viabilità di servizio e parcheggi. L'offerta di sosta ammonta globalmente a 1357 stalli, dei quali 28 destinati a disabili (senza considerare i posti auto degli occupati nell'area commerciale).

La collocazione di ingressi e recessi a/da l'area è stata precedentemente descritta, evidenziando come ad essa si possa accedere da Via Roma Destra (S.P. n. 42) come anche da Via Adriatico (S.R. n. 43), ma sempre e solo con manovre di svolta a destra. Parimenti, gli egressi avvengono solamente con svolta a destra, quindi verso nord in Via Adriatico e verso sud in Via Roma Destra. La gestione delle uscite deve essere affidata a segnaletica interna all'ambito commerciale, dato che eventuali svolte indirette possono utilizzare la rotatoria "Picchi" da Via Roma Destra verso nord, seppure con significativi allungamenti dei percorsi.

La quantificazione dell'indotto è stata eseguita secondo due diversi approcci.

Il primo si è basato sulla quantificazione della mobilità generata/attratta dall'intervento in esame, sulla base degli elementi parametrici forniti dalla Regione Veneto, Dipartimento Commercio

e Mercati, mediante appositi abachi e tabelle, da cui si è ricavato un traffico (per il periodo estivo, di punta) non inferiore a 1.950 veicoli/ora, assumendo una mobilità indotta di 0,13 auto/m<sup>2</sup> nell'ora di punta.

Il secondo approccio, invece, ha considerato la dotazione di parcheggi prevista in progetto a regime, pari a 1.357 stalli, ridotta a 1.302 per considerare l'occupazione di 41 stalli da parte degli occupati nell'area commerciale e immaginando liberi il 50% dei 28 posti destinati a disabili. Ipotizzando una rotazione delle occupazioni ogni 90 minuti si è determinato un traffico in ingresso ed egreso pari a 868 veicoli/ora, per un totale di 1.736 unità/ora.

Seppure la differenza fra i due risultati sopra determinati sia ridotta al 10%, si è stabilito di utilizzare il dato maggiore dei due, in quanto più cautelativo.

Si deve in questa sede considerare che, come anticipato in paragrafo 1.3, in un'area riconducibile al medesimo P.d.L. dell'intervento in esame è prevista l'attuazione di un'ulteriore iniziativa commerciale che andrà ad attrarre e generare ulteriore traffico. Sulla base delle informazioni attualmente disponibili in merito all'intervento (capacità di parcheggio di 284 stalli, di cui 8 per disabili), si ricava una disponibilità di posti auto pari a 260 (= 284 - 8/2 - 20) nell'ora di punta che, per una rotazione oraria dei posti auto, conduce a 520 movimenti/ora.

Tale traffico è ripartito zonalmente secondo quanto riportato nella matrice Origine/Destinazione riportata in paragrafo 8.

Da osservare, comunque, che il nuovo traffico indotto poco probabilmente si genererà completamente *ex-novo* nella rete, ma sarà costituito da un'aliquota di veicoli già oggi circolanti che modificheranno le rispettive traiettorie. Ciò considerato, si valuta – sulla base di situazioni simili – che una quota pari a non meno del 60% del traffico indotto a regime da entrambe le aree commerciali sia già presente nella rete e non corrisponda a nuovi spostamenti.

## **5. ELEMENTI TEORICI DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE**

Le condizioni di deflusso in un tronco stradale sono notoriamente espresse sulla base del rapporto fra traffico veicolare e proprietà tecnico-funzionali della piattaforma, da esplicitare mediante opportuni parametri.

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 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, ed. 1985), 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  $D$ , ovvero il 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 da 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 da 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*. 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 riportare tale indicazione all'ora intera.

Nel caso di strade a carreggiata unica a due corsie in ambito suburbano (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.

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.

A completamento delle precedenti assunzioni, il *livello di servizio* 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:

- *livello 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;
- *livello B*: circolazione ancora libera, ma con modesta riduzione della velocità. Le manovre cominciano a risentire della presenza di altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;
- *livello 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;
- *livello 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;
- *livello 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);
- *livello 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 e due corsie 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).

Le condizioni "ideali", sulle quali vengono definiti i livelli di servizio per queste strade, sono state innanzi evidenziate. In queste condizioni, il volume massimo raggiungibile nei due sensi di marcia (capacità) può porsi pari a 2.800 veic/h. Tab. 8.1 H.C.M. (*Level of service criteria for general two-lane highway segments*), fornisce livelli di servizio e valori Q/C, in condizioni ideali, in relazione alla percentuale di tempo perduto ed alla percentuale di sorpassi impossibili nel tronco considerato, distinguendo per tipologia di tracciato.

I vari livelli di servizio in condizioni ideali risultano così distinti:

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

Il fattore dell'ora di punta influenza in modo non trascurabile la qualità del deflusso; i valori del PHF 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:

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

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 inferiori a 26 sia D, per valori inferiori a 42 sia E; se superiori, il Livello di servizio è F.

Le intersezioni stradali sono soggette a verifiche con procedure differenti.

I parametri che determinano la capacità di un’intersezione non semaforizzata sono diversi (cfr. H.C.M. Chapter 10 – *Urban Streets, Unsignalized Intersections*): il numero dei rami e delle relative corsie (eventualmente di canalizzazione), la sistemazione altimetrica dell’incrocio, i raggi di curvatura e l’angolo fra i rami, le distanze di visibilità.

Ciò che condiziona l’idoneo esercizio di un’intersezione è principalmente il “gap” temporale tra i veicoli in transito nella corrente principale, poiché da esso dipende la possibilità che un veicolo della corrente secondaria impegni l’area dell’incrocio. Il “*gap critico*” dipende, a sua volta, dalla

manovra da eseguire, dal tipo di regolamentazione dell'incrocio (stop, precedenza), dalla velocità media della corrente principale, dall'ampiezza del ramo principale, dalle condizioni geometriche ed ambientali nell'area di incrocio.

Per una corrente principale circolante alla velocità di 50 km/h su strada a due corsie, il suddetto gap è stimato in 5,5 s per svolta a destra e 6,5 a sinistra da strada secondaria, 5 s per svolta a sinistra da principale, 6 s per attraversamento della strada principale. Sulla base del gap critico e dei *volumi di traffico in conflitto* si determina, per via grafica (con procedura H.C.M.), la *capacità potenziale dello spostamento*  $C_p$ , trasformata in una *capacità della manovra*  $C_m$ , a sua volta dipendente dall'*impedenza*  $P$ , che è un fattore che tiene conto dei condizionamenti tra veicoli all'aumentare del traffico.

Nel caso più semplice di intersezione con rami a 2 corsie (senza canalizzazione), la capacità della "corsia condivisa" è sinteticamente espressa da:

$$C_{sh} = Q_s / [Q_{s1}/C_{m1} + Q_{s2}/C_{m2} + Q_{s3}/C_{m3}]$$

essendo i  $Q_s$  flussi di servizio relativi alle 3 manovre di svolta.

Per definire i Livelli di servizio si introduce una *Riserva o capacità inutilizzata della corsia*  $C_r$ , data dalla differenza fra  $C_{sh}$  e il volume di traffico che utilizza la corsia. Il Livello di servizio A corrisponde a  $C_r > 400$ , B a 300-399, C a 200-299, D a 100-199, E a 0-99 veicoli all'ora.

Il traffico è sempre espresso in unità omogeneizzate a veicoli passeggeri: le automobili valgono 1, i mezzi pesanti e gli autobus valgono 1,5.

Non molto diverso l'approccio allo studio delle intersezioni semaforizzate (cfr. H.C.M. Chapter 9 – *Urban Streets, Signalized Intersections*), per quanto reso più complesso dalle caratteristiche di fasatura dell'impianto semaforico e dalla presenza di un potenziale conflitto fra utenze forti ed utenze deboli (pedoni).

La metodologia in genere adottata nella determinazione della funzionalità delle rotatorie – sulla base del parametro "capacità" - si basa invece su rilievi sperimentali condotti su una serie di rotatorie 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", come è la rotonda "Picchi", la quale essendo però di grande

diametro sfugge alle trattazioni standard.

Le tre metodologie 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  $Q_p$ ”, legata alla capacità del ramo in ingresso da formule correttive del tipo:  $Q_p=0,8xQ_e$  o  $Q_p=Q_e-150$ .

## **6. APPLICAZIONE DELLA MICROSIMULAZIONE DINAMICA AGLI STUDI DI TRAFFICO**

Per effettuare lo studio di impatto sulla viabilità determinato dall’intervento sull’iniziativa commerciale 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 allo stato di progetto, simulati sulla base di rilievi effettuati nei giorni di venerdì e sabato.

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.) condizionano 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 esiste 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.).



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

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.

<b>DIMENSIONE TIPO VEICOLI</b>	<b>LUNGHEZZA [m]</b>	<b>LARGHEZZA [m]</b>	<b>ALTEZZA [m]</b>	<b>PESO [t]</b>
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.*

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.

Veicoli	ACCELERAZIONE MASSIMA [m/s <sup>2</sup> ]	DECELERAZIONE MASSIMA [m/s <sup>2</sup> ]	VELOCITA' MASSIMA [km/h]	VELOCITA' CON SCORRIMENTO LIBERO [km/h]	POTENZA [CV]
Auto	2.50	4.50	160.0	80.5	100
Comm. legg.	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.*

Il micro-simulatore 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:

#### 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

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 tabella di seguito riportata:

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

Giova sottolineare che l'applicazione della micro-simulazione 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.



*Esempio di schematizzazione del traffico in nodi complessi.*



*Rappresentazione di un fenomeno di accodamento con veicoli diversificati.*

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.

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.

## **7. AMBITO DI RETE OGGETTO DI STUDIO**

L'area interessata dalle presenti analisi è situata nel Comune di Jesolo. In particolare è stata riprodotta la rete stradale attuale, comprendente le strade ricomprese fra il nodo Via Mameli-Via Roma Destra-Via La Bassa, la rotonda "Picchi" coi suoi 5 rami e la S.R. n. 43 sottopassante, nonché l'intersezione fra Viale del Marinaio-Via Modugno-Via Policek. Le 3 intersezioni attualmente sono nell'ordine regolamentate con semaforo (la prima) e mediante rotatoria con precedenza all'anello (la seconda, seppure di grande diametro, e la terza). Le altre intersezioni sono lineari a raso, regolate a precedenza (Via Mercato, Via Herrera, Via La Bassa con Via Adriatico, Via Battisti ecc.). Nello scenario di progetto si prevede la realizzazione di una rotatoria fra Via La Bassa, Via Mameli e Via Roma Destra, come già evidenziato in P.R.G.

Le strade sono rappresentate con la rispettiva ampiezza e numero di corsie. La velocità risulta essere limitata dalla presenza di intersezioni e dal fatto che ci si trovi in prossimità di aree commerciali con ravvicinate immissioni.

Il presente studio ha lo scopo di indagare l'impatto sulla viabilità determinato dalle condizioni attuali della rete viaria e da quelle che verranno a realizzarsi a seguito dell'attivazione dell'area commerciale nell'ambito in esame (eventualmente col concorso di un vicino ulteriore intervento).

## **8. APPLICAZIONE DELLA MICROSIMULAZIONE DINAMICA ALLO SCENARIO IN ESAME**

L'applicazione della micro-simulazione al caso di studio è stata articolata negli *step* di analisi innanzi descritti, costruendo il grafo della rete, determinando le matrici O/D del traffico veicolare equivalente e sviluppando le attività propedeutiche alla microsimulazione del modello (vd. sopra).

