COMUNE DI CASTELFRANCO VENETO (TV)

“BORGO SANTA CHIARA”

PUA IN VARIANTE AL PI - PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA

STUDIO IMPATTO VIABILISTICO

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

PROPONENTE

VIVERE NEL PARCO S.P.A.

PROGETTO P.U.A. E COORDINAMENTO

ing. Paolo Pellizzari - arch. Lucio Fior

NORMATIVE E CONSULENZA AMMINISTRATIVA

Studio BMA - prof. avv. Bruno Barel

STUDIO ING. PAOLO PELLIZZARI

VIA GIOTTO 16 CASTELFRANCO VENETO (TV)

Paolo Pellizzari ingegnere - Lucio Fior Architetto

email paolopellizzari@gmail.com cell. 3355455175 - 320 4730230

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

PROVINCIA DI TREVISO

COMUNE DI CASTELFRANCO VENETO

Committente: Alì S.p.A.

Via Olanda, 2 – 35127 Padova

Promotore: Vivere nel Parco S.p.A. – Castelfranco Veneto

PUA IN VARIANTE PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA
AREA FR FRACARRO RADIONDUSTRIE.
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
RELAZIONE

Novembre 2023

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PADOVA
ING. MARCO PASETTO N° 2217

Prof. Ing. Marco Pasetto
Via Curtatone e Montanara, 3 – 35141 PADOVA
tel./fax : 049/8711835 – Email: studio@studiopasetto.net
Collaborazione: Dott. Ing. A.C. Popa

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

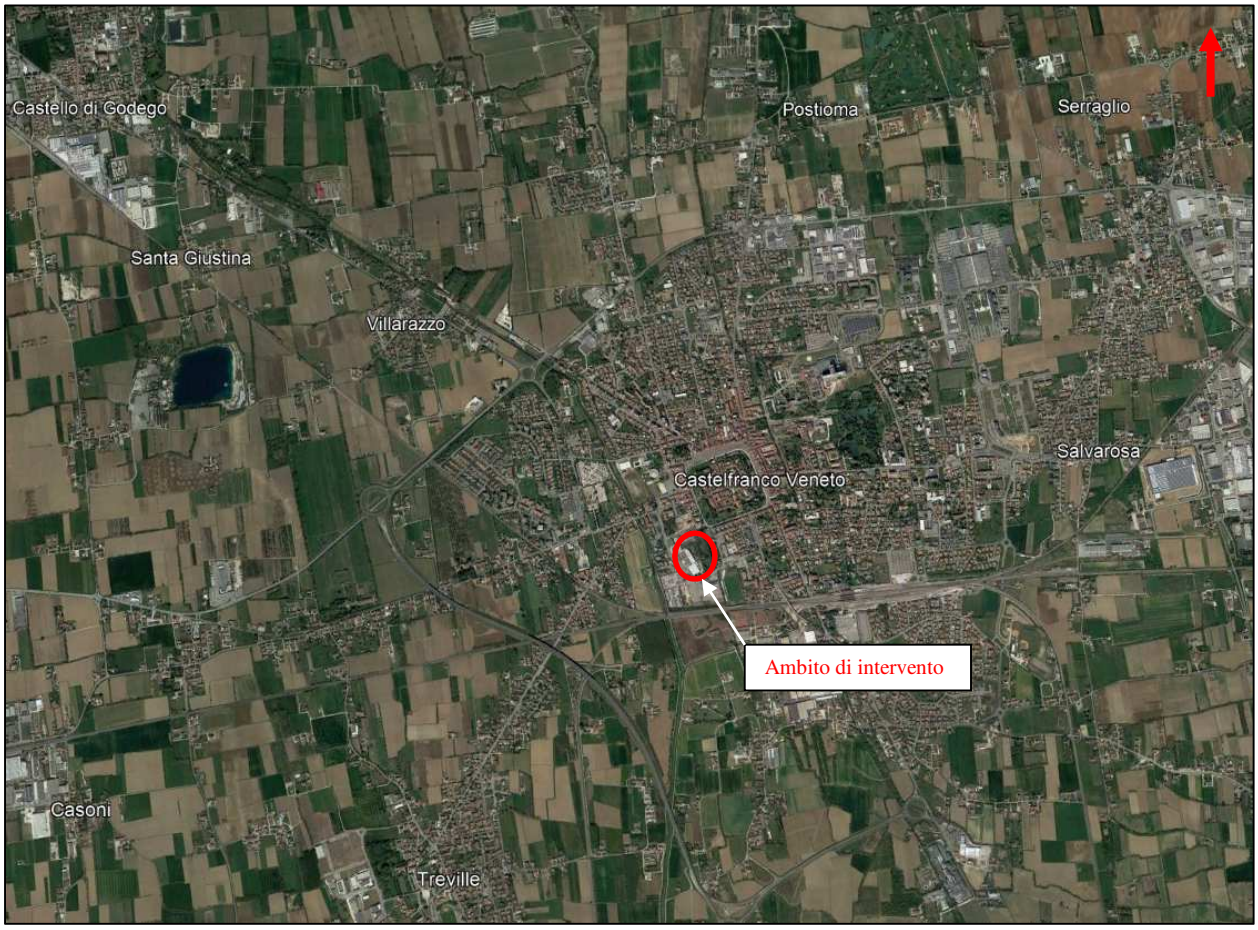
PUA IN VARIANTE PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA AREA FR FRACARRO RADIONDUSTRIE. STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nel Comune di Castelfranco Veneto (TV) è prevista l'attuazione del Piano Urbanistico Attuativo in variante del progetto di rigenerazione urbana in area FR Fracarro Radioindustrie, da parte della società Vivere nel Parco S.p.A. L'intervento si sviluppa nella porzione territoriale a sudovest del nucleo storico del Capoluogo comunale, ai margini della S.R. (già Statale) n. 245 "Castellana", in adiacenza a Via Don Ernesto Bordignon.

La presente Relazione costituisce "analisi del traffico" indotto dall'intervento predetto; lo studio è finalizzato a valutare l'impatto delle opere sulla viabilità limitrofa.



Inquadramento dell'ambito di intervento (su ortofoto, da Google Earth)

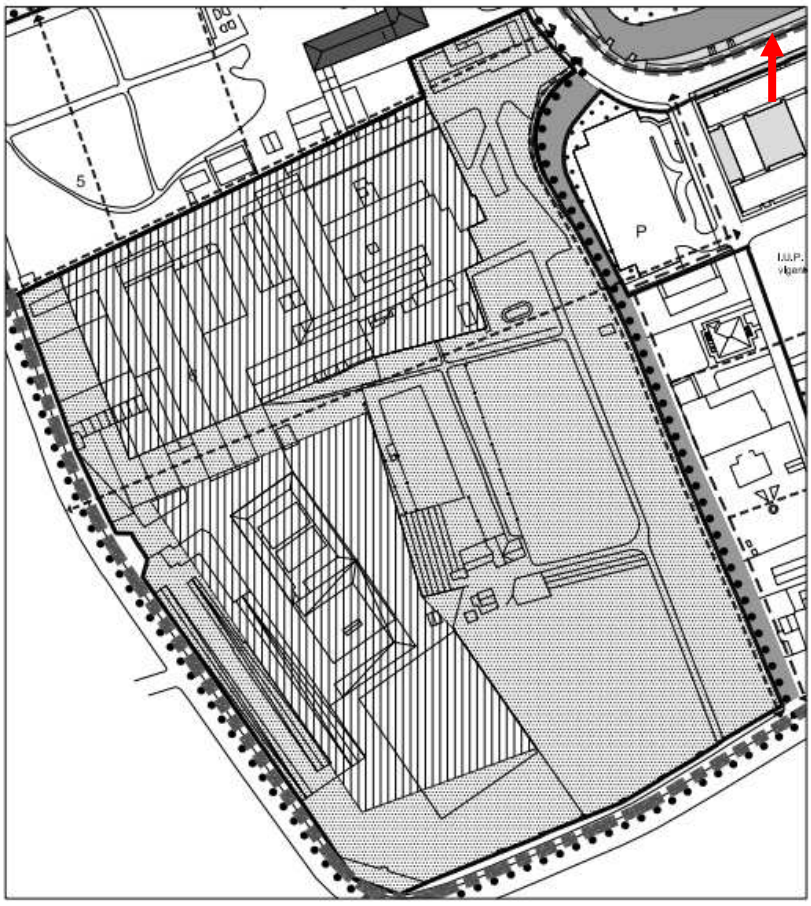
L'intervento si colloca in un'area catastalmente censita al Foglio 27 del Comune di Castelfranco

Veneto, con superficie complessiva di mq 42.918, ripartita fra:

- proprietà Vivere nel Parco S.p.A., mm.nn. 160 di mq 26.348, 2420 di mq 4.182, 2415 di mq 3.510, 2624 di mq 4.270, 2413 di mq 930, 2625 di mq 50, 2414 di mq 1.435, 3335 di mq 1.008, per un totale di mq 41.733;
- proprietà Francesca Genovese e Renato Genovese, m.n. 162 di mq 1.185.

Con riferimento allo I.U.P. 6, di cui alla successiva figura, il Piano Regolatore Generale fornisce le seguenti indicazioni prescrittive:

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517



I.U.P. n. 6 Centro Antico del Capoluogo – Comparto 1 da P.R.G. Comune di Castelfranco Veneto

- superficie territoriale 42.500,00 mq;
- superficie massima coperta 17.573 mq;
- superficie minima scoperta 24.914 mq;
- volume edificabile: nuova costruzione, previa demolizione degli edifici sottoposti a grado 5, per 90.000 mc;
- abitanti teorici insediabili 600;
- altezza massima consentita 10,50 metri;
- destinazioni d'uso ammesse: residenza, terziario, attrezzature pubbliche e private di uso pubblico.

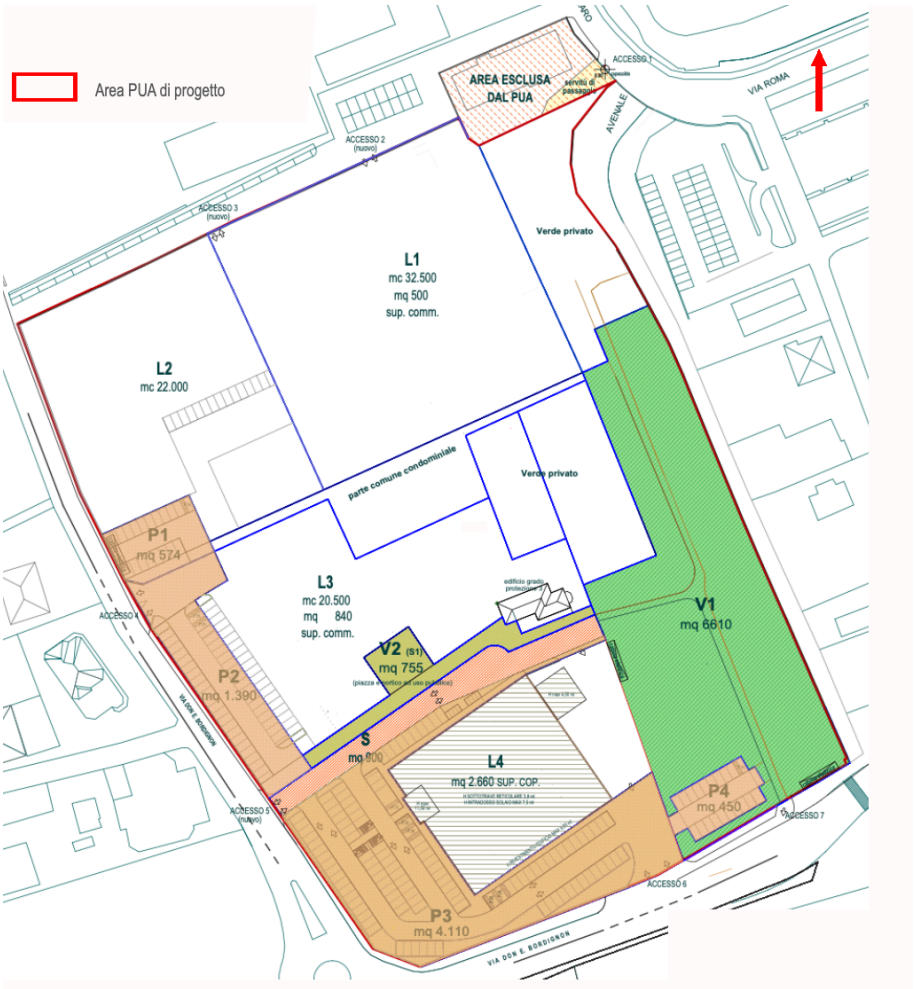
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Gli standard richiesti sono i seguenti:
- per commerciale-direzionale, Superficie Lorda di Pavimento 3.000 mq, volume 9.000 mc,

parcheggio 3.000 mq (100 mq/100 mq di SLP), parcheggio + verde 3.000 mq;
- per residenziale, volumetria 78.000 mc, abitanti equivalenti 520 (1 per ogni 150 mc) e conseguenti standard a parcheggio 2.600 mq (5 mq/ab.) e verde+aree libere 3.380 mq (6,5 mq/ab.) per un totale di 5.980 mq, superfici extra ex art. 10 punto 17 NTO 3.380 mq di verde e 1.820 mq di parcheggio.