Sono state definite 13 zone di Origine/Destinazione per lo Stato di Fatto (scenario attuale) e 15 per lo Stato di Progetto, diventate 16 nello scenario con intervento in area P.d.L. ex-Cattel Capannine ad est di Via Roma Destra:

Zona 01: S.P. n. 42 nord, Via Roma Destra lato Jesolo;

Zona 02: Via Mameli;

Zona 03: Via La Bassa;

Zona 04: S.R. n. 43 nord, Via Adriatico, lato Jesolo;

Zona 05: Via J. Lennon;

Zona 06: Via L. Battisti;

Zona 07: S.P. n. 42 sud, Via Adriatico lato Lido;

Zona 08: Viale del Marinaio, lato sud;

Zona 09: Uscita area commerciale Sea Life, Aquarium, Laguna shopping;

Zona 10: Entrata area commerciale Laguna shopping;

Zona 11: Via Monsignor Marcato;

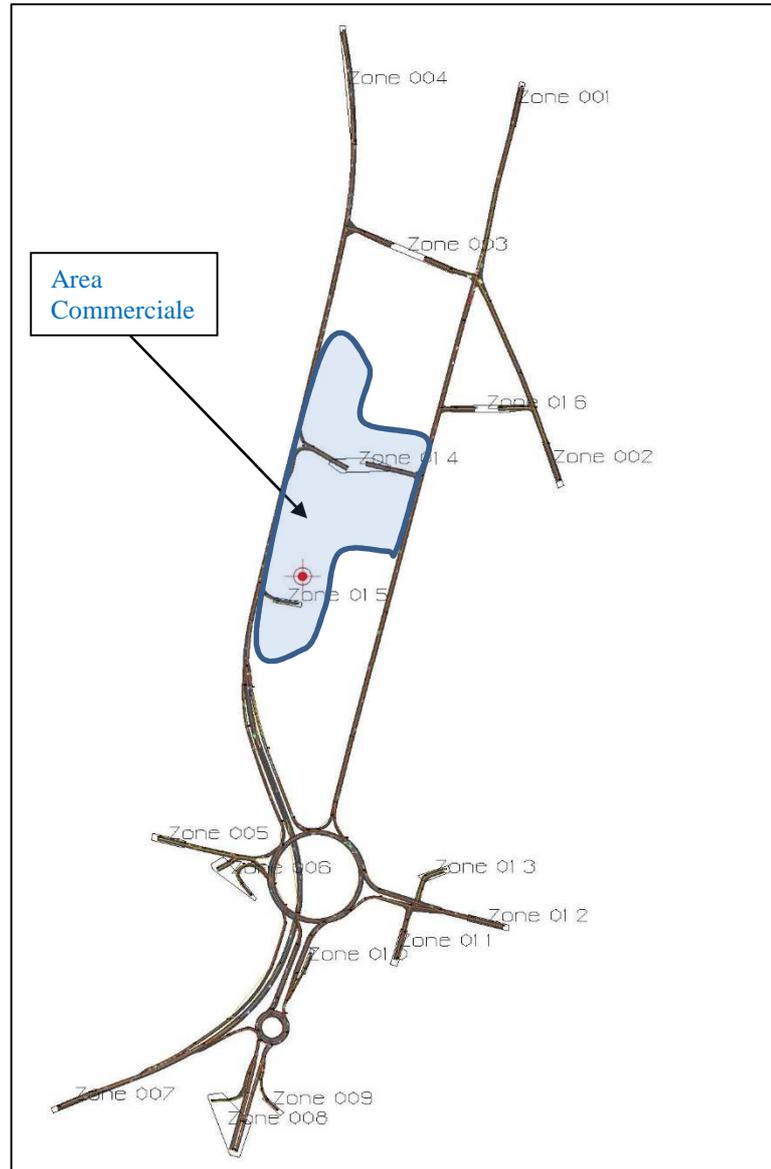
Zona 12: Via Equilio;

Zona 13: Via H. Herrera;

Zona 14: Area commerciale, accesso/recesso nord;

Zona 15: Area commerciale, recesso sud;

Zona 16: Iniziativa commerciale in ulteriore area P.d.L. ad est di Via Roma Destra.



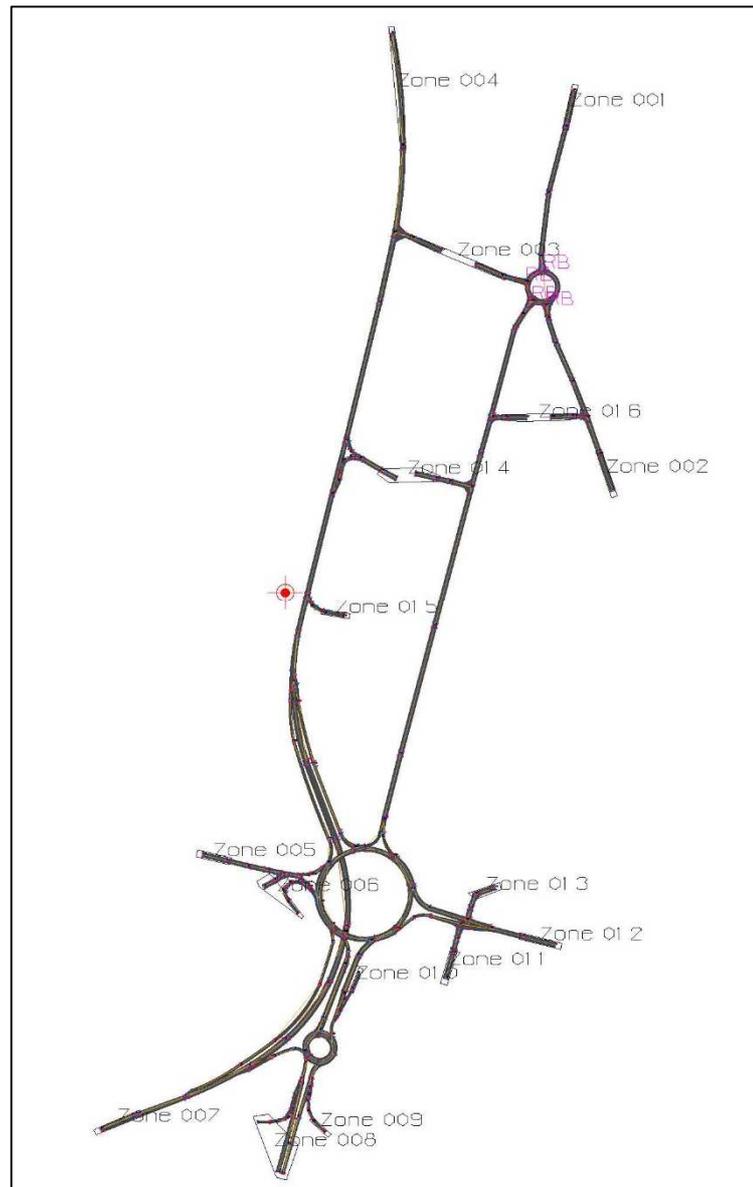
Grafo della rete viaria nello Stato di Fatto

Gli scenari di cui si è prevista l'analisi sono quello *attuale*, basato sui flussi di traffico presenti, e quello *di progetto*, con l'attuazione dell'intervento commerciale. In quest'ultimo si individuano, nello specifico, due sub-scenari, corrispondenti all'attuazione dell'intervento principale fra S.P. n. 42 e S.R. n. 43 (SDP1) e all'ulteriore realizzazione di altro intervento nell'area di P.d.L. fra Via Roma Destra e Via Mameli. L'analisi è limitata all'ora di punta del giorno prefestivo nella rete esaminata.

Quindi, si considerano:

- *Stato di Fatto (SDF)*: ora di punta del sabato, con flussi ottenuti dai rilievi effettuati in loco;
- *Stato di Progetto 1 (SDP1)*: ora di punta del sabato, con flussi previsti a regime dopo l'intervento, comprensivi quindi del traffico aggiuntivo indotto (rete modificata con rotatoria di Via Mameli);
- *Stato di Progetto 2 (SDP2)*: ora di punta del sabato, con flussi previsti a regime dopo l'intervento

di cui a SDP1, ed ulteriori flussi dell'intervento commerciale in ambito fra Via Roma Destra e Via Mameli.



Grafo della rete viaria negli scenari di progetto (SDP1, SDP2)

Di seguito si riportano le matrici ricostruite del traffico, relative ai mezzi leggeri (autovetture e commerciali leggeri) e pesanti (comprensivi degli autobus), per stato di fatto (SDF) e di progetto (SDP1 e SDP2). Nello Stato di Fatto i flussi sono quelli rilevati nel mese di Agosto; nello Stato di Progetto si attribuiscono alle zone di Origine e Destinazione 14, 15 e 16 i flussi indotti, depurati del traffico circolante da essi sottratto.

Una volta costruito il grafo della rete oggetto della valutazione, ed implementate le zone di origine e destinazione del traffico, si è provveduto all'assegnazione del traffico attuale ed alla calibrazione del grafo, al fine di riprodurre i reali flussi veicolari esistenti nell'area.

**Stato di Fatto, Mezzi leggeri**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	209	7	0	15	2	211	9	0	0	18	20	0
2	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	5	0	48	3	500	390	0	0	31	96	0
5	20	0	0	45	0	0	35	5	0	0	5	16	0
6	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	100	0	0	523	13	1	0	0	0	35	0	30	0
8	65	5	15	480	80	0	0	0	0	23	0	282	0
9	12	0	7	30	5	0	7	0	0	0	0	15	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0
12	125	0	1	216	0	1	247	32	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Stato di Fatto, Mezzi pesanti**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	3	0	0	3	0	2	1	0	0	0	4	0
2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	2	0	3	0	4	0	0	0	0	1	0
5	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	9	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Stato di Progetto SDP1, Mezzi leggeri**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	156	7	0	15	2	173	9	0	0	18	20	0	190	0
2	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	5	0	46	3	347	243	0	0	31	96	0	254	0
5	20	0	0	35	0	0	30	5	0	0	5	16	0	25	0
6	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	72	0	0	320	13	1	0	0	0	19	0	30	0	254	0
8	65	5	15	322	76	0	0	0	0	18	0	191	0	228	0
9	9	0	5	8	5	0	7	0	0	0	0	5	0	63	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0
12	93	0	1	146	0	1	176	32	0	0	0	0	0	254	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	51	25	0	51	10	0	117	127	0	25	0	91	0	0	0
15	0	0	0	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Stato di Progetto SDP1, Mezzi pesanti**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	3	0	0	3	0	2	1	0	0	0	4	0	0	0
2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	2	0	3	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0
5	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	9	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Stato di Progetto SDP2, Mezzi leggeri**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	123	7	0	15	2	153	9	0	0	18	20	0	190	0	34
2	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
3	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	5	0	46	3	310	207	0	0	31	96	0	254	0	51
5	20	0	0	35	0	0	26	5	0	0	5	16	0	25	0	7
6	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	72	0	0	184	13	1	0	0	0	16	0	30	0	254	0	51
8	65	5	15	290	74	0	0	0	0	16	0	186	0	228	0	44
9	6	0	5	6	5	0	7	0	0	0	0	5	0	63	0	17
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0
12	82	0	1	136	0	1	166	32	0	0	0	0	0	254	0	34
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	51	25	0	51	10	0	117	127	0	25	0	91	0	0	0	0
15	0	0	0	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	18	55	0	18	4	0	33	36	0	9	0	9	0	0	0	0

**Stato di Progetto SDP2, Mezzi pesanti**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	3	0	0	3	0	2	1	0	0	0	4	0	0	0	0
2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	2	0	3	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

12	9	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Le tabelle successive mostrano i valori di calibrazione per il traffico dell'ora di punta del giorno prescelto: dai risultati si evince una sostanziale convergenza dei dati simulati e misurati. Infatti, nell'ora di punta, le variazioni fra simulato e misurato sono ampiamente al di sotto del 10%, valore considerato limite per l'ideoneità dello studio.

CALIBRAZIONE ORA DI PUNTA				
RAMO/SEZIONE	DIREZIONE	RILEVATI	SIMULATI	DIFF. %
S.P. n. 42 a nord di Via Mameli	Nord	438	433	-1,1%
	Sud	504	502	-0,3%
S.R. n. 43, a nord di rotatoria Picchi	Nord	1.307	1.276	-2,3%
	Sud	1.083	1.069	-1,3%
S.P. n. 42 a sud di rotatoria Picchi	Nord	706	693	-1,8%
	Sud	1.008	952	-5,6%
Via Equilio ad est di Via Marcato	Est	506	489	-3,3%
	Ovest	642	674	+5,0%

Considerando che il modello riproduca soddisfacentemente la mobilità nella rete attuale, si è provveduto ad effettuare le simulazioni per gli scenari progettuali. Il traffico attuale e di progetto è stato applicato alla rete sopra descritta, schematizzata mediante 133 nodi e relativi link di collegamento, per un'estensione complessiva della viabilità studiata pari a 12.650 metri.

## 9. DETERMINAZIONE DELLA FUNZIONALITA' DELLA RETE

I risultati della simulazione sono evidenziati nelle tavole allegate in appendice, in cui si rappresentano graficamente ed a livello qualitativo:

1. Flussi circolanti secondo la simulazione;
2. Densità veicolari sui singoli tratti della rete;
3. Velocità di deflusso;
4. Tempo di ritardo;
5. Lunghezza degli accodamenti;
6. Livello di Servizio sui singoli tratti della rete;
7. Tempo di spostamento lungo ogni link.

Per esprimere un giudizio sulle condizioni di circolazione attese a regime, 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). Si ricorda che il modello utilizzato, secondo un approccio consolidato e accettato a livello internazionale, correla il Livello di Servizio con il parametro “tempo di ritardo”. Il *tempo di ritardo* rappresenta il tempo che i veicoli perdono, rispetto a quanto teoricamente necessario in presenza di deflusso libero, per difficoltà legate al transito e all’esecuzione di sorpassi e manovre (con conseguente formazione di code).

Di seguito si riportano dunque le tabelle relative ai Livelli di Servizio, per i principali rami della rete, per l’ora di punta del giorno prefestivo, per Stato di Fatto e di Progetto.