- nel complesso, 7.420 mq per parcheggio, 6.760 mq di verde, 14.180 mq totali. Il progetto prevede n. 7 Lotti, così strutturati:

- Lotto L1 di 27.500 mc, a nordest;
- Lotto L2 di 15.500 mc a nordovest;
- Lotto L3 di 24.000 mc, in posizione centrale, a ovest;
- Lotto L4 di 8.000 mc, a sudovest;
- Lotto L5 di 6.000 mc a sudest;
- Lotti L6 e L7 di 3.000 mc cadauno, in posizione centrale, ad est.



Intervento di progetto: standard (da progetto Ing. Pellizzari/Arch. Fior, tav. 12.1)

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Il totale dei volumi su lotti del PUA è di 87.000 mc, cui si aggiungono 3.000 mc di abitazione non inclusa nel PUA, che portano il totale a 90.000 mc della I.U.P. n. 6 (87.000 mc corrispondono a quanto previsto nel caso di demolizione integrale degli edifici di grado di protezione 5, secondo quanto ivi previsto).

Quanto agli standard di progetto, si osservano:
- parcheggio P1 di 574 mq a nordovest, con 19 stalli;
- parcheggio P2 di 1.392 mq a ovest, con 42 stalli;
- parcheggio P3 di 4.945 mq a sudovest, con 121 stalli;
- parcheggio P4 di 720 mq a sudest, con 22 stalli;
- area verde V1 di 2.115 mq e V2 di 1.568 mq a nord; - area verde V3 di 1.900 mq a est;
- area verde V4 di 432 mq a sudest;
- portico e piazza V5 di 600 mq in posizione centrale.

Complessivamente, quanto sopra porta a 7.631 mq di parcheggio e 6.615 mq di verde, per un totale di 14.246 mq. La superficie extra tra richiesto e progetto ammonta a 66 mq.

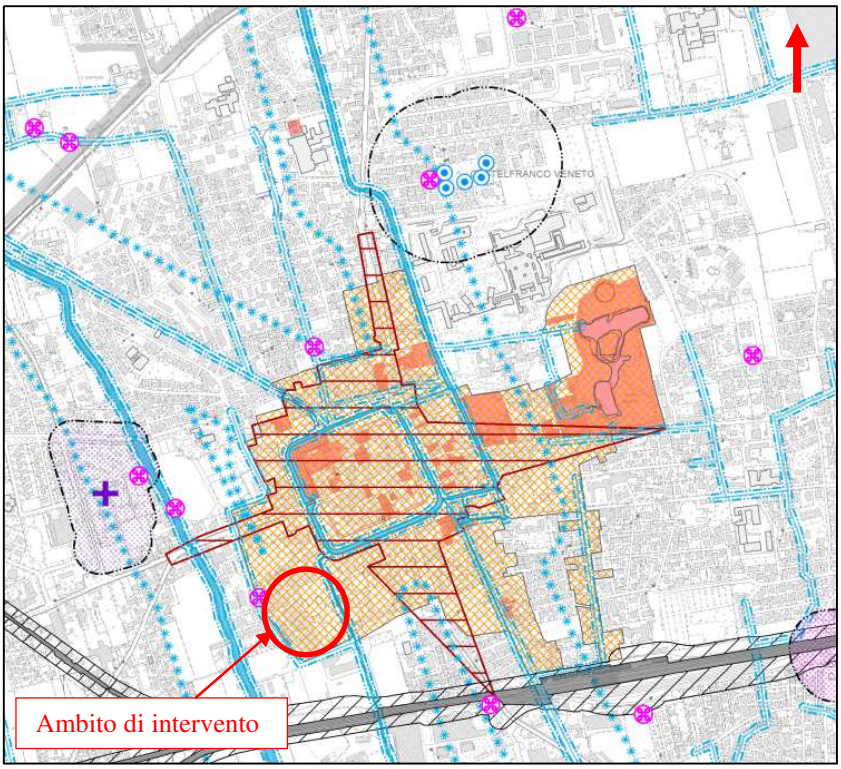
Intervento di progetto: schema ipotesi progetto (da elaborato Ing. Pellizzari/Arch. Fior, tav. 23.1)

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO DELLE OPERE

L'Amministrazione Comunale, ai sensi della L.R. n. 11/2004, ha adottato il P.A.T. - Piano di Assetto del Territorio, con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 1 del 21/01/2010; il Piano è stato approvato con la Conferenza di servizi del 14/01/2014, con successiva ratifica con Deliberazione di Giunta Provinciale n. 29, del 03/02/2014, pubblicata nel B.U.R. Veneto n. 24 del 28/02/2014.

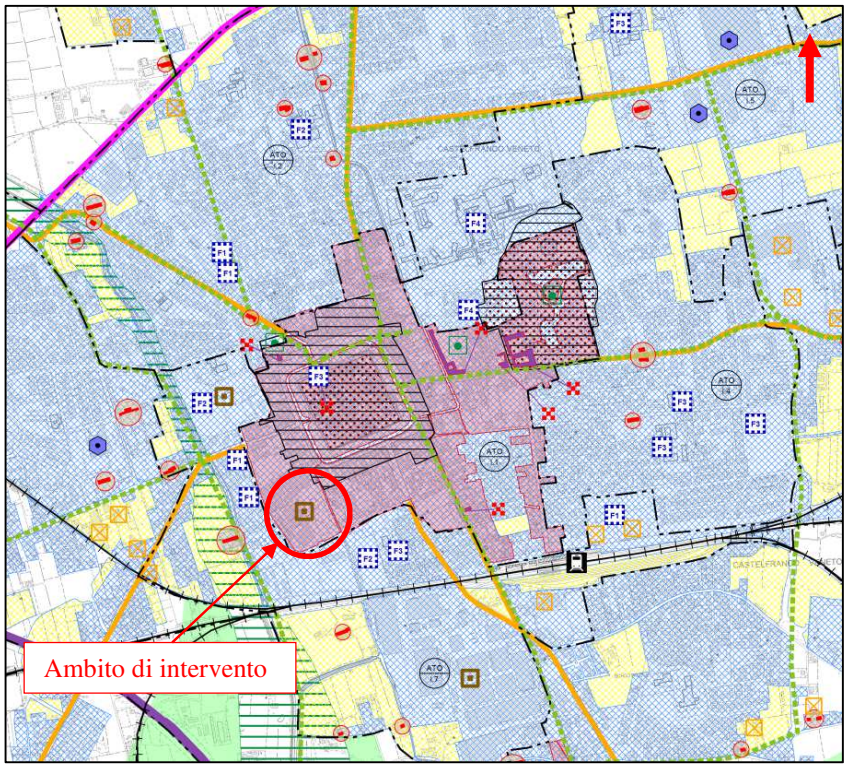
Nella *Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale* (Tav. 1), si riconosce l'ambito in esame ai margini del Centro Storico (Zona A del P.R.G.), delimitato da aree soggette a rispetto/servitù idraulica, ex R.D. 368/1904 - R.D. 523/1904. Si evidenzia inoltre la presenza di impianto di comunicazione elettronica ad uso pubblico.



Estratto dal PAT, Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale

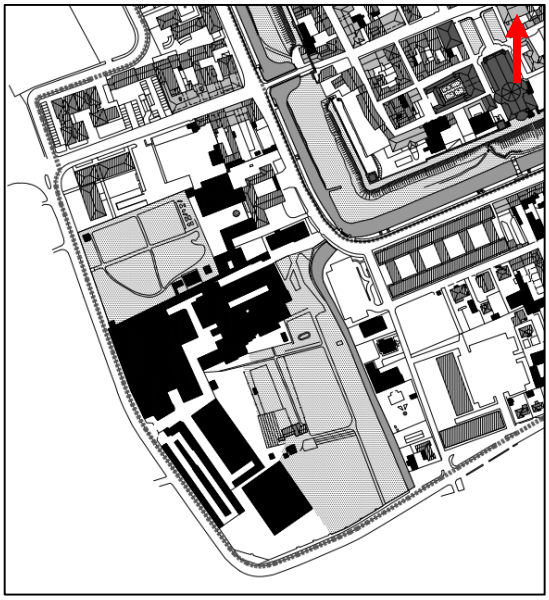
Nella *Carta delle Invarianti* (Tav. 2) si segnala la collocazione dell'ambito in centri storici, con la presenza di edifici e complessi con valore monumentale testimoniale. Nella *Carta delle Fragilità* (Tav. 3), dal punto di vista della compatibilità geologica a fini urbanistici, si evidenzia che l'area di progetto, è "idonea a condizione" di tipo 4, esondabile parzialmente e/o a ristagno idrico. La *Carta della Trasformabilità* (Tav. 4) contiene le strategie e le azioni specifiche attraverso le quali orientare le principali trasformazioni, stabilire i livelli di tutela e le modalità di valorizzazione. L'area di intervento, quanto agli Ambiti Territoriali Omogenei, ricade nell'A.T.O. "I" del sistema insediativo, in particolare in I.1 Centro Storico. Quanto a "azioni strategiche, valori, tutele", coesistono centri

storici, aree di urbanizzazione consolidata e aree idonee per interventi diretti alla riqualificazione/riconversione/rifunzionalizzazione.



Estratto dal P.A.T., Carta della Trasformabilità (azioni strategiche, valori, tutele)

Il Piano degli Interventi è stato adottato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 26 del 23/03/2018, ed approvato con Delibera C.C. n. 83 del 28/09/2018. In esso si evince il grado di protezione in parte 5 (a ovest) e in parte 6 (ad est).



Estratto dal Piano degli Interventi (Centro antico del capoluogo ovest)

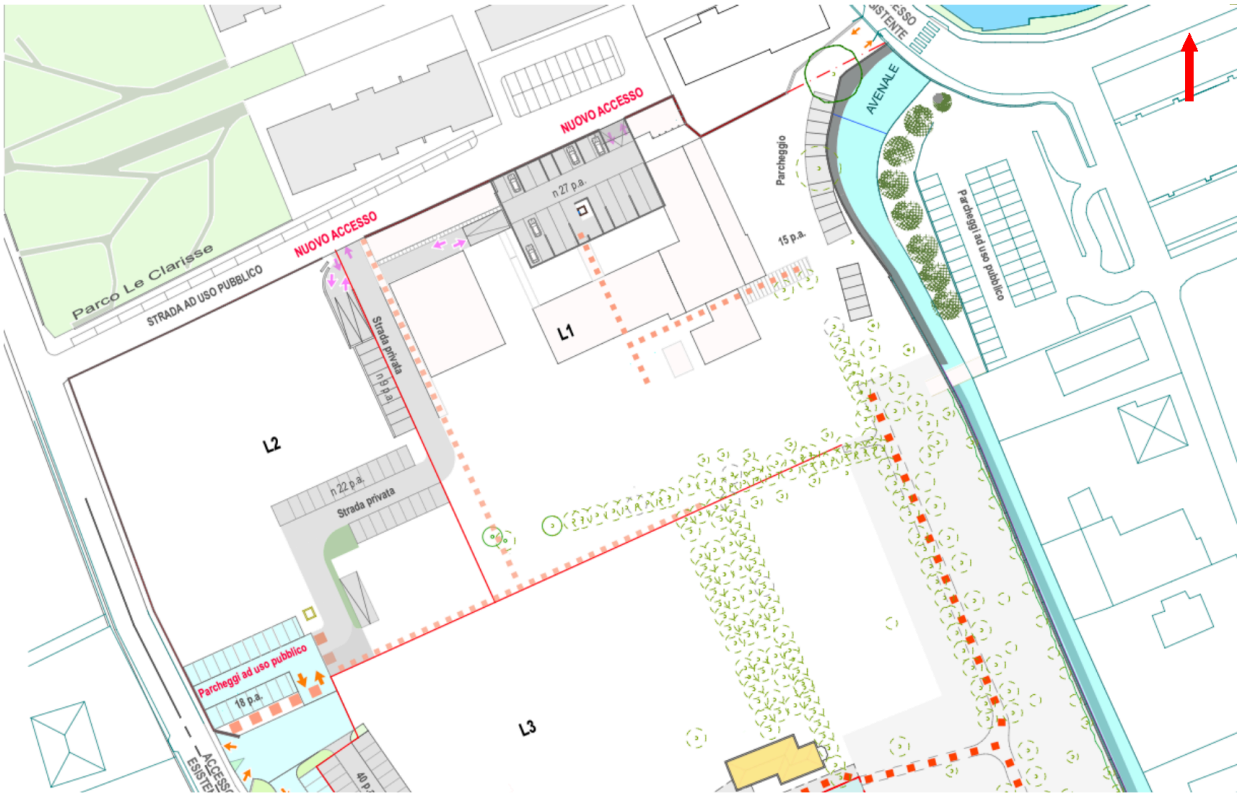
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

1.3 VIABILITA' INTERNA ED ESTERNA A SERVIZIO DELL'AMBITO

L'ambito di studio è delimitato ad ovest e sud da Via Don Bordignon, che diventa dunque il principale collegamento fra viabilità esterna ed interna all'area. E' presente un accesso ad un parcheggio anche sulla S.R. n. 245 (da Via Cazzaro). La viabilità e i parcheggi dell'area si ripartiscono fra livello terra e interrato.

Il Lotto L1 ha a disposizione n. 27 posti auto a raso con nuovo accesso privato su strada ad uso pubblico a nord. Verso ovest il parcheggio predetto si collega con una strada privata a servizio del lotto L2, che conta su n. 42 posti privati e n. 18 ad uso pubblico; la strada privata si immette anch'essa sulla strada ad uso pubblico sita a nord. I parcheggi ad uso pubblico si immettono su Via Don Bordignon, nell'accesso preesistente.



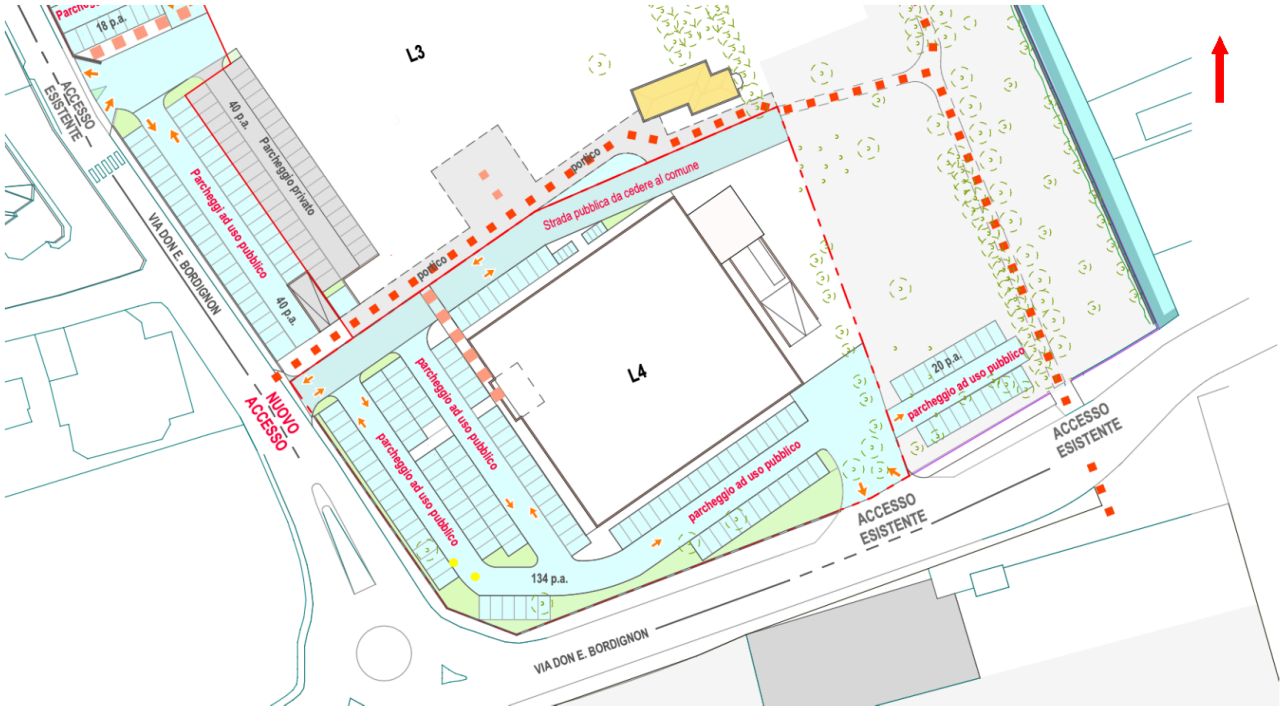
Planimetriaviabilità e parcheggi piano terra, Lotti 1 e 2

Il Lotto L3 conta su n. 40 posti auto privati e n. 40 posti auto ad uso pubblico, con comune ingresso/egresso su Via Don Bordignon, nell'accesso esistente. Il Lotto L4 dispone di n. 134 posti auto ad uso pubblico, che fruiscono di un accesso esistente a sud su Via Don Bordignon, e di un nuovo accesso sulla predetta via a ovest, utilizzando una strada pubblica da cedere al Comune.

Il Lotto L5 conta su 22 posti auto di parcheggio ad uso pubblico, che fruiscono di un accesso esistente a sud, e di un ulteriore accesso esistente a servizio comune del lotto L4.

Complessivamente, i posti auto pubblici sono 214 e quelli privati 126, per un totale di 340.

A questi si sommano i parcheggi interrati, che incrementano l'offerta di aree di parcamento private di ulteriori 369 stalli. Il totale di posti auto sale a 709.



Planimetria viabilità e parcheggi piano terra, Lotti 3, 4 e 5

Come sopra anticipato, in aggiunta a quanto descritto, sono previsti parcheggi interrati a servizio dei lotti L1 (n. 84 posti auto), L2 (n. 110 posti auto), L3 (n. 95 posti auto), L5+L6+L7 (n. 80 posti auto), per complessivi 369 stalli.

In particolare, sono presenti:
- 29 posti auto a nord del Lotto L1;
- 24+17 posti auto a sud del Lotto L1;
- 26+28 posti auto a ovest del Lotto L2;
- 16+24 posti auto in corrispondenza del Lotto L2; - 16 posti auto a sud del Lotto L2;
- 16 posti auto a est del Lotto L2;
- 95 posti auto in corrispondenza del Lotto L3.

Gli stalli sono tutti realizzati perpendicolarmente alle corsie di manovra e sono raggiungibili mediante apposite rampe. Le dimensioni sono quelle canoniche minime di 2,50 x 5,00 metri; le corsie di manovra sono unidirezionali o bidirezionali a seconda della necessità, con larghezza non inferiore a 6 metri.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Planimetria viabilità e parcheggi interrati

Si rinvia agli elaborati di progetto per l'individuazione delle dettagliate caratteristiche costruttive e compositive dei parcheggi e delle strade di manovra, nonché degli accessi sulla pubblica viabilità.

2. SITUAZIONE VIARIA ESISTENTE

2.1. INQUADRAMENTO GENERALE DELLA RETE VIARIA ATTUALE

L'ambito di intervento si colloca in Comune di Castelfranco Veneto, in prossimità del centro storico, appena al di fuori delle mura, nonché dei giardini, del fossato e della strada regionale che le perimetrano. Le mura che racchiudono il nucleo antico della Cittadina hanno forma quadrata e sono perimetrate dalla viabilità del centro di pari geometria, composta da Via Cazzaro a sudovest, Via Roma a sud, Corso 29 aprile a est, Piazza Giorgione a nord e Via Filzi a nordovest. Via Cazzaro e Via Roma includono un tratto della Strada Regionale (già Statale) "Castellana" n. 245, che penetra

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

nel capoluogo da ovest (provenendo da Bassano del Grappa/Rosà) e ne esce da sud (in direzione di Mestre-Venezia). Da sud raggiunge Castelfranco anche la "nuova Strada Regionale del Santo" n. 308, completata dal tratto di raccordo con la S.R. (già Statale) n. 53 "Postumia" che cinge il comune a nord. Da ovest a est, a sud del centro storico (a poco più di 150 metri dall'ambito di intervento) si snoda la linea ferroviaria che, a monte e a valle della stazione locale, si divide in più direttrici per Bassano del Grappa, Cittadella e Padova, nonché Mestre, Treviso e Montebelluna. Le citate infrastrutture stradali e ferroviarie contribuiscono a frazionare il territorio, anche se la sua elevata antropizzazione si è accompagnata nel corso degli anni alla realizzazione di collegamenti ed opere, idonei a dare continuità agli spostamenti sulle brevi come anche grandi distanze.

Inquadramento della rete dei trasporti nell'ambito di intervento

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

Il Comune di Castelfranco Veneto si sviluppa, con una popolazione prossima a 33.500 abitanti, su una superficie complessiva di poco inferiore a 51 km^2, circa 24,5 km a ovest di Treviso, il capoluogo Provinciale. I comuni con cui confina sono Castello di Godego (TV), Riese Pio X (TV), Vedelago (TV), Resana (TV), Loreggia (PD), San Martino di Lupari (PD), S. Giustina in Colle (PD).

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

La rete infrastrutturale dell'ambito prossimo all'iniziativa in oggetto è costituita da elementi che, per geometria e funzionalità, sono abbastanza omogenei. Non ve ne sono di appartenenti 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; si tratta, in genere, di autostrade, la più prossima delle quali è la Superstrada Pedemontana Veneta, il cui casello più vicino (Altivole) dista circa 7 km ed è a nord del sito di progetto.

Non si ravvisano nemmeno infrastrutture da attribuire alla rete "principale", avente funzioni di *distribuzione dalla rete "primaria" alla "secondaria" e alla "locale" sulle medie distanze*, costituita da 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. La bretella di collegamento fra S.R. n. 308 e S.R. n. 53, a ovest del Comune, si sviluppa in direzione sudest-nordovest collocandosi a circa 800 m dall'ambito PUA, ma presenta connessioni con la viabilità subordinata (S.R. n. 53 e S.R. n. 308) a oltre 1.600 metri.

2.3. INQUADRAMENTO DELLA RETE VIARIA SECONDARIA/LOCALE

Nell'ambito esaminato, può essere classificata come strada della rete "secondaria", ovvero di penetrazione verso la rete locale, destinata a spostamenti su distanze ridotte per tutte le componenti di traffico, la S.R. n. 245, importante asse viario che attraversa il territorio comunale da nord-ovest verso sud-est, collegando Rosà (con origine dalla S.S. n. 47 "Valsugana") a Venezia. Tale strada lambisce l'ambito PUA nel suo perimetrare il centro storico cittadino.

Alla rete "secondaria" appartengono anche la S.R. n. 53, che delimita a nord l'abitato di Castelfranco, senza mai scendere sotto i 1.200 metri di distanza dall'area di intervento, oltre la S.R. n. 308 che penetra in Comune da sud con un innesto in grande rotatoria a 2 km dall'area PUA, ed infine la S.P. n. 83 che penetra in territorio di Castelfranco da ovest, sino a connettersi alla S.R. n. 245.

La S.R. n. 245 penetra da nord in Comune con la denominazione di Via Valsugana; dopo l'innesto della S.P. n. 83 piega verso est in direzione del centro storico assumendo la denominazione di Borgo Vicenza, sino a raggiungere lo spiazzo che circonda le mura cittadine. Qui piega verso sudest divenendo Via Cazzaro, poi verso nordest con la denominazione Via Roma e infine torna a dirigersi verso sudest, allontanandosi dalle mura, come Via Matteotti, in direzione Resana.

Borgo Vicenza, strada tipicamente urbana, rettilinea e pianeggiante, presenta una carreggiata di circa 8 metri, cinta da ampi marciapiedi (fra 2 e 3,5 metri) ad ambedue i lati; l'ampiezza della sede stradale giustifica la realizzazione di stalli di sosta longitudinali nel tratto in accesso al centro storico.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Via Cazzaro, strada che si sviluppa ai margini dei giardini e del fossato che cingono le mura, è anch'essa rettilinea e pianeggiante sino alla curva che la raccorda con Via Roma; essa presenta una carreggiata che si allarga da 7 a 9 metri, cinta da marciapiedi (più stretto a ovest, più ampio nel lato fossato). Dopo l'immissione di Via Nugoletti, la strada assume la denominazione di Via Roma, la quale possiede caratteristiche geometriche simili a Via Cazzaro, con la differenza di prevedere stalli di sosta longitudinali sul lato sud.

L'intersezione fra Borgo Vicenza e Via Cazzaro, è semaforizzata.

Via Matteotti è anch'essa una strada tipicamente urbana, rettilinea e pianeggiante, e presenta una carreggiata di circa 10 metri, che si riducono verso sud a circa 7; è cinta da banchine pavimentate, marciapiedi ad ambedue i lati e stalli di sosta longitudinale in un tratto intermedio.

Via Filzi è la strada che perimetra esternamente le mura a nordovest, connettendosi con la S.R. n. 245 (Borgo Vicenza e Via Cazzaro), traendo origine da Piazza Giorgione. Essa presenta una carreggiata che si allarga da 8 a 9 metri, cinta da marciapiedi ad est ed ovest (ove, nel secondo caso, sono però ricavati stalli di sosta).

La S.P. n. 83, denominata Via Brenta, precede Borgo Vicenza prima che la S.R. n. 245 penetri radialmente verso il centro storico cittadino; si tratta di una strada rettilinea e pianeggiante in centro abitato, che presenta una carreggiata di circa 6 metri, cinta da banchina pavimentata, aiuola con siepe e percorso ciclabile/pedonale a sud, ampie banchine e slarghi a nord.

Inquadramento viabilità locale di accesso all'ambito

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Le rimanenti strade dell'ambito possono essere attribuite alla rete locale, funzionale all'*accessibilità ai singoli insediamenti*, mediante spostamenti su brevi distanze, di carattere interlocale e comunale. Si fa riferimento a Via Don E. Bordignon, Via Podgora, Via F.M. Preti, Via Nugoletti, Via Rizzetti, Via Preti e Via Piave.

In particolare, Via Don E. Bordignon, lambisce a ovest e sud l'ambito di intervento, ed ha la funzione di drenare il traffico circolante dalla S.R. n. 245 diretto al quadrante sud-occidentale della città, anche costituendo by-pass del centro storico per la mobilità da/per la Strada Regionale. Si tratta di strada bidirezionale con corsie pari a circa 4,00 m, banchine pavimentate di circa 0,50 m, mediamente affiancata da marciapiede da un lato e parcheggi dall'altro. Il collegamento con la S.R. n. 245 avviene in due nodi regolati tramite rotatoria, distanti circa 300 m a nord e circa 400 m ad est dall'ambito di intervento (in questo caso, mediante Via Rizzetti). La rotatoria su Borgo Vicenza ha diametro esterno di circa 25 metri, isola centrale di circa 10 metri, corsie singole di uscita, ma due bracci su quattro (sud ed ovest) con doppia corsia di ingresso. La rotatoria su Via Matteotti ha diametro esterno di circa 20 metri, isola centrale di circa 8 metri, corsie singole di entrata ed uscita.

Su Borgo Vicenza si innestano in una rotatoria, a sud Via Don Bordignon, a nord Via Podgora, strada tortuosa con carreggiata di 8 metri circa, che unisce la Strada Regionale con il quadrante nord-ovest cittadino. La strada non ha banchine, ma è affiancata da marciapiedi.