<b>LIVELLI DI SERVIZIO – SDF</b>				
<b>RAMO/SEZIONE</b>	<b>Direz.</b>	<b>Link</b>	<b>Ritardo [s]</b>	<b>LdS</b>
S.P. n. 42, a nord di Via Mameli	Sud	21-27-56-55	50,7	D
S.P. n. 42, a sud di Via Mameli	Nord	123-20-55	7,3	A
Via Mameli	Nord	24-23-59-55	20,3	C
S.P. n. 42, presso rotatoria Picchi	Sud	17-99-76-88h-88a	3,8	A
S.R. n. 43, svincolo verso rotatoria Picchi	Sud	106-79-88b	5,1	A
S.R. n. 43, svincolo da rotatoria Picchi	Nord	100-104-2	41,6	E
Via Lennon, presso rotatoria Picchi	Est	117-118-119-90	10,3	B
Via Equilio, presso rotatoria Picchi	Ovest	97-87-88f	2,6	A
Svincolo immissione da rotatoria Picchi in S.P. n. 42 sud	Sud	95-96-9	9,0	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Picchi	Nord	16-89-85-88d	3,3	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Sea Life	Sud	88-13-12e	1,9	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Sea Life	Nord	82-10-12c	4,7	A
Svincolo uscita da S.P. n. 42 sud, presso rotatoria Sea Life	Est	8-75-29-12a	3,3	A

Nello scenario attuale, si può osservare che, nonostante i flussi veicolari rilevanti, i rallentamenti per l’immissione nelle intersezioni determinano accodamenti che non assurgono generalmente a livello di criticità. In rotatoria “Picchi”, grazie all’eliminazione dell’immissione di S.R. n. 43 e S.P. n. 42 risolta col sottopasso, il Livello di Servizio è sempre A o B. Unica eccezione riguarda le immissioni verso nord dalla rotatoria “Picchi” verso la S.R. n. 43, ove lo svincolo determina degli accodamenti a causa della velocità del traffico nella strada principale e, soprattutto, dei suoi ingenti volumi. Altra criticità allo stato attuale si ravvisa nella intersezione fra Via Roma Destra e Via Mameli, ove l’incrocio semaforizzato evidenzia Livelli di servizio anche uguali a D. Tuttavia, tale intersezione sarà in futuro regolata con rotatoria, che permetterà di fluidificare la

circolazione, come appresso dimostrato.

<b>LIVELLI DI SERVIZIO – SDP1</b>				
<b>RAMO/SEZIONE</b>	<b>Direz.</b>	<b>Link</b>	<b>Ritardo [s]</b>	<b>LdS</b>
S.P. n. 42, a nord di Via Mameli	Sud	21-27-56-55a	7,7	A
S.P. n. 42, a sud di Via Mameli	Nord	123-20-55-55c	4,1	A
Via Mameli	Nord	24-23-59-55d	5,5	A
S.P. n. 42, presso rotatoria Picchi	Sud	17-99-76-88h-88a	7,2	A
S.R. n. 43, svincolo verso rotatoria Picchi	Sud	106-79-88b	44,7	E
S.R. n. 43, svincolo da rotatoria Picchi	Nord	100-104-2	47,7	E
Via Lennon, presso rotatoria Picchi	Est	117-118-119-90	48,8	E
Via Equilio, presso rotatoria Picchi	Ovest	97-87-88f	2,7	A
Svincolo immissione da rotatoria Picchi in S.P. n. 42 sud	Sud	95-96-9	9,1	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Picchi	Nord	16-89-85-88d	3,4	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Sea Life	Sud	88-13-12e	2,0	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Sea Life	Nord	82-10-12c	4,8	A
Svincolo uscita da S.P. n. 42 sud, presso rotatoria Sea Life	Est	8-75-29-12a	3,4	A

Diversa la situazione nello scenario di progetto SDP1 (col traffico indotto dall'intervento commerciale di progetto, pari a 1.950 veicoli complessivi nell'ora di punta), nel quale è possibile ravvisare tre elementi degni di interesse:

1. I rami stradali della porzione di rete a sud della rotatoria "Picchi" risentono in modo trascurabile del nuovo traffico da/per l'area commerciale di progetto;
2. L'intersezione fra Via Mameli e Via Roma Destra (S.P. n. 42) risolve le sue criticità, una volta che la regolazione con semaforo è sostituita dalla rotatoria prevista in P.R.G., nonostante i nuovi maggiori flussi;
3. Peggiora sensibilmente il Livello di Servizio nell'immissione della S.R. n. 43 e di Via Lennon in rotatoria "Picchi", come anche nello svincolo di entrata in Via Adriatico dalla rotatoria; ciò si deve al fatto che non solo la strada regionale raccoglie quota-parte rilevante del traffico indotto dall'intervento, ma anche che è direttamente interessata dai percorsi indiretti dei veicoli che, manovrando da/per l'area commerciale con sola svolta a destra, devono allungare le traiettorie per accedere/recedere a/da l'area ex-Cattel Capannine. In questo caso, si devono temere forti rallentamenti che possono in parte ripercuotersi sulla fluidità della rotatoria "Picchi".

Lo scenario di progetto SDP2 (col traffico indotto dall'intervento commerciale ad est di Via Roma Destra, in aggiunta a quello di progetto), non può che determinare un lieve aggravio della

circolazione nell'area, anche se i Livelli di Servizio non peggiorano come si potrebbe immaginare, dato che Via Mameli contribuisce ad assorbire quota significativa del nuovo traffico, che preferisce utilizzare tale asse stradale al posto di Via Roma Destra e di rotatoria "Picchi" già prossima alla saturazione.

<b>LIVELLI DI SERVIZIO – SDP2</b>				
<b>RAMO/SEZIONE</b>	<b>Direz.</b>	<b>Link</b>	<b>Ritardo [s]</b>	<b>LdS</b>
S.P. n. 42, a nord di Via Mameli	Sud	21-27-56-55a	7,9	A
S.P. n. 42, a sud di Via Mameli	Nord	123-20-55-55c	4,2	A
Via Mameli	Nord	24-23-59-55d	5,9	A
S.P. n. 42, presso rotatoria Picchi	Sud	17-99-76-88h-88a	7,6	A
S.R. n. 43, svincolo verso rotatoria Picchi	Sud	106-79-88b	49,2	E
S.R. n. 43, svincolo da rotatoria Picchi	Nord	100-104-2	47,8	E
Via Lennon, presso rotatoria Picchi	Est	117-118-119-90	49,9	E
Via Equilio, presso rotatoria Picchi	Ovest	97-87-88f	2,8	A
Svincolo immissione da rotatoria Picchi in S.P. n. 42 sud	Sud	95-96-9	9,1	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Picchi	Nord	16-89-85-88d	3,8	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Sea Life	Sud	88-13-12e	2,0	A
Viale del Marinaio, presso rotatoria Sea Life	Nord	82-10-12c	5,4	A
Svincolo uscita da S.P. n. 42 sud, presso rotatoria Sea Life	Est	8-75-29-12a	3,6	A

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

	<b>Velocità media [km/h]</b>	<b>Ritardo totale [s]</b>	<b>Ritardo medio sui rami [s]</b>	<b>Tempo di viaggio totale [s]</b>
<b>SDF</b>	45,4	216	1,42	893
<b>SDP1</b>	43,8	735	4,30	1.438
<b>SDP2</b>	41,3	965	5,51	1.682

Dalla tabella si evince che:

1. le condizioni di circolazione nello scenario di progetto SDP1 peggiorano rispetto allo scenario attuale, a causa di maggiori 1.950 movimenti/ora attesi a seguito dell'insediamento dell'area Commerciale;
2. nello scenario di progetto la velocità media si riduce poco meno del 4%, ciò che indica che le condizioni di deflusso non subiscono un aggravio significativo;
3. il tempo di ritardo complessivo e medio sui rami aumenta di circa tre volte;
4. il tempo di viaggio complessivo nella rete esaminata aumenta del 60% nello scenario futuro,

compatibilmente col maggior numero di veicoli cui il conteggio si applica;

5. lo scenario SDP2 con l'area commerciale ad est di Via Roma Destra segna un ulteriore peggioramento delle condizioni di utilizzo della rete: rispetto a SDP1, la velocità si riduce di un ulteriore 6%, il ritardo totale e medio sui rami aumenta del 30%, il tempo di viaggio del 17%.

## 10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

E' stato sviluppato uno studio dell'impatto del traffico sulla rete viaria prossima al nuovo complesso commerciale "Jesolo magica" (P.d.L. ex-Cattel Capannine) in Lido di Jesolo, in conseguenza dell'attuazione del medesimo.

Lo studio ha messo a confronto le attuali condizioni di deflusso con quelle relative all'attivazione del nuovo insediamento (e di una vicina area commerciale, sempre ricompresa nel medesimo P.d.L.), tenendo anche conto delle modifiche infrastrutturali attese nella rete afferente per il breve-medio periodo (rotonda fra Via Mameli e Via Roma destra). Sono state effettuate valutazioni per il periodo estivo, quando la mobilità veicolare è massima, partendo dai dati di traffico raccolti nel mese di agosto 2017.

L'analisi evidenzia che l'indotto dell'intervento in area ex Cattel determina – come atteso - un aggravio delle condizioni di circolazione sulla rete, con accodamenti e rallentamenti localizzati, ed un deflusso talora difficoltoso ma accettabile.

Il recente sottopasso a cavallo della rotatoria Picchi, fra S.R. 43 e S.P. 42, ha permesso di apportare un sensibile beneficio al quadro di mobilità esaminato, con riduzione delle potenziali criticità insite nella rotatoria in questione, altrimenti gravata da elevati volumi veicolari.

Utile si rivelerà la realizzazione della rotatoria prevista in P.R.G. al posto dell'intersezione semaforizzata fra Via Roma Destra (S.P. n. 42) e Via Mameli, in quanto risolverà una delle principali criticità funzionali della rete attuale.

Auspicabile la realizzazione di una nuova bretella unidirezionale di collegamento fra la S.R. n. 43 e la S.P. n. 42 già prevista nella pianificazione, dal momento che consentirebbe di deviare gli spostamenti fra Jesolo e Lido est a monte della rotatoria Picchi, gravata da volumi veicolari importanti, indirizzandoli su Via Mameli che, negli ultimi anni, ha perso traffico. La stessa bretella serve a consentire un accesso più diretto all'area di progetto alle correnti veicolari provenienti da nord, dal momento che l'ingresso all'ambito del PUA non richiede più, nemmeno in questo caso, l'impegno della rotatoria Picchi, su cui sarebbe invece obbligatorio il transito, risultando vietate le manovre dirette di accesso con svolta a sinistra.

Positiva si manifesta, dal punto di vista della sicurezza e della regolarità della circolazione, la

scelta di eliminare ogni possibilità di intersecazione delle traiettorie dei veicoli manovranti da/per l'area commerciale, escludendo la facoltà delle svolte a sinistra in entrata od uscita a/da il complesso commerciale. Di riflesso, tale opzione progettuale determina un allungamento dei percorsi per alcuni spostamenti veicolari e, quindi, aumentando la mobilità, produce un rallentamento del deflusso e quindi accodamenti in talune intersezioni.

Prof. Ing. Marco Pasetto

A handwritten signature in blue ink, reading "Marco Pasetto". The signature is written in a cursive style with a large, stylized initial 'M'.

**JESOLO 3000 S.r.l. - COMPLESSO COMMERCIALE “JESOLO MAGICA”,  
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO IN AREA EX CATTEL CAPANNINE,  
AMBITO 1, LOCALITA’ LIDO, COMUNE DI JESOLO.  
IMPATTO SULLA VIABILITA’**