In prosecuzione di Borgo Vicenza in attraversamento di fossato, giardini e mura cittadine, si ha Via F.M. Preti, che delimita la Z.T.L. del centro storico. Ha carreggiata di circa 5 metri nel ponte di accesso alle mura, con acciottolato centrale e lastricati laterali che possono fungere da marciapiedi; successivamente si hanno tratti di reali marciapiedi, di larghezza variabile e diversa ai due lati; la geometria è mutevole entro le mura.

Via Nugoletti unisce Via Don Bordignon con Via Cazzaro/Via Roma. E' una breve strada (200 m circa), marcatamente locale, con carreggiata di poco meno di 5 metri, banchina pavimentata e qualche stallo ad ovest, marciapiede ad est.

Via Rizzetti è la prosecuzione di Via Don Bordignon sino a Via Matteotti. E' una strada di 200 m circa, con carreggiata di larghezza superiore a 7,50 metri, minuscola banchina pavimentata e, a tratti, marciapiedi, aiuole verdi, parcheggi.

Via Piave si connette con Borgo Vicenza 160 m prima della rotatoria di Via Podgora. E' una strada che collega la Regionale con l'abitato di Treville, avente carreggiata di circa 6 metri, banchine pavimentate (ampia quella ad est, che funge da percorso ciclabile) e marciapiede ad ovest. L'intersezione fra Via Piave e S.R. n. 245 è lineare a raso, regolata con precedenza.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

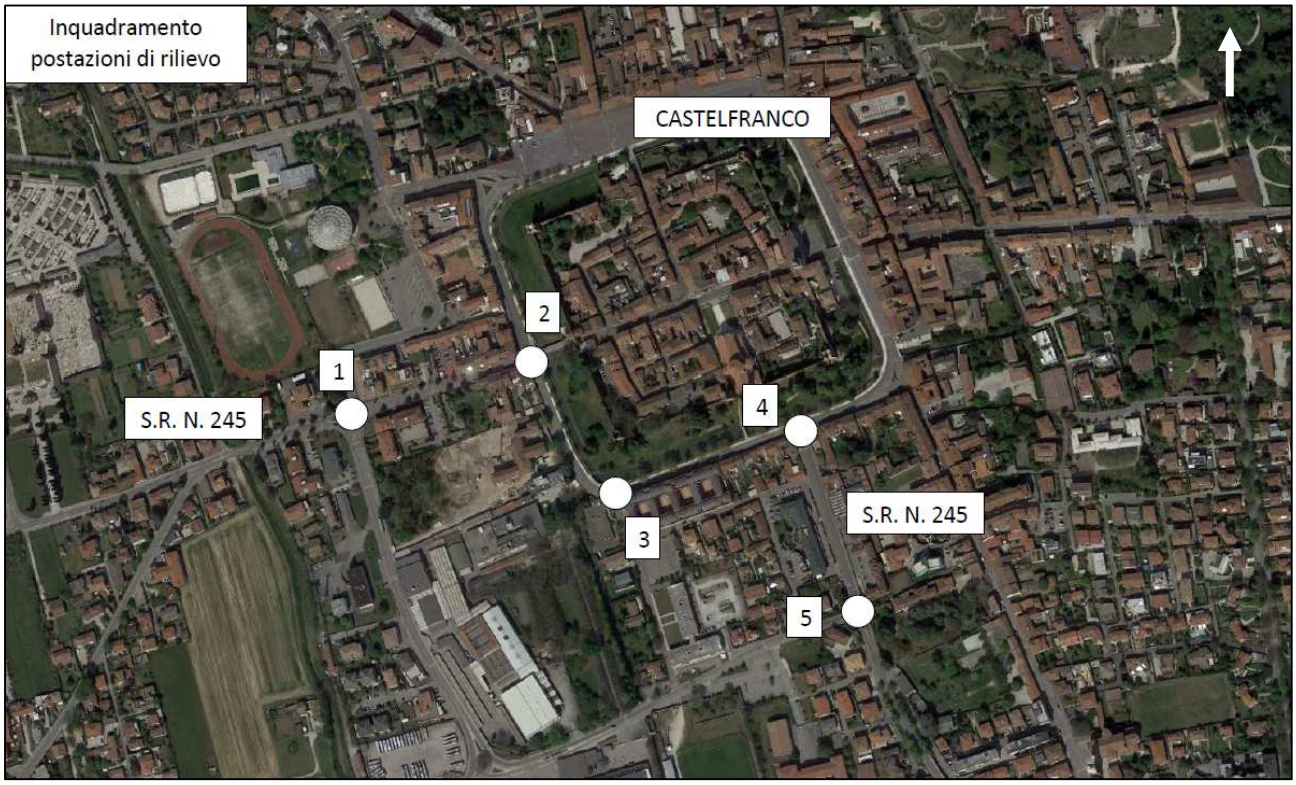
3. FLUSSI DI TRAFFICO

3.1. FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI

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.

Considerando l'attuale struttura viaria, si è ritenuto di fissare l'attenzione sulle strade ed intersezioni relativamente prossime, o comunque funzionali al regolare esercizio della mobilità generata/attratta dall'iniziativa in oggetto, poiché saranno destinate a raccogliere e smistare tutto il volume di traffico correlato con l'attuazione dell'intervento.

In particolare, per la caratterizzazione del traffico nella rete, si sono utilizzati dati raccolti appositamente dallo scrivente Professionista nel giorno di sabato 23 e venerdì 29 settembre, nell'orario 08:00 – 20.00, in diversi incroci siti in comune di Castelfranco Veneto (TV) interessanti la S.R. n. 245, Via Podgora, Via Don E. Bordignon, Via F. Filzi, Via F. Maria Preti, Via Nugoletti, Via Roma e Via Rizzetti.



Localizzazione dei siti di monitoraggio del traffico

I flussi sono stati classificati tipologicamente e suddivisi per intervalli di 15 minuti. Il monitoraggio è stato effettuato "visivamente" da rilevatori addestrati allo scopo. Non si sono effettuate misure di velocità, poco significative nei siti presi in esame.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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

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, 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 08:00 alle 20:00, dei dati riassuntivi del traffico, ripartiti tra classi veicolari.

Si rinvia all'Allegato per la visione dei dati completi del monitoraggio. In questa sede si richiama l'attenzione sulle seguenti informazioni:

Venerdì

- lungo la S.R. n. 245, a ovest dell'intersezione a rotatoria con Via Podgora e Via Don E. Bordignon, il traffico diurno circolante in direzione est ammonta a 6.119 transiti; il massimo flusso è mattutino (08:00-09:00) e pari a 703 veicoli/ora;
- lungo Via Don E. Bordignon, a sud dell'intersezione a rotatoria con Via Podgora e la S.R. n. 245, il traffico diurno circolante in direzione nord ammonta a 4.463 transiti; il massimo flusso è pomeridiano (18:00-19:00) e pari a 494 veicoli/ora;
- lungo la S.R. n. 245, a est dell'intersezione a rotatoria con Via Podgora e Via Don E. Bordignon, il traffico diurno circolante in direzione ovest ammonta a 2.079 transiti; il massimo flusso è mattutino (11:00-12:00) e pari a 210 veicoli/ora;
- lungo Via Podgora, a nord dell'intersezione a rotatoria con Via Don E. Bordignon e la S.R. n. 245, il traffico diurno circolante in direzione sud ammonta a 1.791 transiti; il massimo flusso è pomeridiano (18:00-19:00) ed è pari a 200 veicoli/ora;
- lungo Via F. Filzi, a nord dell'intersezione semaforizzata con la S.R. n. 245 e Via F. Maria Preti, il traffico diurno circolante in direzione sud ammonta a 1.435 transiti; il massimo flusso è pomeridiano (18:00-19:00) ed è pari a 161 veicoli/ora;
- lungo Via F. Maria Preti, a est dell'intersezione semaforizzata con la S.R. n. 245 e Via F. Filzi, il traffico diurno circolante in direzione ovest è pari a 414 transiti; il massimo flusso è mattutino (11:00

– 12:00) e pari a 43 veicoli/ora;

- lungo la S.R. n. 245, a est dell'intersezione a precedenza con Via Nugoletti, il traffico diurno circolante in direzione ovest ammonta a 2806 transiti; il massimo flusso è serale (19:00 – 20:00) e pari a 343 veicoli/ora.

Sabato

- lungo la S.R. n. 245, a ovest dell'intersezione a rotatoria con Via Podgora e Via Don E. Bordignon, il traffico diurno circolante in direzione est ammonta a 5.468 transiti; il massimo flusso è mattutino (11:00-12:00) e pari a 628 veicoli/ora;
- lungo Via Don E. Bordignon, a sud dell'intersezione a rotatoria con Via Podgora e la S.R. n. 245, il traffico diurno circolante in direzione nord ammonta a 3.498 transiti; il massimo flusso è mattutino (11:00-12:00) e pari a 414 veicoli/ora;
- lungo la S.R. n. 245, a est dell'intersezione a rotatoria con Via Podgora e Via Don E. Bordignon, il traffico diurno circolante in direzione ovest ammonta a 1.786 transiti; il massimo flusso è mattutino (11:00-12:00) e pari a 216 veicoli/ora;
- lungo Via Podgora, a nord dell'intersezione a rotatoria con Via Don E. Bordignon e la S.R. n. 245, il traffico diurno circolante in direzione sud ammonta a 1.470 transiti; il massimo flusso è mattutino (11:00-12:00) e pari a 179 veicoli/ora;
- lungo Via F. Filzi, a nord dell'intersezione semaforizzata con la S.R. n. 245 e Via F. Maria Preti, il traffico diurno circolante in direzione sud ammonta a 2.223 transiti; il massimo flusso è mattutino (11:00-12:00) e pari a 273 veicoli/ora;
- lungo Via F. Maria Preti, a est dell'intersezione semaforizzata con la S.R. n. 245 e Via F. Filzi, il traffico diurno circolante in direzione ovest è pari a 720 transiti; il massimo flusso è mattutino (11:00 – 12:00) e pari a 95 veicoli/ora;
- lungo la S.R. n. 245, a est dell'intersezione a precedenza con Via Nugoletti, il traffico diurno circolante in direzione ovest ammonta a 1.497 transiti; il massimo flusso è pomeridiano (18:00 – 19:00) e pari a 171 veicoli/ora.

3.2. FLUSSI DI TRAFFICO GENERATI/ATTRATTI DALL'INTERVENTO

Sulla base dei dati derivanti dagli studi di traffico precedentemente effettuati, è possibile ricostruire lo stato attuale della rete viaria in esame, in termini di funzionalità, come appresso spiegato. Dovendo tuttavia analizzare un intervento che genererà/attrarrà nuovi flussi rispetto allo stato attuale, si rende necessario preliminarmente stimare quale sarà il traffico indotto in seguito alla realizzazione dell'opera di progetto.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Come anticipato nella parte introduttiva del presente elaborato, l'intervento consiste nella realizzazione di un complesso residenziale sviluppato sui lotti n. 1, 2, 3, 5, 6, 7 del P.U.A. e costituito da un totale di circa 260 appartamenti, nonché la realizzazione di un esercizio commerciale con superficie di vendita di 1.500 m^2, organizzato sul lotto n. 4.

Con riferimento al complesso residenziale, al fine di stimare il volume di traffico attratto e generato da ogni fabbricato previsto, si è ritenuto opportuno ricorrere a strumenti di valutazione consolidati a livello internazionale (*Trip Generation Manual, 11ª edizione, settembre 2021)* e proposti dall'ITE (*Institute of Transportation Engineers*).

Il manuale propone uno strumento di calcolo in cui vengono introdotti diversi parametri di input essenziali relativi alle caratteristiche del sito, che influenzano la domanda indotta di spostamenti e in particolare:

- la destinazione d'uso generale (residenziale, commerciale, ecc.);
- la destinazione d'uso particolare (es. edificio plurifamiliare con altezza fino a 10 piani);
- la presenza o meno di una linea ferroviaria nelle vicinanze;
- la localizzazione (centro storico, suburbano, urbano in aree miste, urbano residenziale);
- la variabile indipendente, ossia la caratteristica di base che descrive il sito, che è in stretta relazione con i movimenti attratti/generati dal sito stesso (es. la superficie lorda di pavimento, il numero di abitanti, il numero di appartamenti, ecc.);
- il periodo temporale di analisi (punta mattutina feriale, punta serale feriale, ecc.).

La tabella seguente sintetizza le caratteristiche principali dell'intervento residenziale e il traffico attratto/generato da ogni fabbricato nell'ora di punta di analisi, che risulta essere l'orario 11:15 – 12:15 del giorno prefestivo. Come variabile indipendente il metodo propone la scelta di utilizzare o il numero degli appartamenti di un determinato fabbricato, o il numero dei residenti; si è optato per la seconda opzione in quanto caratterizzata da un maggior numero di spostamenti.

LOTTO	VOLUME [MC]	APPARTAMENTI	RESIDENTI	MOVIMENTI COMPLESSIVI	FLUSSO INGRESSO	FLUSSO USCITA
1	27.500	90	270	33	14	19
2	18.000	50	150	21	9	12
3	24.000	80	240	30	13	17
5	6.000	20	60	10	4	6
6	3.000	10	30	6	2	4
7	3.000	10	30	6	2	4
TOTALE				106	44	62

Dati riassuntivi di traffico per il complesso residenziale

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

La stima del numero di residenti per ogni appartamento è avvenuta impiegando il tasso di 2,29 componenti medi per famiglia riscontrato nel "Rapporto ISTAT, Censimento permanente della popolazione: le famiglie in Italia, 7 marzo 2022", approssimato cautelativamente al valore tondo di 3,0 componenti medi/famiglia.

Per quanto concerne l'esercizio commerciale, inquadrabile come media struttura di vendita sulla base della superficie di 1.500 m^2, per la stima del traffico indotto si sono utilizzati i dati forniti dal committente sugli scontrini orari registrati presso un punto vendita con caratteristiche similari per dimensioni, localizzazione e affluenza attesa, rispetto alla struttura oggetto d'intervento.

In particolare, nell'ora di punta della rete, rappresentata dall'intervallo 11:15 – 12:15 del giorno di sabato, si sono registrati 151 scontrini presso il punto di vendita equivalente, essendo il secondo dato orario settimanale più elevato dopo l'orario 11:00 – 12:00 della domenica (172 scontrini), quando però lo studio di impatto non sarebbe significativo per effetto del minor traffico circolante sulle strade adiacenti. Successivamente si è ipotizzato che i 151 scontrini orari fossero riferiti a spostamenti effettuati completamente con l'autovettura privata, risultando in 151 movimenti in ingresso ed altrettanti in uscita, per un totale di 302 movimenti nell'ora di punta di analisi. Naturalmente si tratta di un'ipotesi molto cautelativa, considerato che le affluenze ad una struttura di vendita sono rappresentate nella realtà, data anche la collocazione dell'intervento in un ambito densamente urbanizzato, anche da una quota non trascurabile di movimenti pedonali e su due ruote.

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 circolanti (denominati *Pass-By Trips*) che eseguiranno una fermata intermedia presso il nuovo sito, nel loro percorso origine-destinazione, senza una diversione di itinerario; tali veicoli rappresentano quindi la quota di traffico attratta dal sito dal traffico circolante sulle strade adiacenti che hanno accesso diretto al generatore.

Al fine di svolgere l'analisi nel modo più cautelativo possibile, si è tralasciata tale considerazione, immaginando che i 408 movimenti complessivi, ripartiti in 106 per il complesso residenziale e in 302 per la struttura di vendita, siano spostamenti completamente nuovi nella rete.

La ripartizione delle direzioni di spostamento è stata effettuata secondo le stime che trovano sintesi in matrici Origine/Destinazione successivamente riportate (cfr. par. 6).

4. 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.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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 rapportare 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;

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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:

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

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.

Le intersezioni stradali sono soggette a verifiche con procedure differenti.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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* Cp, trasformata in una *capacità della manovra* Cm, 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:

$$Csh = Qs /[Qs_1/Cm_1 + Qs_2/Cm_2 + Qs_3/Cm_3].$$

essendo i Qs flussi di servizio relativi alle 3 manovre di svolta.

Per definire i Livelli di servizio si introduce una *Riserva o capacità inutilizzata della corsia* Cr, data dalla differenza fra Csh e il volume di traffico che utilizza la corsia. Il Livello di servizio A corrisponde a Cr > 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*, S*ignalized 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".

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 Qp", legata alla capacità del ramo in ingresso da formule correttive del tipo: Qp=0,8xQe o Qp=Qe-150.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

5. APPLICAZIONE DELLA MICROSIMULAZIONE DINAMICA AGLI STUDI DI TRAFFICO

Per effettuare lo studio di impatto sulla viabilità determinato dall'intervento 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 in loco.

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.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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.).

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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. 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 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.

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.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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

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

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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:

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

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.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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.

Esempio di schematizzazione del traffico in nodi complessi.

Rappresentazione di un fenomeno di accodamento con veicoli diversificati.

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.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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, 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.

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

6.1. SCHEMATIZZAZIONE DELLA RETE E MATRICE O/D

L'ambito interessato dalla presente analisi è situato nel Comune di Castelfranco Veneto (TV). Al fine di applicare la microsimulazione dinamica all'intervento in oggetto, si è riprodotta la rete

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

stradale attuale costituita dalla S.R. n. 245 (Borgo Vicenza, Via Cazzaro, Via Matteotti), Via Podgora, Via Don E. Bordignon, Via Fabio Filzi, Via Francesco Maria Preti, Via Roma, Via Rizzetti e Via Nugoletti.

Tutte le intersezioni analizzate nell'ambito di studio sono a raso: il nodo tra S.R. n. 245, Via Podgora e Via Don E. Bordignon è regolato a rotatoria, così come il nodo fra la S.R. n. 245 e Via Rizzetti e il nodo tra Via Don E. Bordignon e il ramo di accesso alla rimessa degli autobus MOM; il nodo tra S.R. n. 245, Via F. Filzi e Via F. Maria Preti è regolato da impianto semaforico; infine, i nodi tra S.R. n. 245 e Via Nugoletti e fra Via Roma e la S.R. n. 245 sono regolati a precedenza.

Nel modello le strade sono rappresentate con la rispettiva ampiezza e numero di corsie, tanto nello stato di fatto quanto in quello di progetto.

L'indagine dell'impatto dell'intervento progettuale sulla viabilità è stata eseguita con le condizioni attuali della rete viaria e a seguito dell'attuazione del progetto di rigenerazione urbana dell'area Fracarro Radioindustrie, con viabilità modificata secondo le opere di urbanizzazione associate al piano. Come anticipato nella parte introduttiva del presente elaborato (cfr. par. 1.1), l'intervento consiste nella realizzazione di un complesso residenziale costituito da un totale di circa 260 appartamenti e di una media struttura di vendita con superficie di vendita di 1.500 m^2.

Gli scenari di cui si è effettuata l'analisi sono 2:

- *Stato di Fatto (SDF)*: simulazione del traffico attuale nell'ora di punta del giorno prefestivo (orario 11:15 – 12:15), sulla base dei dati di traffico raccolti;
- *Stato di Progetto (SDP)*: simulazione effettuata sulla rete viaria modificata come sopra, caricata con i flussi comprensivi del traffico indotto a regime dopo l'attuazione dell'intervento, sempre stimati nell'ora di punta del giorno prefestivo (11:15 – 12:15).

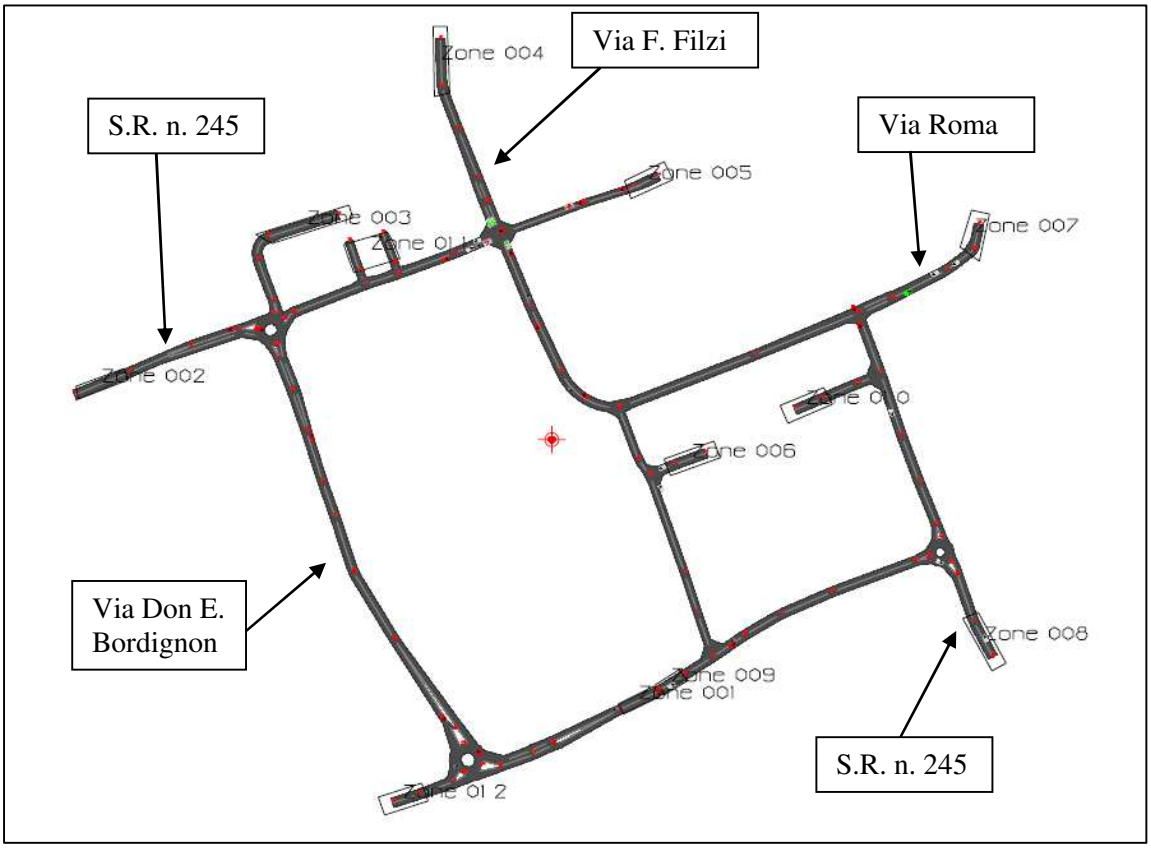
Per ciascuno scenario analizzato si è costruito il grafo della rete e sono state determinate le matrici O/D del traffico veicolare (leggero e pesante) per l'orario di punta, individuato tra le ore 11:15 e le 12:15 del giorno prefestivo, che risulta l'orario con il maggior traffico circolante nella rete, di poco superiore alla punta del giorno feriale (venerdì 17:45 – 18:45).

Sono quindi state sviluppate le attività propedeutiche alla microsimulazione del modello (vedi sopra). Sono state inoltre, definite 12 Zone di Origine/Destinazione di spostamenti nello stato di fatto, a cui si sono aggiunte 6 ulteriori zone nello stato di progetto. Le zone sono le seguenti:

1. Via Don E. Bordignon Ovest;
2. S.R. n. 245 Ovest (Borgo Vicenza);
3. Via Podgora;
4. Via F. Maria Preti;

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

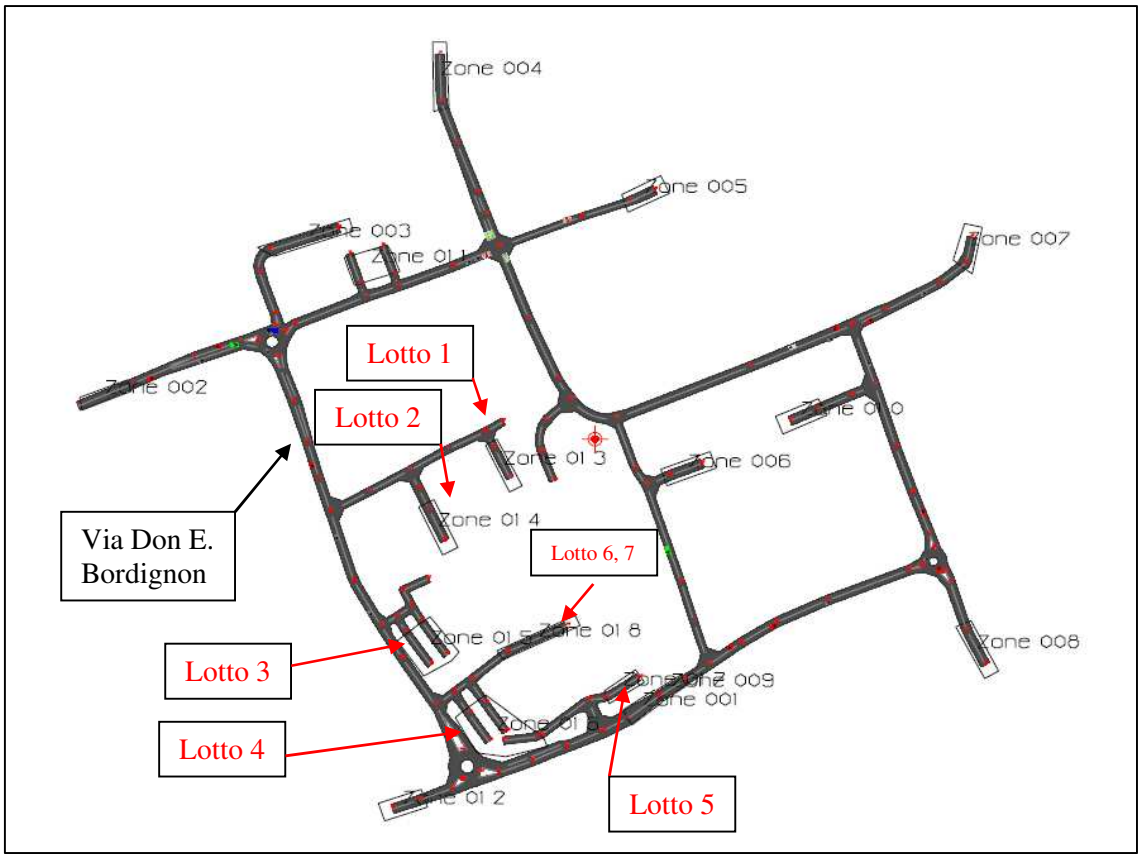
5. Via F. Filzi;
6. Via Nugoletti;
7. Via Roma;
8. S.R. n. 245 Sud (Via Matteotti);
9. Via Don E. Bordignon Est;
10. Via Tulio Piccinini;
11. Esercizi commerciali su S.R. n. 245;
12. Rimessa autobus MOM;
13. Ambito d'intervento – Lotto 1;
14. Ambito d'intervento – Lotto 2;
15. Ambito d'intervento – Lotto 3;
16. Ambito d'intervento – Lotto 4;
17. Ambito d'intervento – Lotto 5;
18. Ambito d'intervento – Lotto 6,7



;

Grafo della rete stradale nello Stato di Fatto

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517



Grafo della rete stradale nello Stato di Progetto

Sono state quindi costruite le matrici Origini – Destinazioni degli spostamenti per traffico leggero e pesante, di seguito riportate. Il traffico è stato applicato sulla rete sopra descritta, schematizzata mediante 112 nodi e relativi link di collegamento (nello stato di progetto), per uno sviluppo complessivo di 7.390 metri. Nello Stato di Progetto si è sommato al traffico attuale quello indotto dall'attuazione del nuovo intervento.