**APPENDICE**

Stato di Fatto (SDF) e di Progetto (SDP1, SDP2): Grafo della rete stradale

Stato di Fatto – SDF

Flussi veicolari e Densità

Velocità e Tempo di ritardo

Lunghezza media delle code

Livello di Servizio per ramo

Tempo di percorrenza per ramo

Stato di Progetto – SDP1

Flussi veicolari e Densità

Velocità e Tempo di ritardo

Lunghezza media delle code

Livello di Servizio per ramo

Tempo di percorrenza per ramo

Stato di Progetto – SDP2

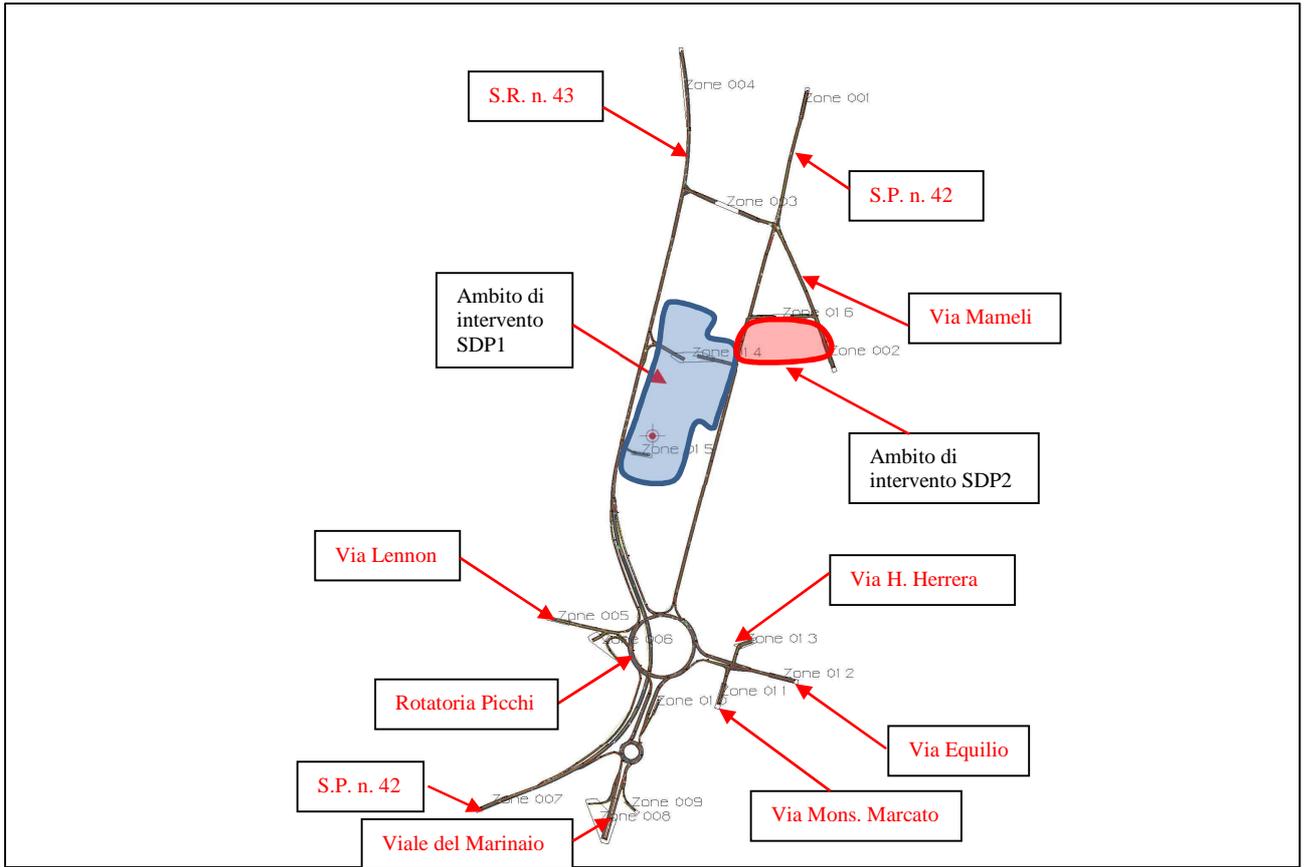
Flussi veicolari e Densità

Velocità e Tempo di ritardo

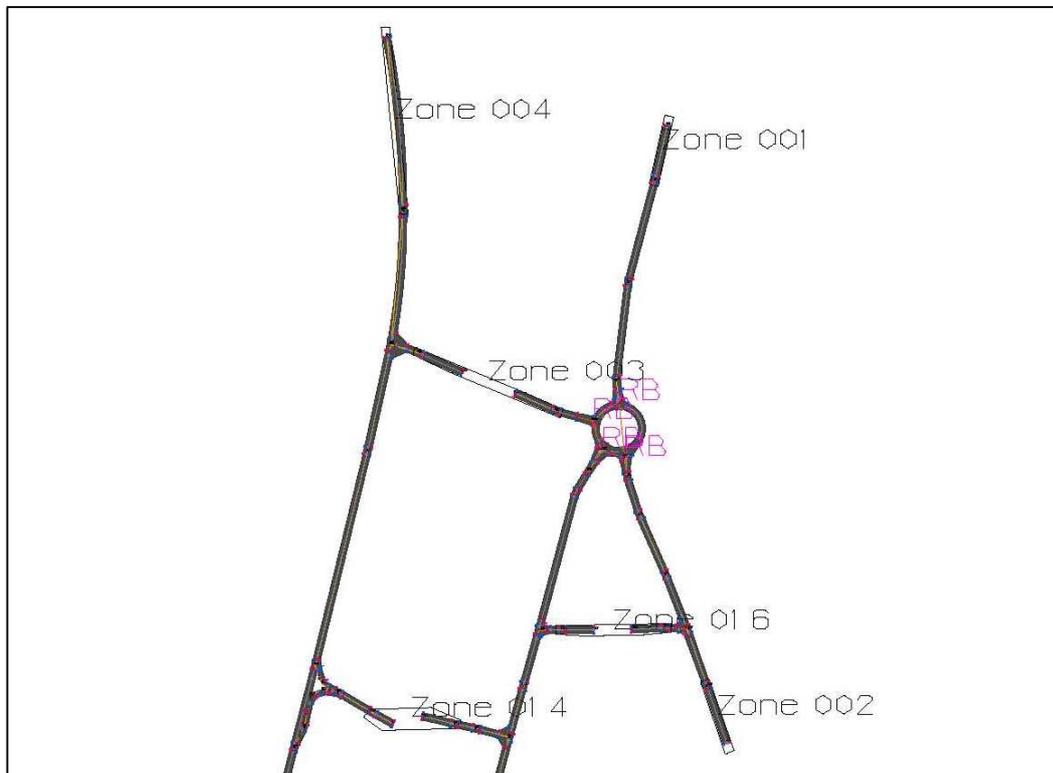
Lunghezza media delle code

Livello di Servizio per ramo

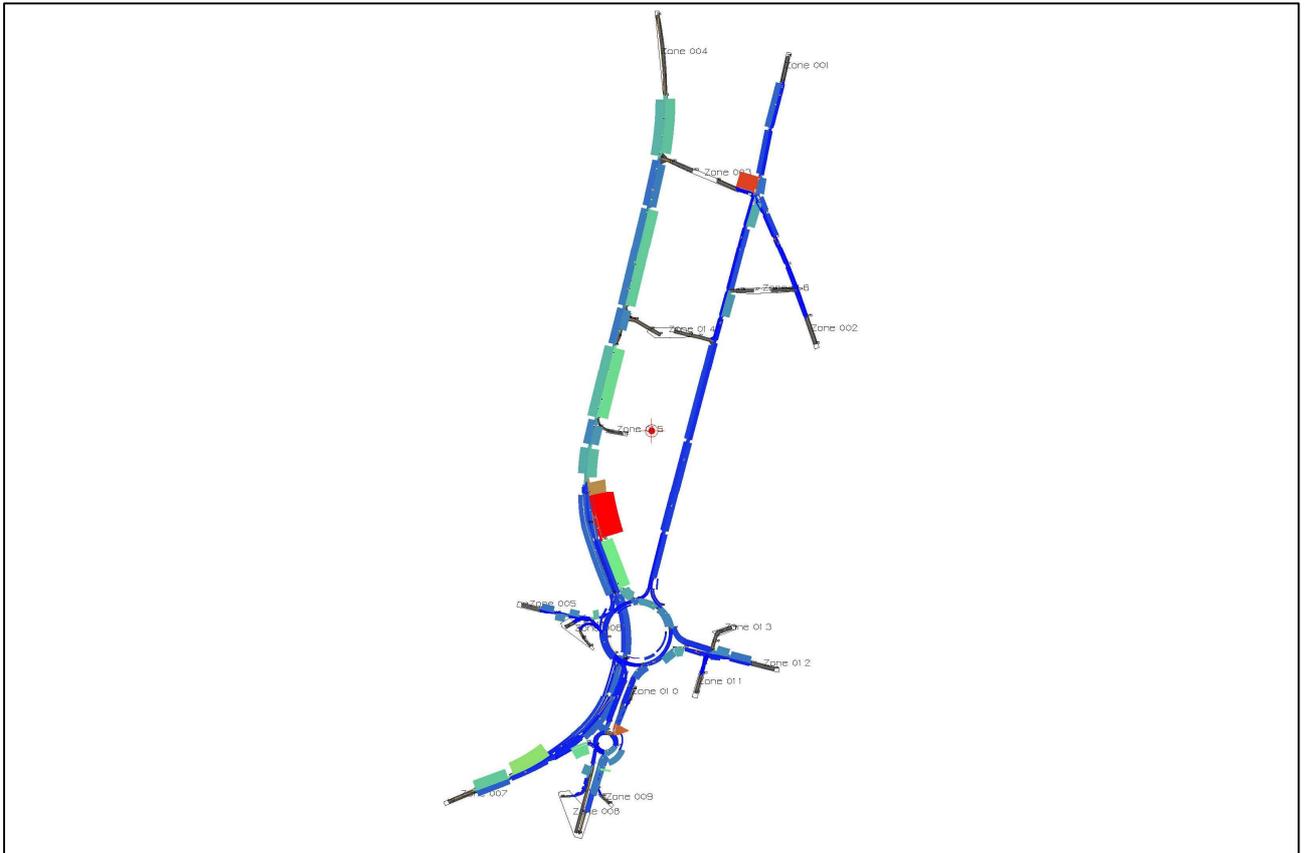
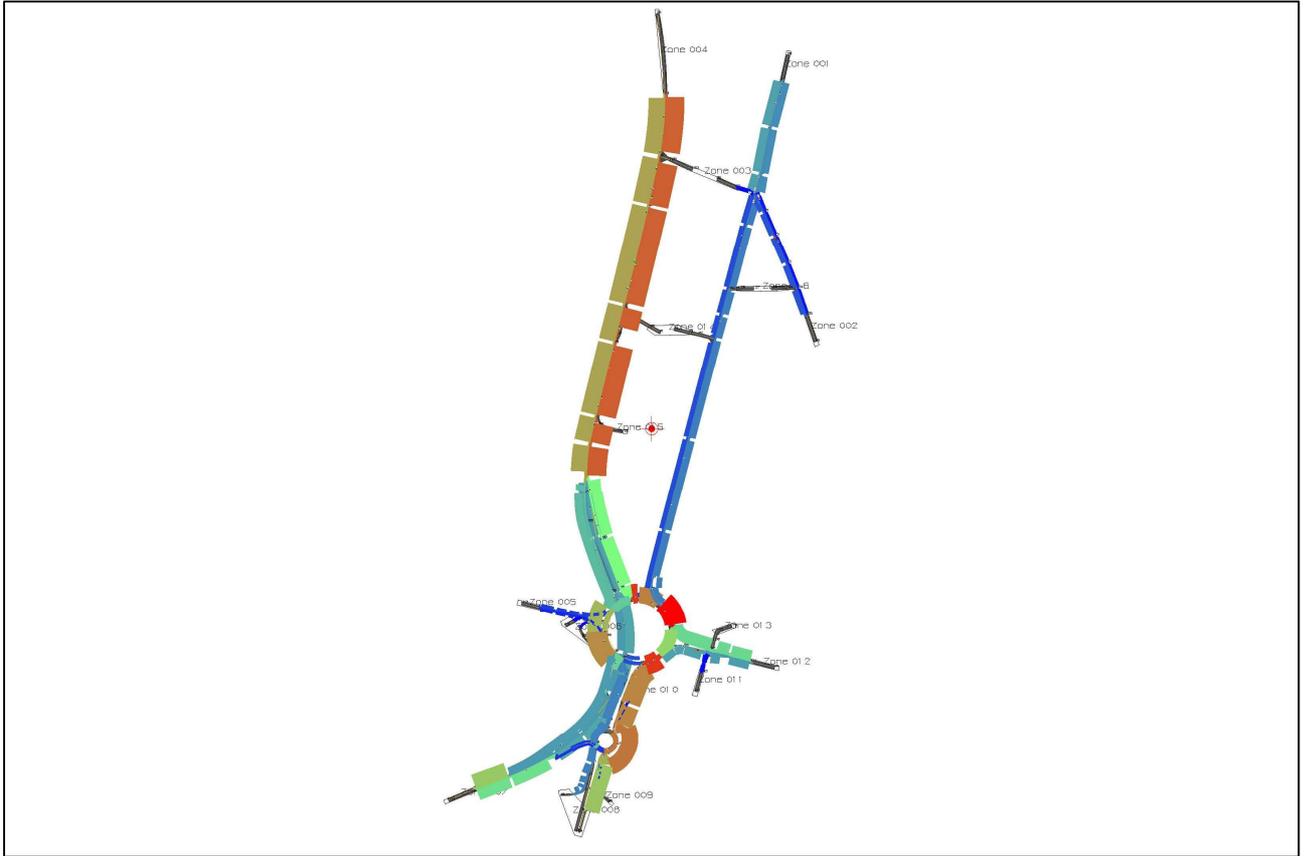
Tempo di percorrenza per ramo