Come spiegato precedentemente (cfr. par. 3.2), all'attuazione del progetto di rigenerazione urbana dell'area Fracarro Radioindustrie è correlato un traffico di progetto di 106 movimenti per l'ambito residenziale e di 302 per la struttura di vendita per un totale di 408 movimenti nell'ora di punta del giorno prefestivo (11:15 – 12:15), considerato cautelativamente generato completamente ex-novo nella rete.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Stato di Fatto SDF Sabato, orario 11:15 – 12:15 (traffico leggero)

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	283	105	3	0	1	9	5	0	0	0	0
2	295	0	123	42	0	18	155	19	0	0	0	7
3	39	146	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
4	4	94	7	0	4	17	60	70	17	0	10	0
5	1	21	2	39	0	2	4	21	8	0	3	0
6	1	9	1	9	2	0	43	8	2	0	0	0
7	2	34	2	32	7	0	0	186	36	0	0	0
8	0	29	1	12	4	0	217	0	334	17	0	0
9	0	0	0	7	0	0	20	297	0	17	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
11	0	0	0	29	16	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Stato di Fatto SDF Sabato, orario 11:15 – 12:15 (traffico pesante)

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

Stato di Progetto SDP Sabato, orario 11:15 – 12:15 (traffico leggero)

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	283	105	3	0	1	9	5	0	0	0	0	5	2	4	60	2	1
2	295	0	123	42	0	18	155	19	0	0	0	7	3	1	3	38	1	0
3	39	146	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	15	0	0
4	4	94	7	0	4	17	60	70	17	0	10	0	2	0	2	23	1	0
5	1	21	2	39	0	2	4	21	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0
6	1	9	1	9	2	0	43	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2	34	2	32	7	0	0	186	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	29	1	12	4	0	217	0	382	17	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	7	0	0	52	350	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	29	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	7	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
14	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
15	7	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
16	60	38	15	23	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	3	0	0	3
17	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0

Stato di Progetto SDP Sabato, orario 11:15 – 12:15 (traffico pesante)

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
4	0	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	6	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	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	5	7	0	0	0	0	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	0	0
14	0	0	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	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

6.2. RISULTATI DELLA MICROSIMULAZIONE

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. Tempo di spostamento massimo fra zona e zona.

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 dei traffici attuali ed alla calibrazione del grafo, al fine di riprodurre i reali flussi veicolari esistenti nell'area. La validazione è stata effettuata imponendo uno scostamento limite, fra flussi simulati e flussi rilevati, del 15%. Le successive tabelle riportano gli esiti delle verifiche condotte, che hanno riguardato entrambe le direzioni di marcia per le strade più significative dell'ambito in esame.

La tabella seguente evidenzia i valori di calibrazione per il traffico dell'ora di punta del giorno prefestivo (11:15 – 12:15): dai risultati si evince una sostanziale convergenza tra dati simulati e rilevati. Gli scostamenti, che principalmente sono caratterizzati da valori positivi, sono peraltro nella quasi totalità dei casi inferiori al 3 %.

CALIBRAZIONE FLUSSI [AE/H] ORA DI PUNTA – ORARIO 11:15 – 12:15				
RAMO/SEZIONE	DIREZIONE	SIMULATI	RILEVATI	DIFF. %
S.R. n. 245, a ovest della rotatoria con Via Don E. Bordignon, Via Podgora	est	685	667	+2,70
	ovest	644	638	+0,94
Via Don E. Bordignon, a sud della rotatoria con S.R. n. 245, Via Podgora	nord	453	442	+2,49
	sud	367	365	+0,54
Via F. Filzi, a nord dell'incrocio semaforizzato con S.R. n. 245	sud	296	295	+0,34
	nord	182	179	+1.67
Via Roma, a est dell'incrocio con S.R. n. 245	ovest	291	299	-2,68
	est	518	512	+1,17
S.R. n. 245 a sud dell'incrocio con Via Rizzetti	nord	643	624	+3,04
	sud	637	628	+1,43

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

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

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 (11:15 – 12:15), per Stato di Fatto e di Progetto.

LIVELLI DI SERVIZIO – SDF – SABATO, ORARIO 11:15 – 12:15				
RAMO/SEZIONE	**Direz.**	**Link**	**Ritardo [s]**	**LdS [-]**
S.R. n. 245, presso intersezione a rotatoria con Via Don E. Bordignon, Via Podgora	Est	8-8-10a	4,3	A
	Ovest	17-16-10c	5,0	A
Via Podgora, presso intersezione a rotatoria con S.R. n. 245, Via Don E. Bordignon	Sud	27-26-10d	3,3	A
Via Don E. Bordignon, presso intersezione a rotatoria con S.R. n. 245, Via Podgora	Nord	12-11-10b	3,6	A
S.R. n. 245, presso intersezione semaforizzata con Via F. Filzi, Via F. Maria Preti	Est	18-19-20	30,2	C
	Nord	22-21-20	27,5	C
Via F. Maria Preti, presso intersezione semaforizzata con S.R. n. 245, Via F. Filzi	Ovest	31-30-20	29,5	C
Via F. Filzi, presso intersezione semaforizzata con S.R. n. 245, Via F. Maria Preti	Sud	35-34-33-20	22,2	C
S.R. n. 245, presso intersezione a precedenza con Via Nugoletti	Sud	22-23	0,0	A
	Ovest	24-23	0,0	A
Via Nugoletti, presso intersezione a precedenza con S.R. n. 245	Nord	39-38-23	3,8	A
S.R. n. 245, presso intersezione a precedenza con Via Roma	Est	24-25	0,0	A
	Nord	47-25	2,9	A
Via Roma, presso intersezione a precedenza con S.R. n. 245	Ovest	43-25	1,7	A
S.R. n. 245, presso intersezione a rotatoria con Via Rizzetti	Sud	70-71-49a	2,0	A
	Nord	51-50-49c	3,1	A
Via Rizzetti, presso intersezione a rotatoria con S.R. n. 245	Est	54-53-49b	2,9	A
Via Don E. Bordignon, presso intersezione a rotatoria con ramo rimessa autobus MOM	Sud	58-59a	1,9	A
	Ovest	68-59c	0,7	A
Ramo rimessa autobus MOM, presso intersezione a rotatoria con Via Don E. Bordignon	Est	65-10-59b	5,6	A

Dalla tabella relativa allo Stato di Fatto si evince che, nell'ora di punta del giorno prefestivo, le maggiori criticità alla circolazione si concentrano nell'intersezione semaforizzata tra la S.R. n. 245, Via F. Filzi e Via F. Maria Preti. In particolare, per effetto della fasatura e della durata del ciclo definiti per l'impianto semaforico, le correnti veicolari in attesa di compiere le manovre desiderate subiscono un tempo di ritardo variabile tra un valore minimo di 22,2 secondi nel ramo sud (Via

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Cazzaro) e un valore massimo di 30,2 nel ramo nord (Via Filzi), che si traduce in un Livello di Servizio pari a LdS C per tutti i rami, il peggiore riscontrato nella rete.

Nelle restanti intersezioni analizzate, sia nel caso di regolazione a rotatoria che nel caso di regolazione a precedenza, la circolazione si presenta scorrevole, come testimoniato dai Livelli di Servizio riscontrati dalle simulazioni, pari a LdS A per ogni approccio.

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

LIVELLI DI SERVIZIO – SDP – SABATO, ORARIO 11:15 – 12:15				
RAMO/SEZIONE	**Direz.**	**Link**	**Ritardo [s]**	**LdS [-]**
S.R. n. 245, presso intersezione a rotatoria con Via Don E. Bordignon, Via Podgora	Est	8-8-10a	4,7	A
	Ovest	17-16-10c	6,4	A
Via Podgora, presso intersezione a rotatoria con S.R. n. 245, Via Don E. Bordignon	Sud	27-26-10d	4,0	A
Via Don E. Bordignon, presso intersezione a rotatoria con S.R. n. 245, Via Podgora	Nord	12-11-10b	4,0	A
S.R. n. 245, presso intersezione semaforizzata con Via F. Filzi, Via F. Maria Preti	Est	18-19-20	31,0	C
	Nord	22-21-20	28,7	C
Via F. Maria Preti, presso intersezione semaforizzata con S.R. n. 245, Via F. Filzi	Ovest	31-30-20	28,9	C
Via F. Filzi, presso intersezione semaforizzata con S.R. n. 245, Via F. Maria Preti	Sud	35-34-33-20	23,5	C
S.R. n. 245, presso intersezione a precedenza con Via Nugoletti	Sud	22-23	0,0	A
	Ovest	24-23	0,1	A
Via Nugoletti, presso intersezione a precedenza con S.R. n. 245	Nord	39-38-23	3,8	A
S.R. n. 245, presso intersezione a precedenza con Via Roma	Est	24-25	0,0	A
	Nord	47-25	3,0	A
Via Roma, presso intersezione a precedenza con S.R. n. 245	Ovest	43-25	2,0	A
S.R. n. 245, presso intersezione a rotatoria con Via Rizzetti	Sud	70-71-49a	2,2	A
	Nord	51-50-49c	3,1	A
Via Rizzetti, presso intersezione a rotatoria con S.R. n. 245	Est	54-53-49b	3,0	A
Via Don E. Bordignon, presso intersezione a rotatoria con ramo rimessa autobus MOM	Sud	58-59a	2,7	A
	Ovest	68-59c	1,3	A
Ramo rimessa autobus MOM, presso intersezione a rotatoria con Via Don E. Bordignon	Est	65-10-59b	6,0	A
Accesso nord-ovest su Via Don E. Bordignon	Ovest	91-90-89	6,3	A
Accesso sud-ovest su Via Don E. Bordignon	Ovest	100-99-98	6,0	A
Accesso sud-est su Via Don E. Bordignon	Sud	108-107	2,8	A

Nello scenario di Progetto, che prevede l'aggiunta nella rete del traffico indotto dall'intervento progettuale, non si osservano variazioni degne di nota: il tempo di ritardo rimane pressocché invariato e pertanto il Livello di Servizio non cambia. In particolare, lo scostamento più significativo si registra presso l'approccio in direzione ovest della S.R. n. 245, nella rotatoria con Via Don E. Bordignon e

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Via Podgora, ed è pari a solamente 1,4 secondi; gli scostamenti medi negli altri approcci analizzati sono generalmente inferiori all'unità.

Quanto ai nuovi accessi organizzati su Via Don E. Bordignon, non si riscontrano criticità, essendo il Livello di Servizio quello massimo possibile (A) presso ogni uscita analizzata.

Le condizioni di circolazione riscontrate dimostrano l'assenza di condizionamenti interveicolari significativi per l'inserimento in rete del nuovo traffico indotto dalla realizzazione del nuovo complesso residenziale e della nuova struttura di vendita, e dunque la presenza di ampie riserve di capacità nei rami delle intersezioni.

Considerati i risultati delle simulazioni si può dunque dedurre che l'intervento di progetto determini un indotto del tutto irrilevante per le condizioni di circolazione della rete prossima all'ambito di intervento.

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

	Velocità media [km/h]	**Ritardo totale [s]**	**Densità media [ae/km]**	**Tempo di viaggio totale [s]**
SDF	41,94	190,00	18,77	517
SDP	41,47	238,00	21,11	618

Le principali valutazioni che si possono effettuare sono le seguenti:

a. la velocità media si riduce per il solo 1,1%, a causa dell'immissione di ulteriori mezzi in circolazione nello scenario di progetto;
b. il ritardo totale aumenta del 25,3% e ciò si deve al maggiore numero di veicoli circolanti in rete, ma soprattutto, al peso del nuovo ulteriore perditempo correlato con la presenza di nuove intersezioni e accessi;
c. la densità veicolare aumenta del 12,9%, per effetto del maggior traffico circolante;
d. il tempo di viaggio totale si incrementa del 19,5%, per i medesimi motivi esposti sopra.

7. CONCLUSIONI

La presente relazione, con relativo allegato, reca lo studio di impatto viabilistico dovuto all'attuazione del progetto di rigenerazione urbana dell'area Fracarro Radioindustrie a Castelfranco Veneto (TV).

L'intervento si sostanzia nella realizzazione, in un'area delimitata a ovest e sud da Via Don

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Ernesto Bordignon, di un complesso residenziale costituito da un totale di circa 260 appartamenti nonché di un esercizio commerciale con superficie di vendita di 1.500 m^2.

È stata condotta la verifica di funzionalità della rete viaria attuale sulla base degli indicatori usualmente previsti dalla "tecnica della circolazione" (Livelli di servizio, tempi di ritardo ecc.). La verifica è stata ripetuta caricando i flussi di traffico previsti a regime in seguito all'attuazione dell'intervento, stimati cautelativamente in 106 movimenti per l'ambito residenziale e in 302 movimenti per la struttura di vendita, per un totale di 408 movimenti nell'ora di punta del giorno prefestivo (11:15 – 12:15). Si vuole sottolineare, che il traffico di progetto è stato considerato cautelativamente come generato completamente ex-novo nella rete, senza prendere in esame quindi, la possibilità che esso possa essere costituito da un'aliquota di veicoli già circolanti (come usualmente è), che modificheranno le rispettive traiettorie per raggiungere l'ambito.

Le simulazioni condotte hanno evidenziato che, attualmente, il nodo più congestionato della rete di studio è rappresentato dall'intersezione semaforizzata tra la S.R. n. 245, Via F. Filzi e Via F. Maria Preti, dove per effetto della fasatura nonché del ciclo semaforico impostato, i perditempi riscontrati conducono ad un Livello di Servizio LdS C, su ogni approccio dell'intersezione.

Nelle restanti intersezioni contemplate nello studio, la circolazione si presenta invece scorrevole, come testimoniato dai Livelli di Servizio riscontrati dalle simulazioni, pari a LdS A per ogni approccio analizzato.

L'incremento di veicoli leggeri e pesanti che si avrà nella situazione post-intervento, si sostanzia in un aumento del tempo di ritardo irrilevante (massimo 1,4 secondi) nelle intersezioni esaminate e nel mantenimento dei Livelli di Servizio.

A livello globale, le condizioni di circolazione nella rete non subiscono variazioni degne di nota, evidenziando l'assenza di criticità nello scenario Progettuale.

Tutto ciò esaminato e considerato, si conclude ammettendo che l'intervento in esame sia destinato a determinare un impatto ammissibile sulla viabilità, tale da non comprometterne la funzionalità di esercizio.

Prof. Ing. Marco Pasetto

PUA IN VARIANTE PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA AREA FR FRACARRO RADIONDUSTRIE. STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

APPENDICE

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Stato di Fatto (SDF): Grafo della rete stradale

Stato di Progetto (SDP): Grafo della rete stradale

Stato di Fatto (SDF)

Flussi veicolari

Densità

Velocità

Tempo di ritardo

Lunghezza massima delle code

Tempi di spostamento massimi complessivi

Stato di Progetto (SDP)

Flussi veicolari

Densità

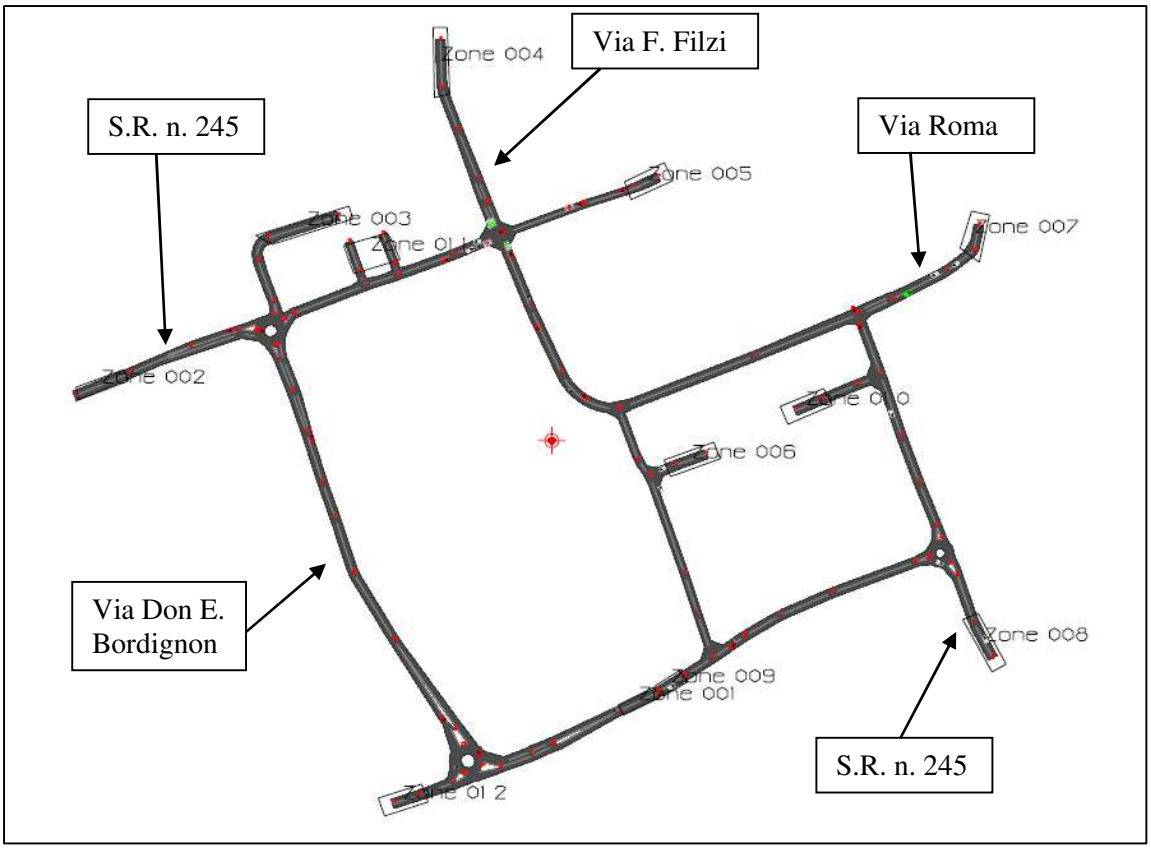
Velocità

Tempo di ritardo

Lunghezza massima delle code

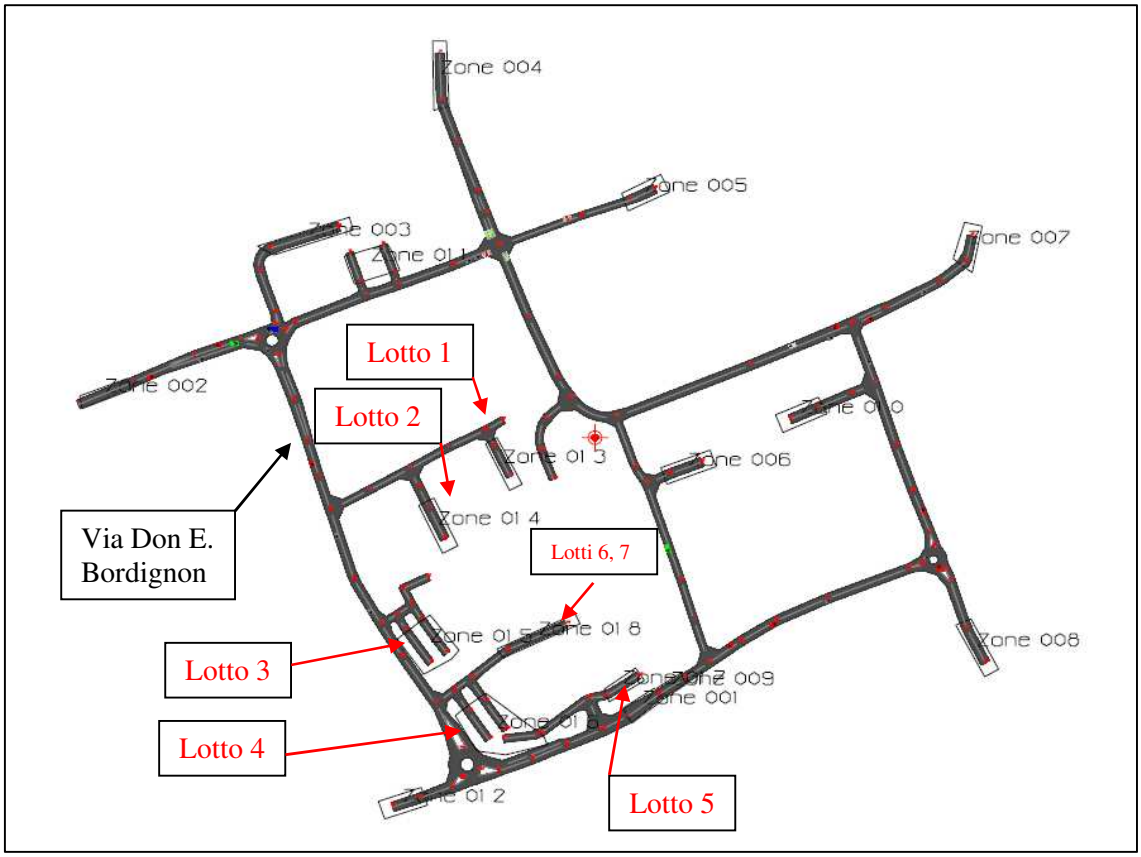
Tempi di spostamento massimi complessivi

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517



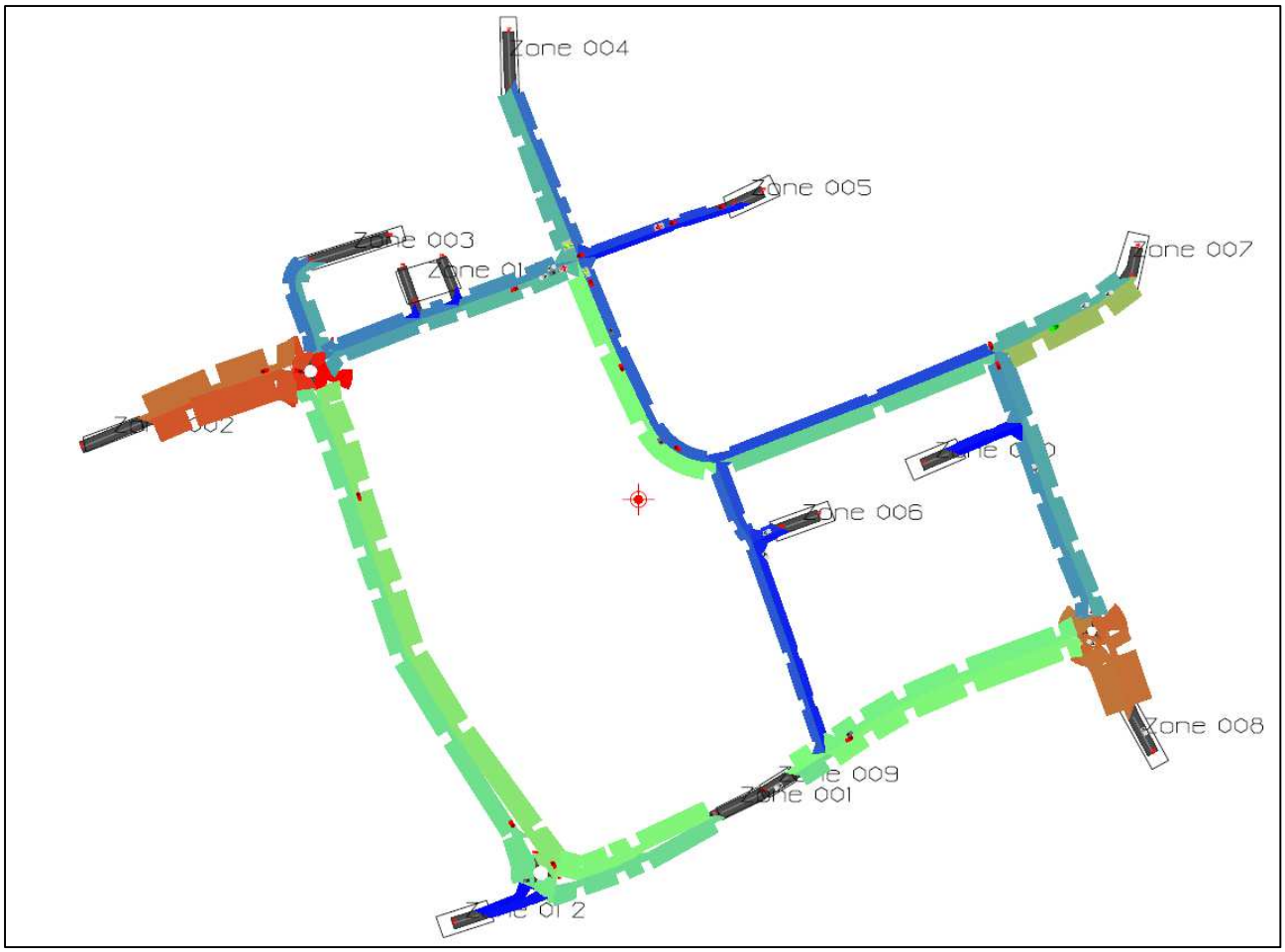
;