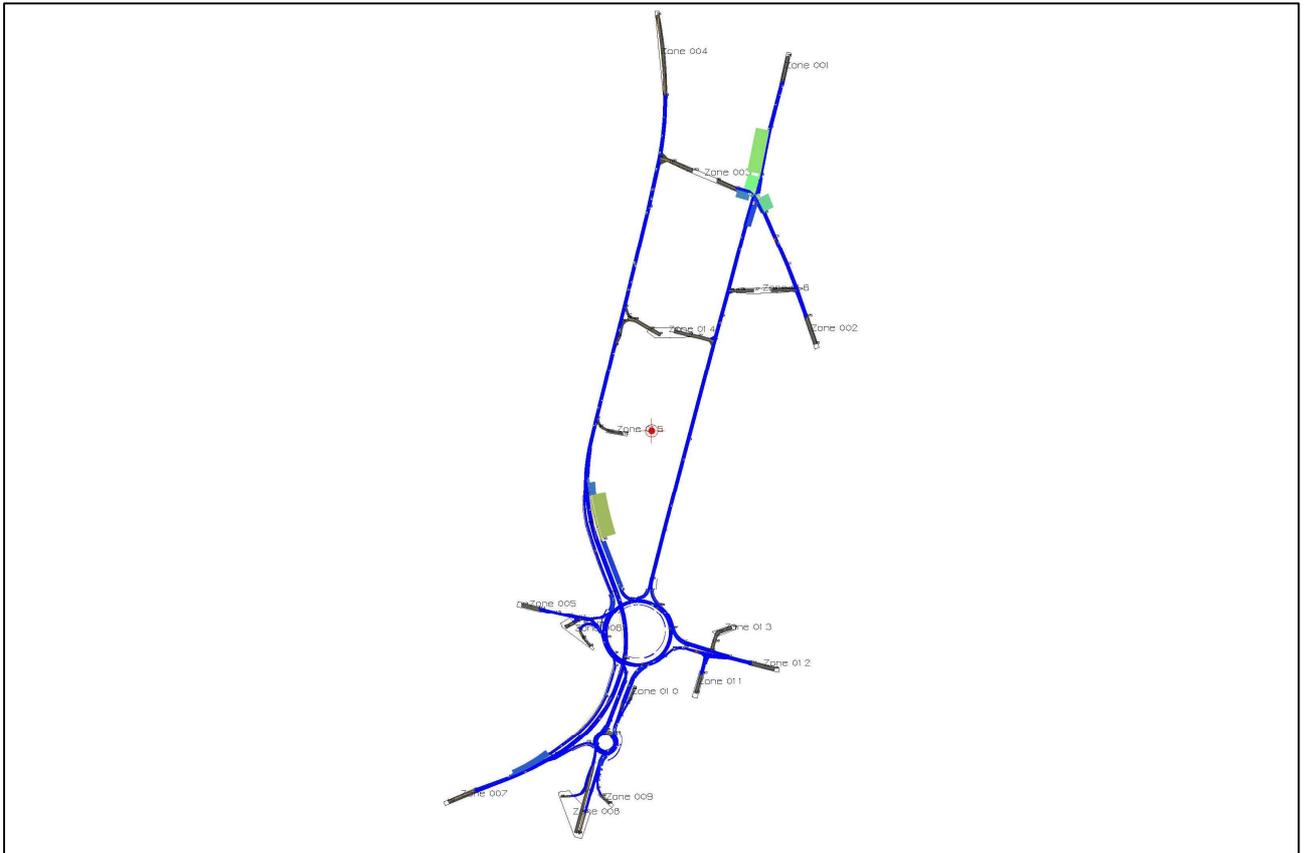
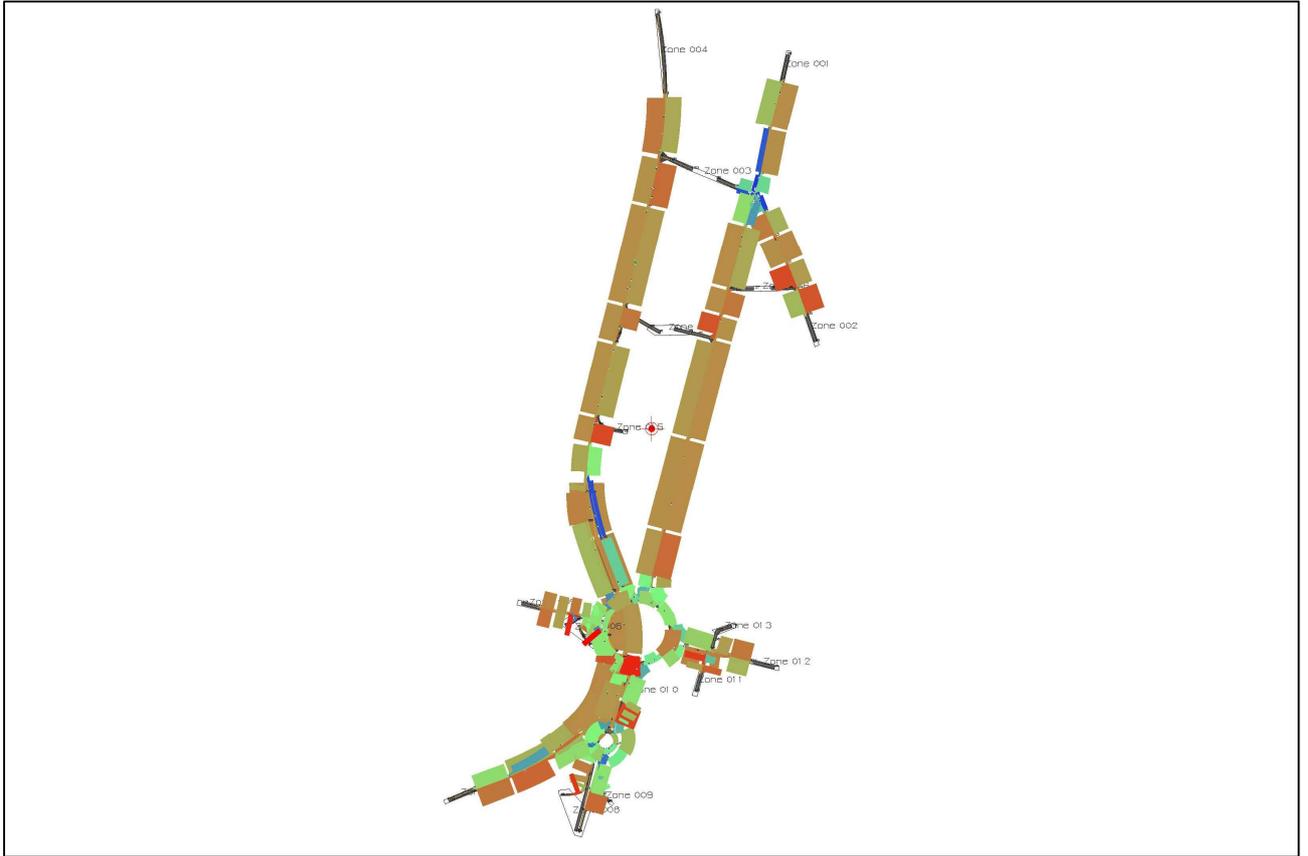
Grafo della rete stradale (Stato di Fatto)



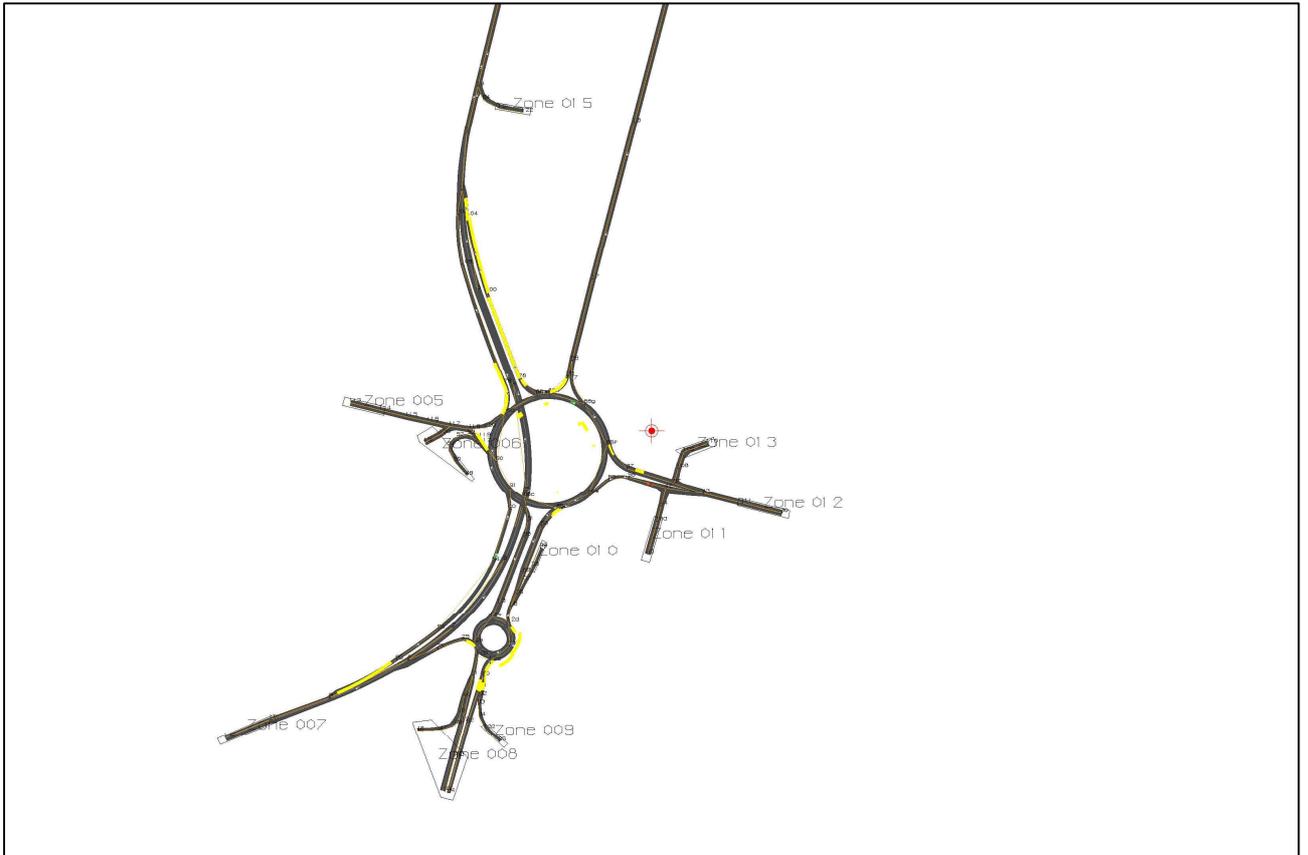
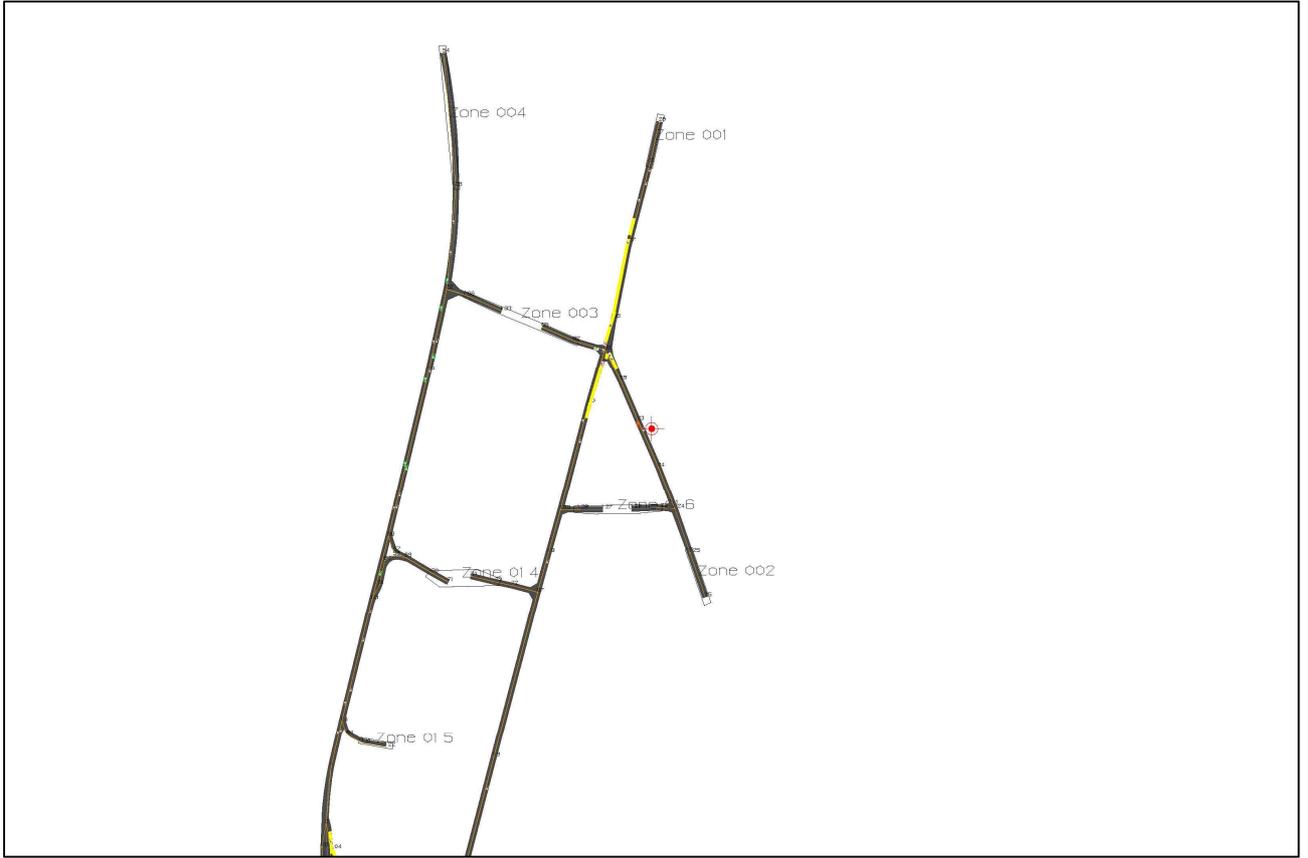
Modifica del nodo Via Mameli-Via Roma Destra nello Stato di Progetto



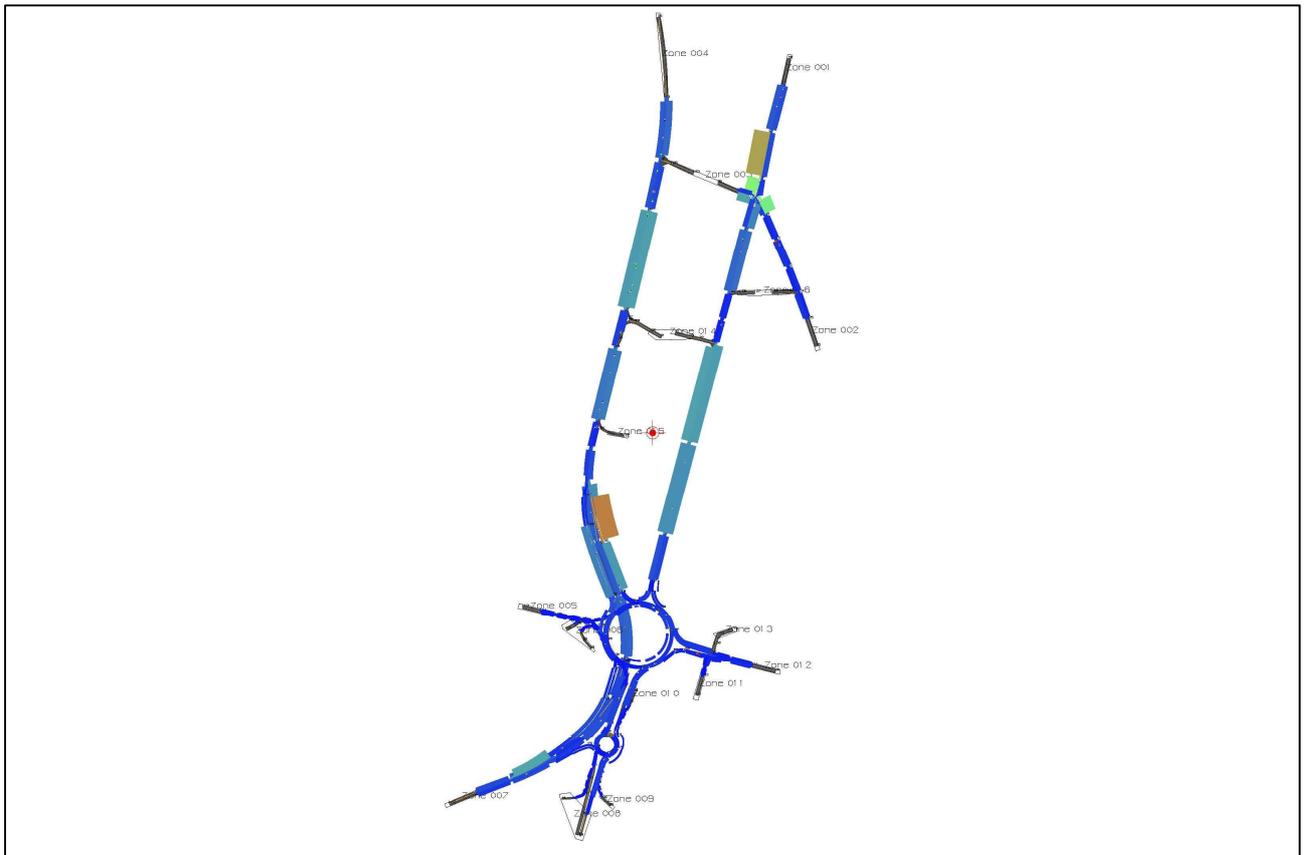
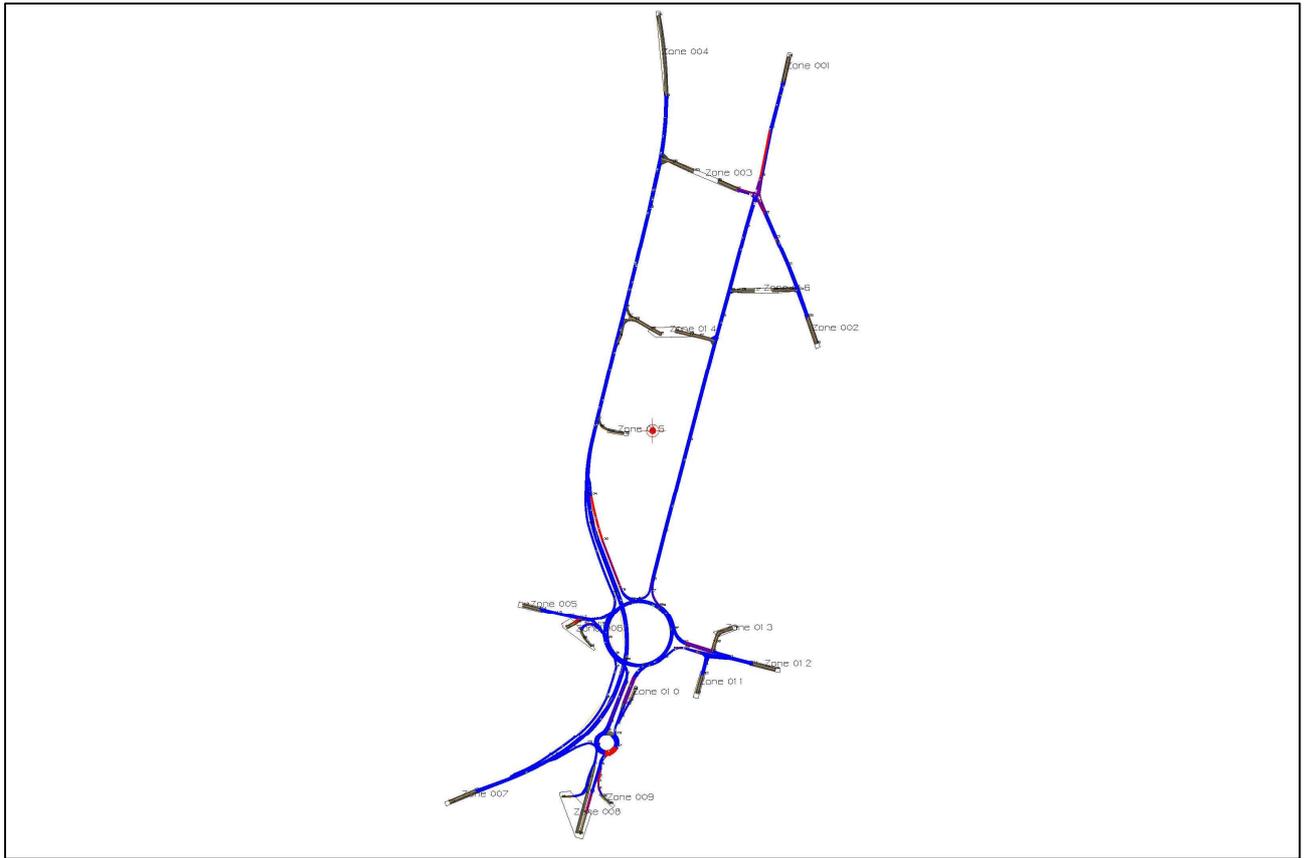
Stato di fatto SDF: Flussi veicolari (sopra) e densità (sotto)  
(blu valore minimo, verde medio, rosso massimo)



Stato di fatto SDF: Velocità (sopra: verde < 40 km/h, azzurro < 20 km/h) e tempo di ritardo (sotto: blu < 10s, verde 10-20 s, marrone-rosso > 20 s)



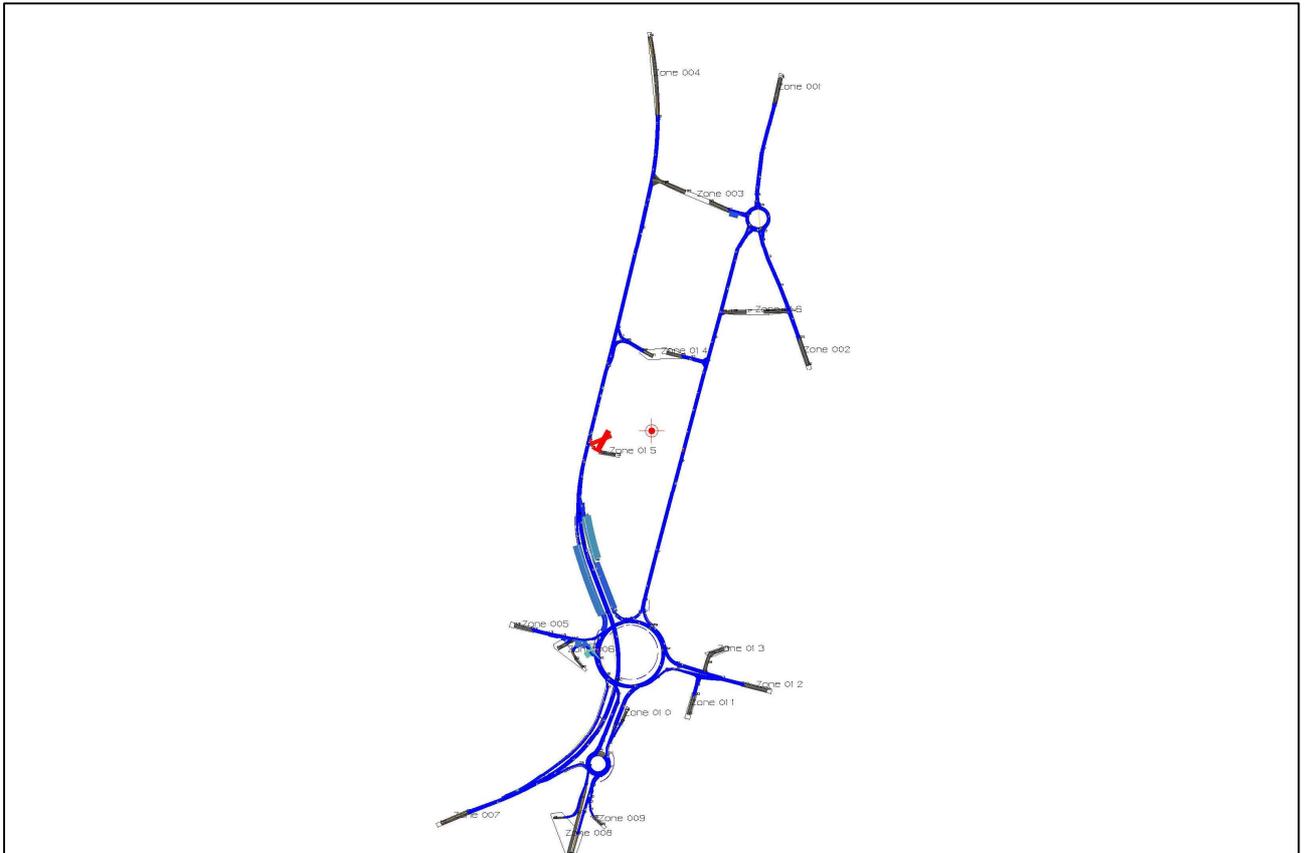
Stato di fatto SDF: Lunghezza massima code (sopra: nord; sotto: sud)



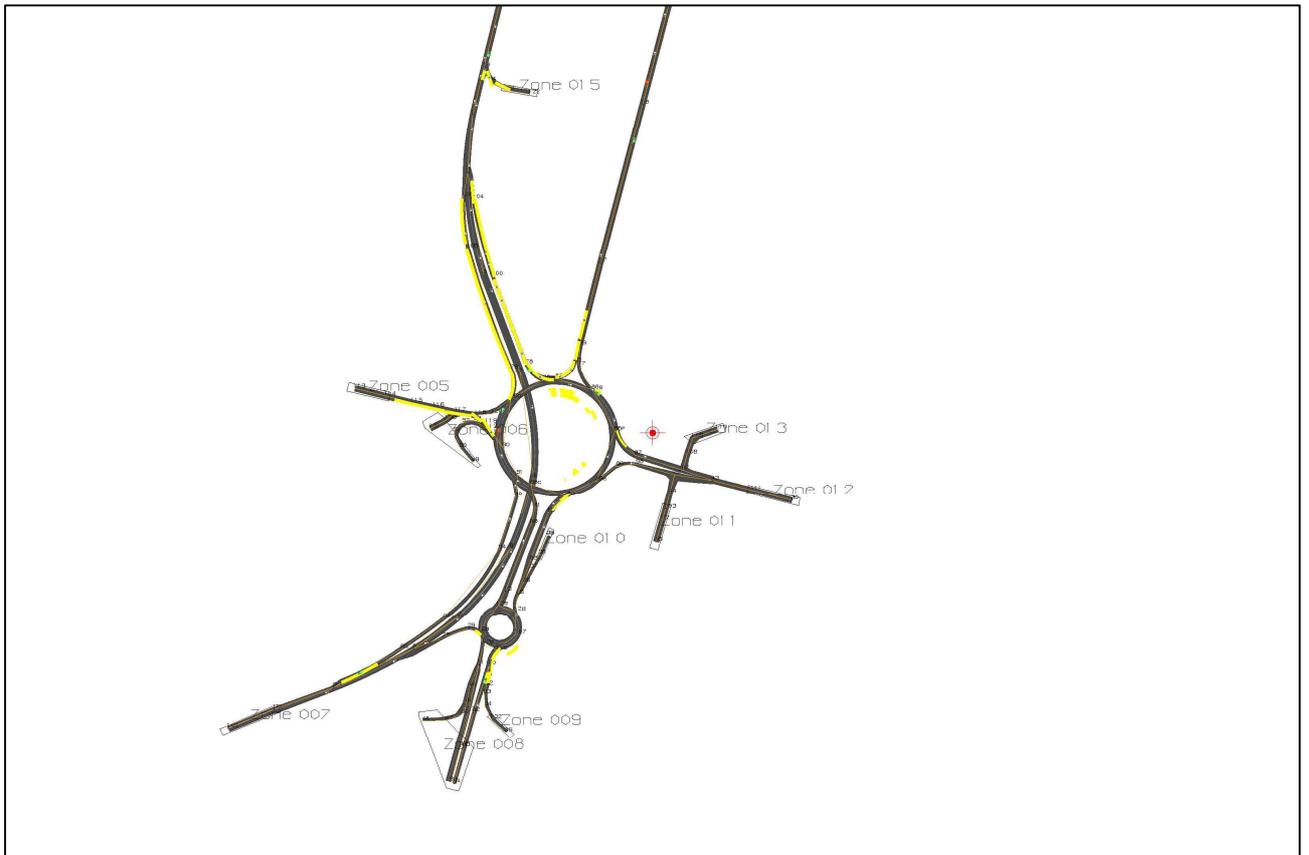
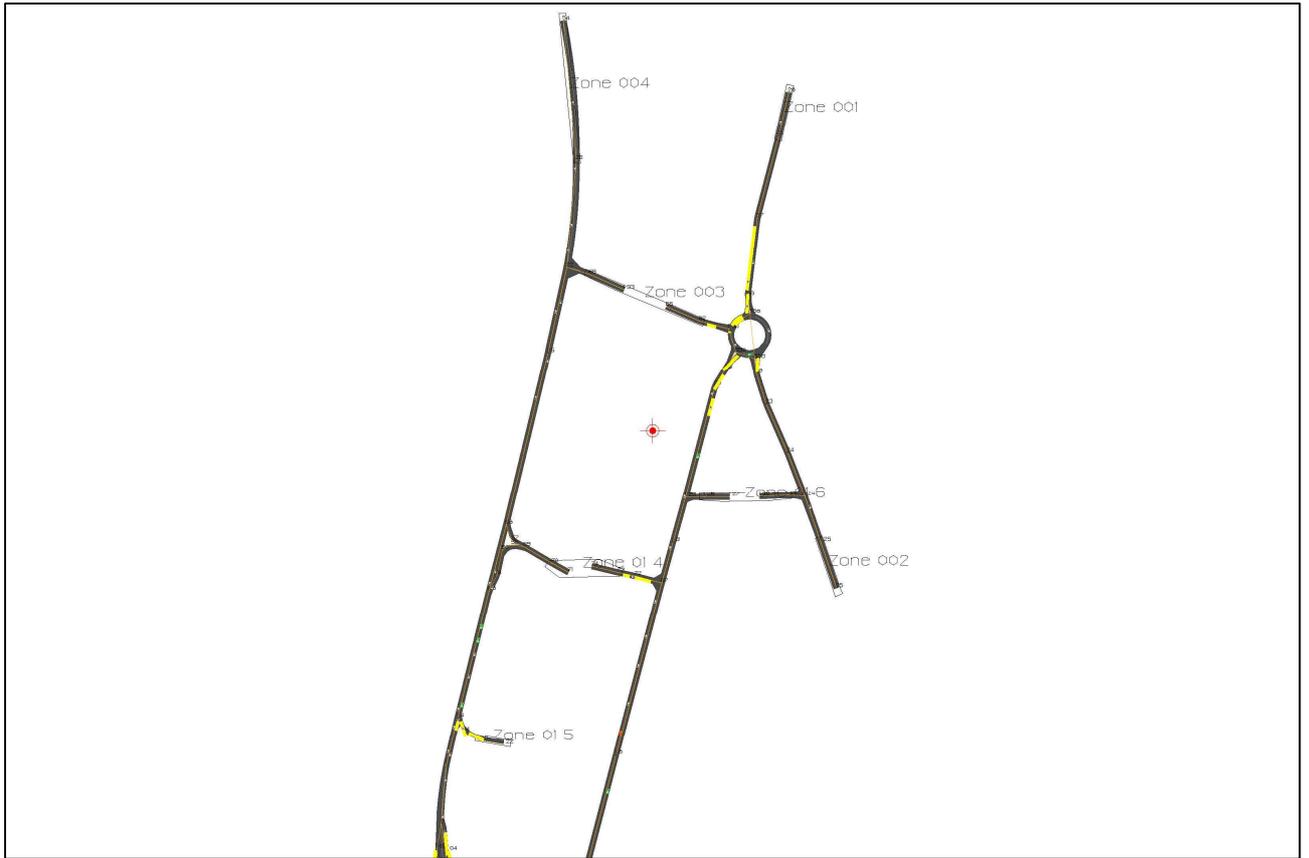
Stato di Fatto SDF: Livello di Servizio per ramo (sopra: blu LdS A, rosso LdS peggiore di C) e tempo di percorrenza per ramo (sotto: valori crescenti da blu a verde a marrone)



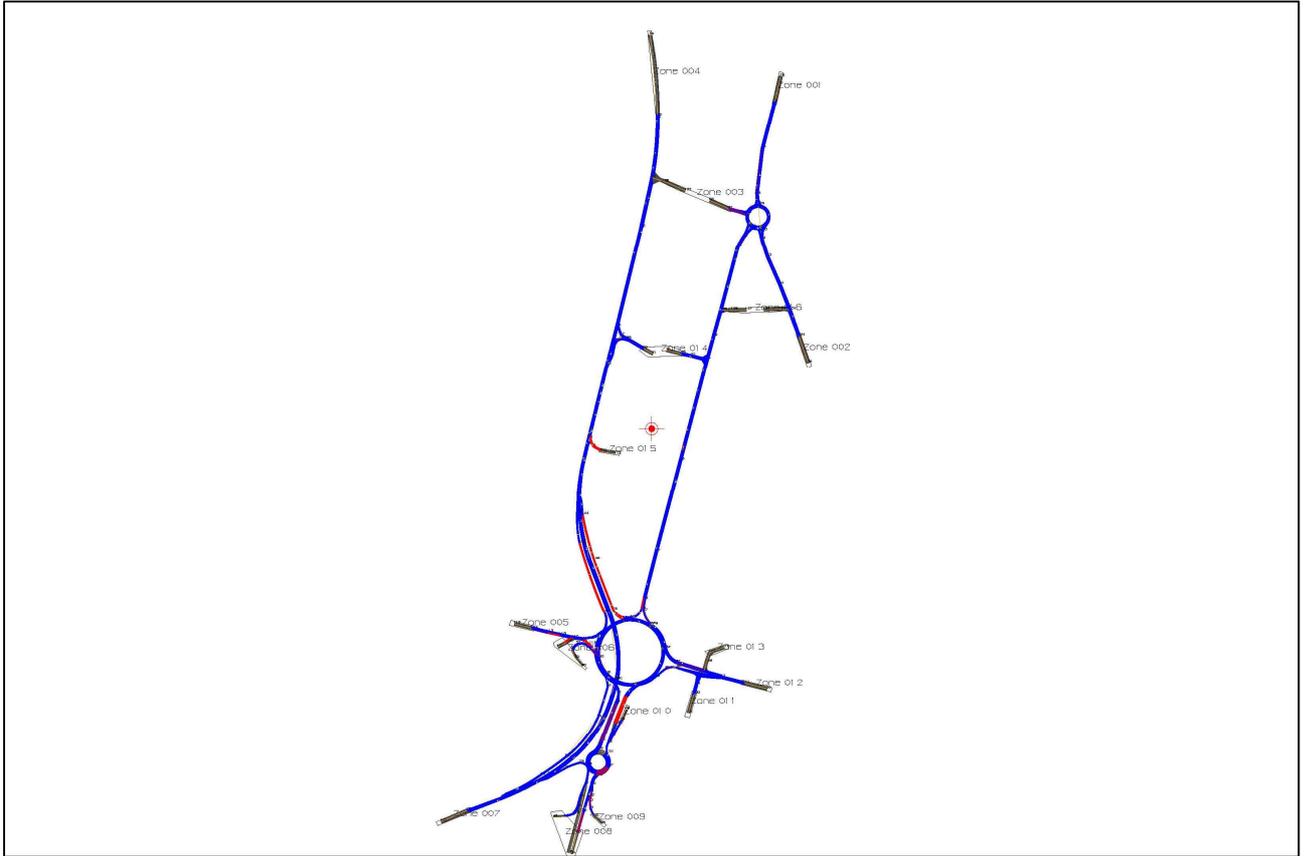
Stato di progetto SDP1: Flussi veicolari (sopra) e densità (sotto)  
(blu valore minimo, verde medio, rosso massimo)



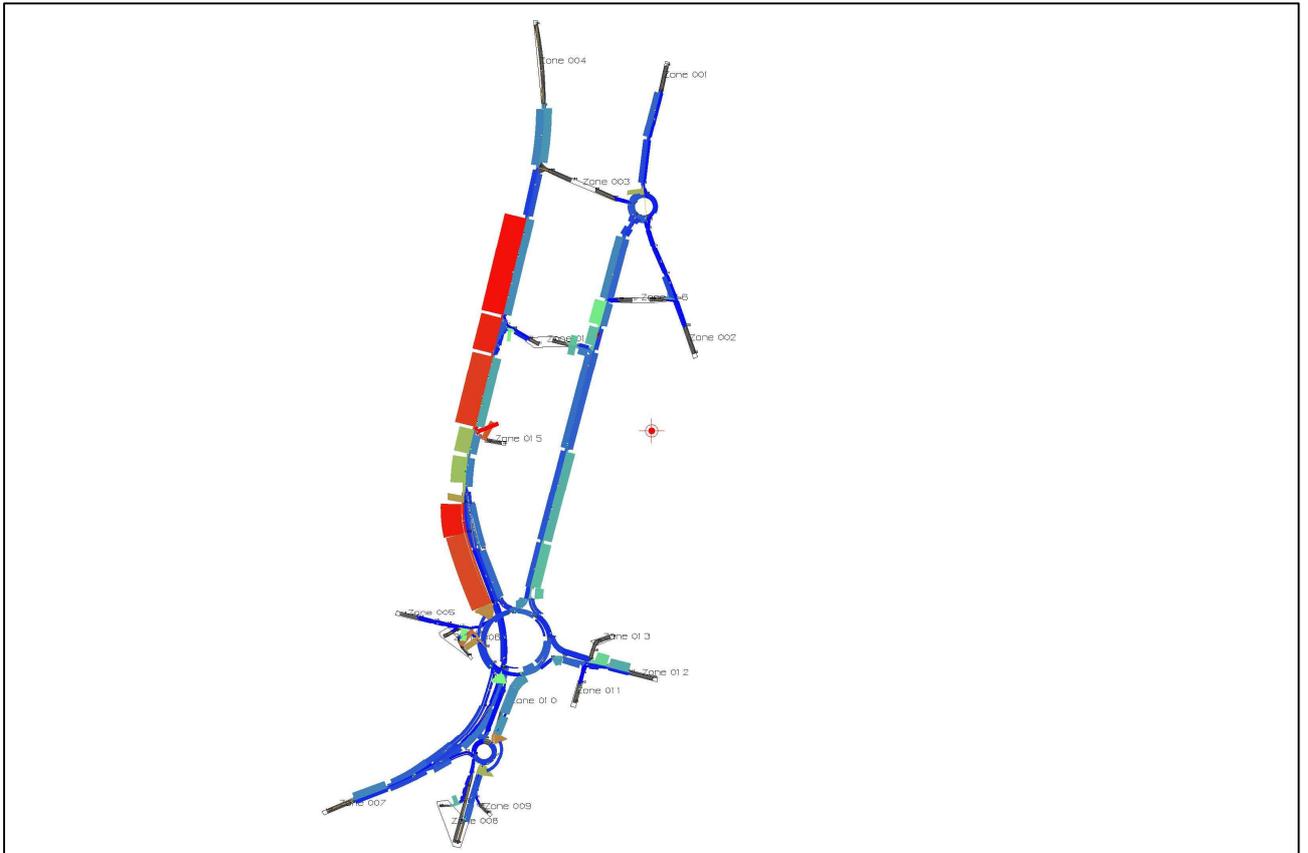
Stato di progetto SDP1: Velocità (sopra: verde < 40 km/h, azzurro < 20 km/h) e tempo di ritardo (sotto: blu < 10s, verde > 10 s)



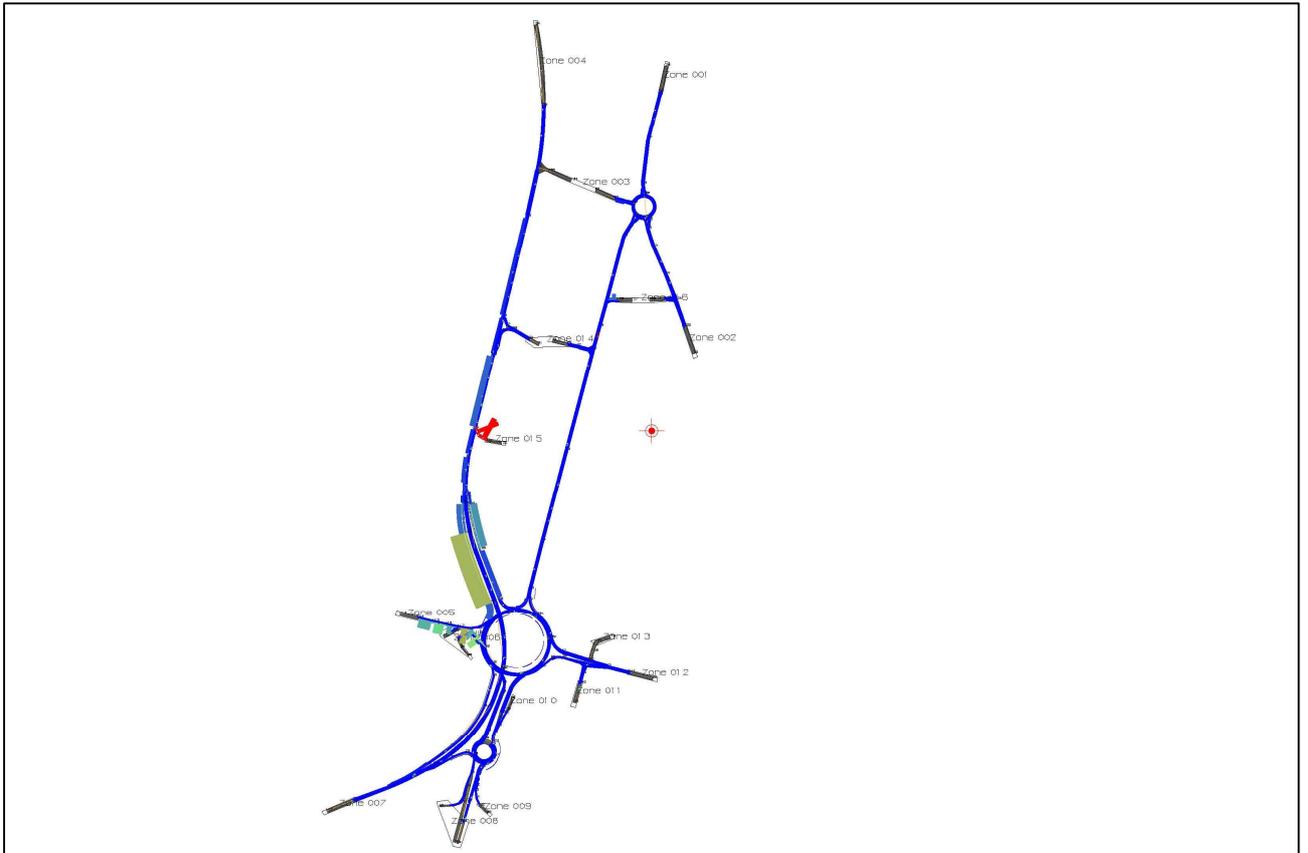
Stato di progetto SDP1: Lunghezza massima code (sopra: nord; sotto: sud)



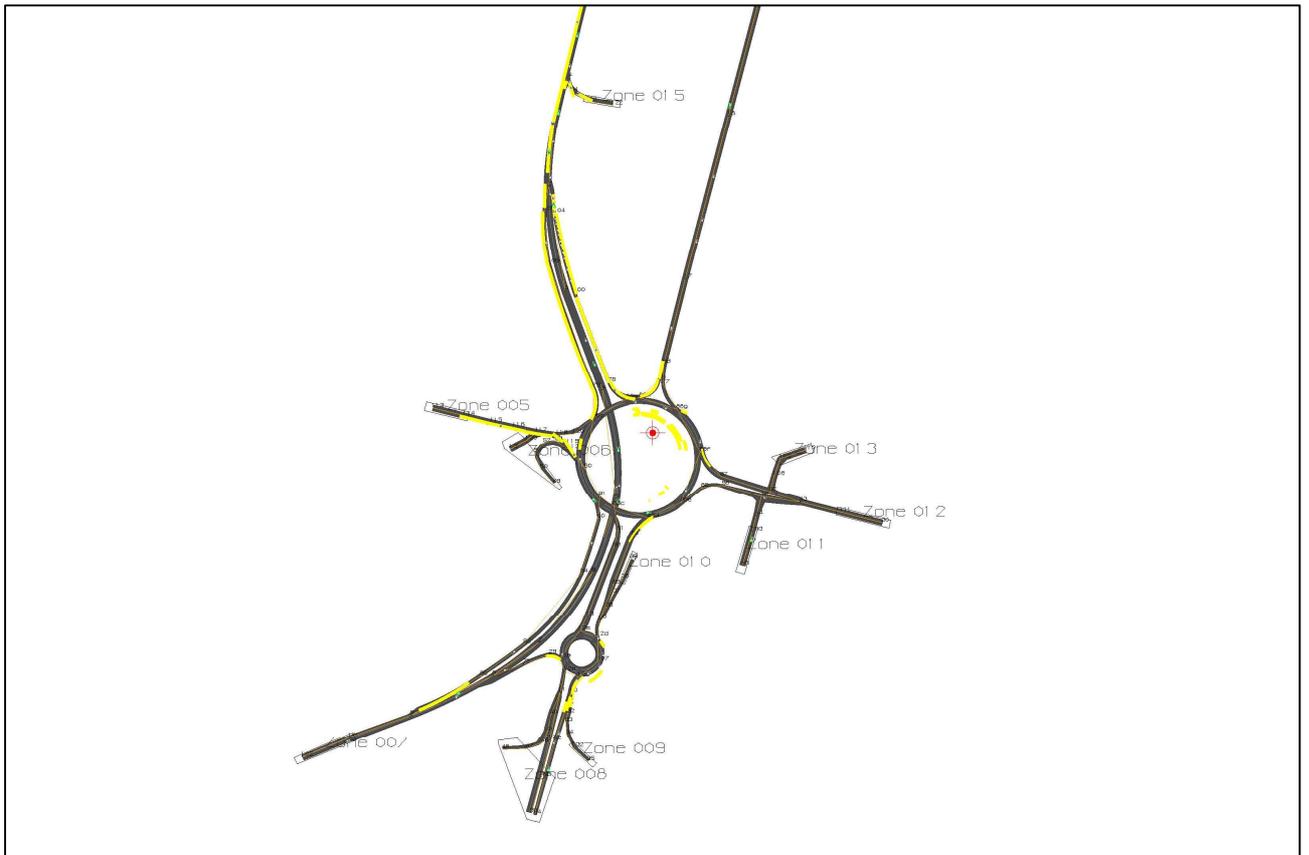
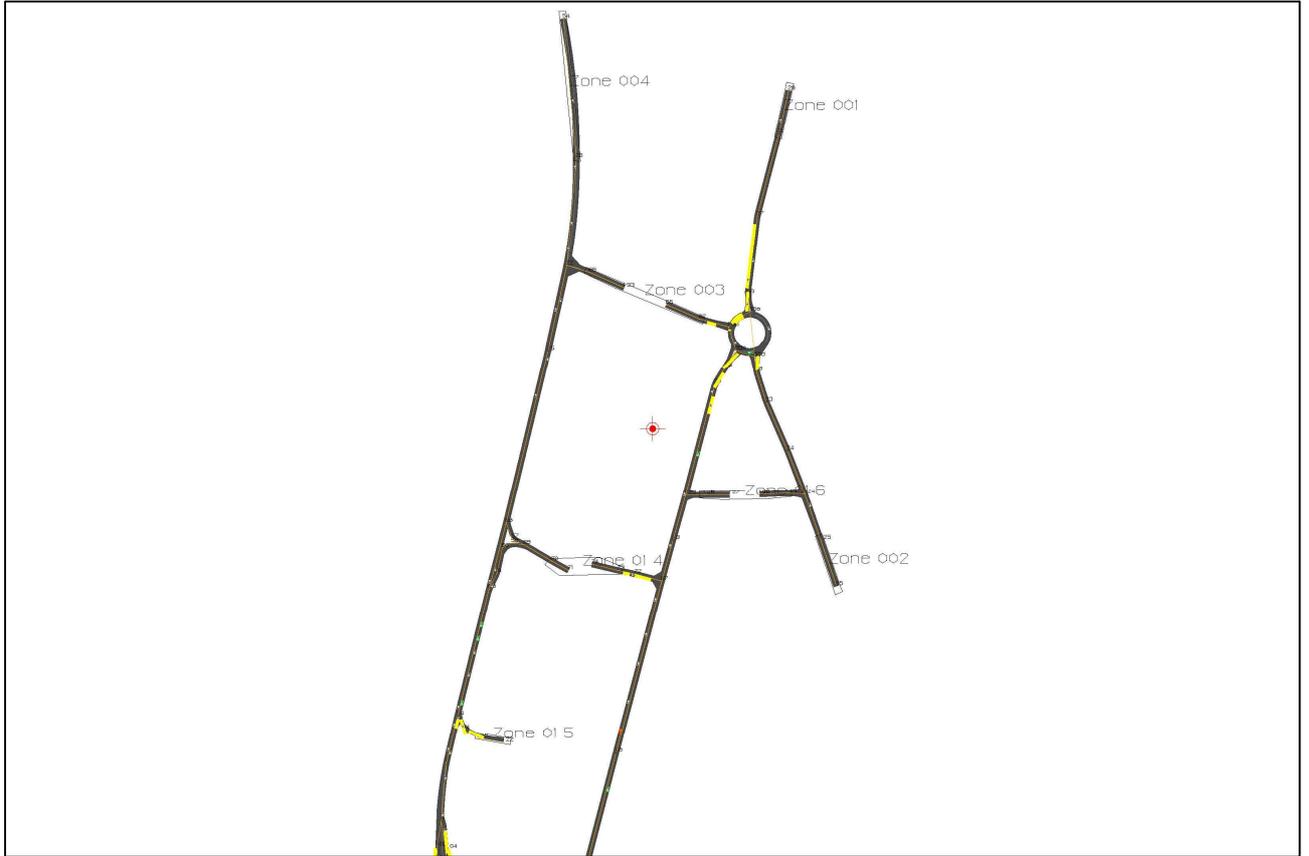
Stato di progetto SDP1: Livello di Servizio per ramo (sopra: blu LdS A, rosso LdS peggiore di C) e tempo di percorrenza per ramo (sotto: valori crescenti da blu a verde a marrone)



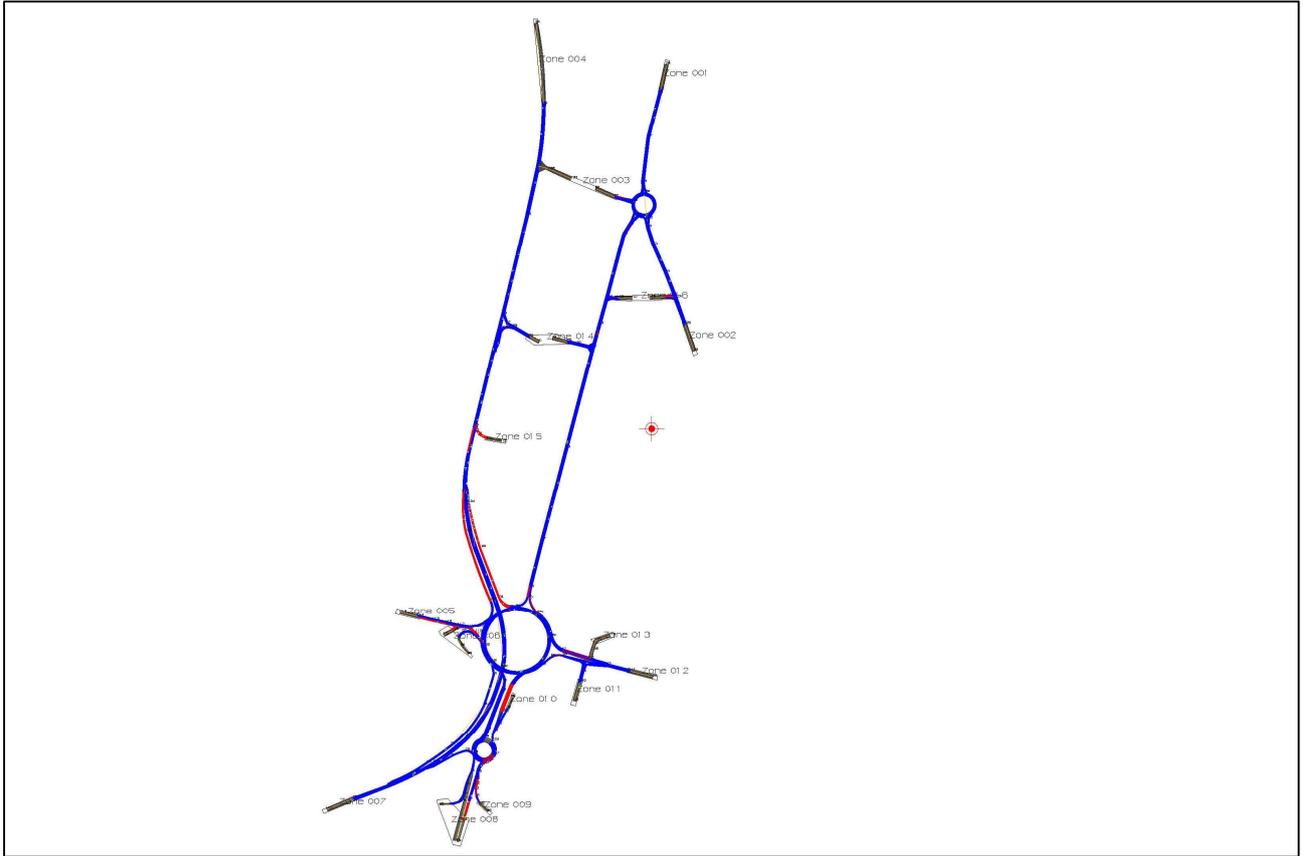
Stato di progetto SDP2: Flussi veicolari (sopra) e densità (sotto)  
(blu valore minimo, verde medio, rosso massimo)



Stato di progetto SDP2: Velocità (sopra: verde < 40 km/h, azzurro < 20 km/h) e tempo di ritardo (sotto: blu < 10s, verde e rosso > 40 s)



Stato di progetto SDP2: Lunghezza massima code (sopra: nord; sotto: sud)



Stato di progetto SDP2: Livello di Servizio per ramo (sopra: blu LdS A, rosso LdS peggiore di C) e tempo di percorrenza per ramo (sotto: valori crescenti da blu a verde a marrone)