Grafo della rete stradale nello Stato di Fatto



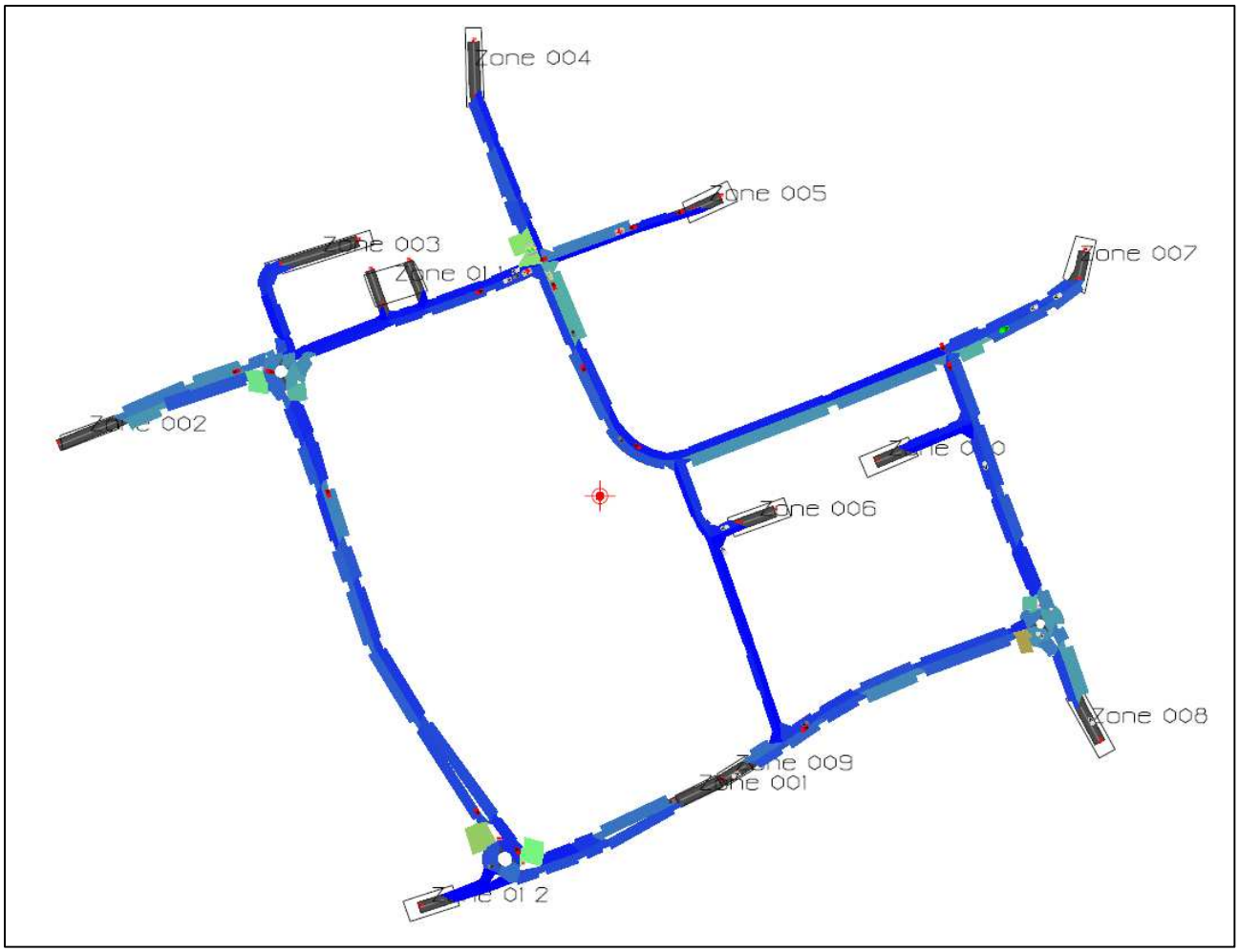
Grafo della rete stradale nello Stato di Progetto

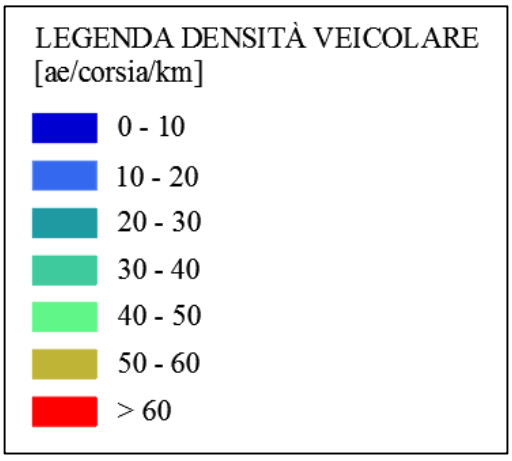
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517



Stato di Fatto - SDF, orario 11:15 – 12:15: Flussi veicolari e rispettiva legenda

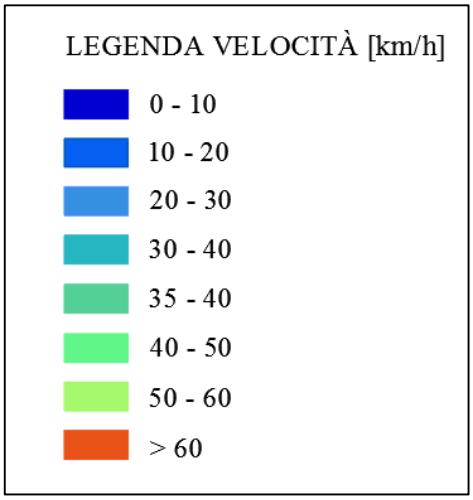
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517





Stato di Fatto - SDF, orario 11:15 – 12:15: Densità veicolare e rispettiva legenda

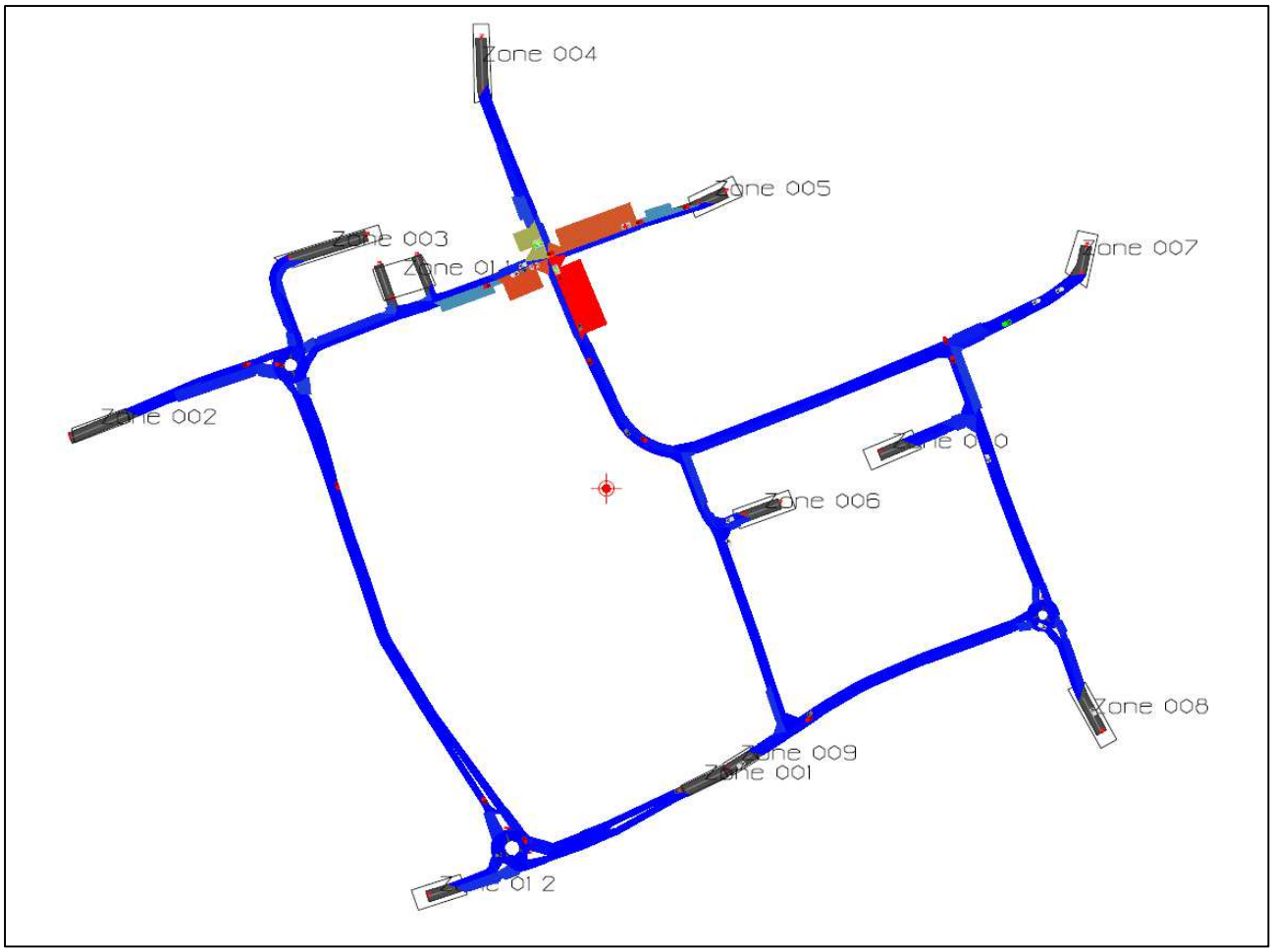
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

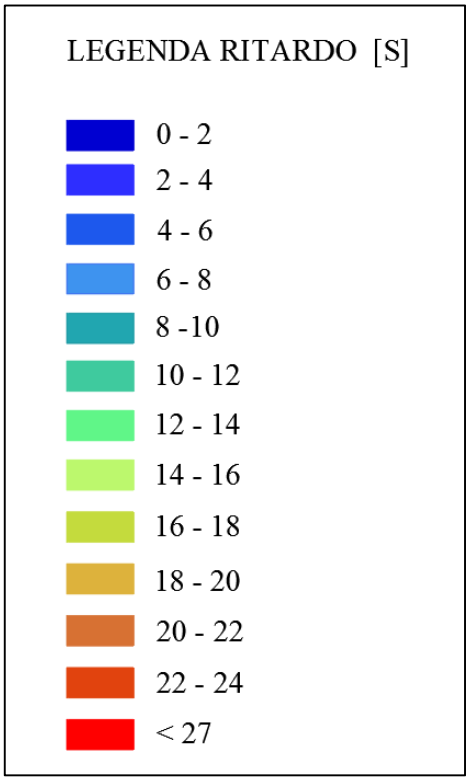


Stato di Fatto - SDF, orario 11:15 – 12:15: Velocità media* e rispettiva legenda

*velocità media nella rete stradale 41,94 km/h

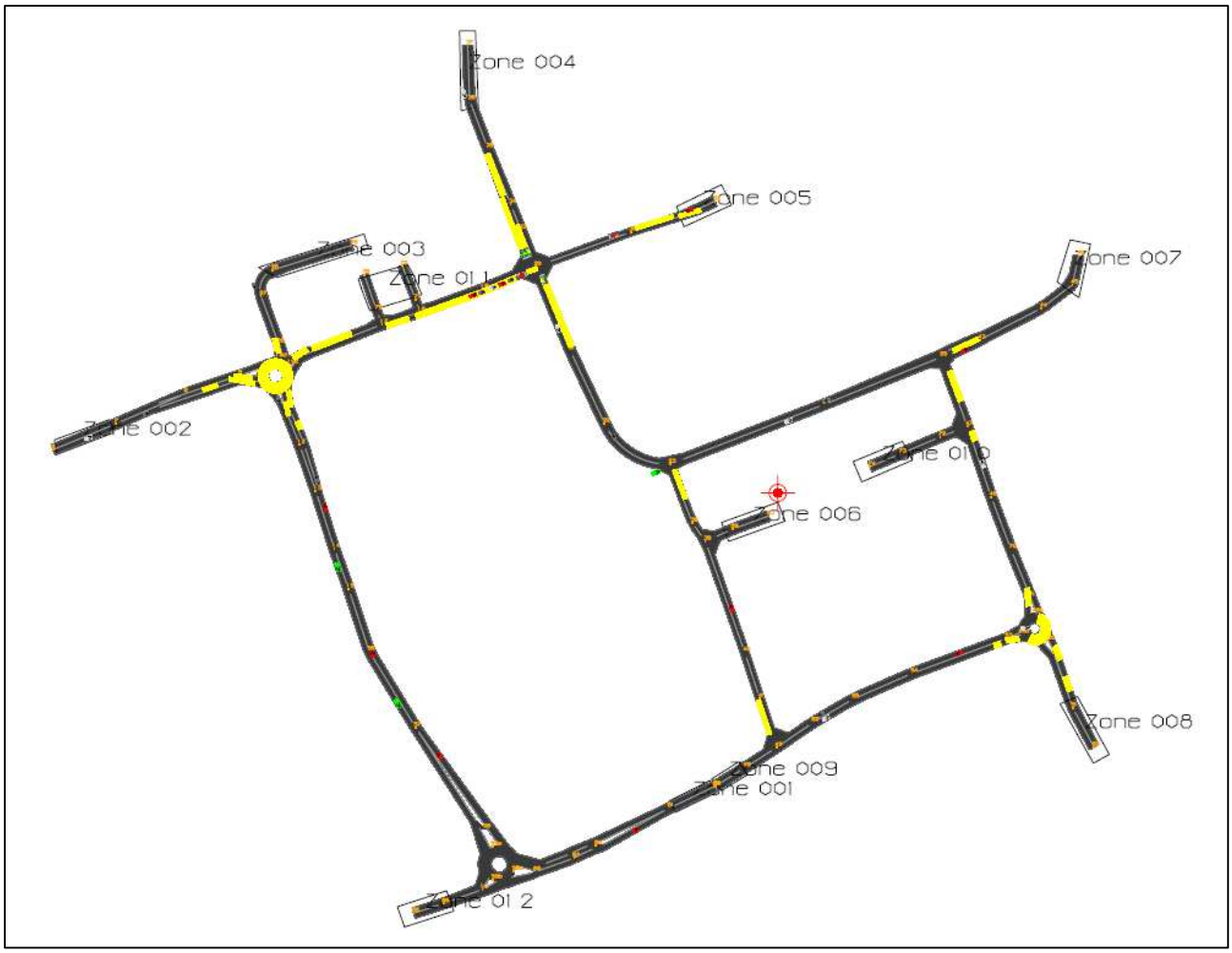
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517



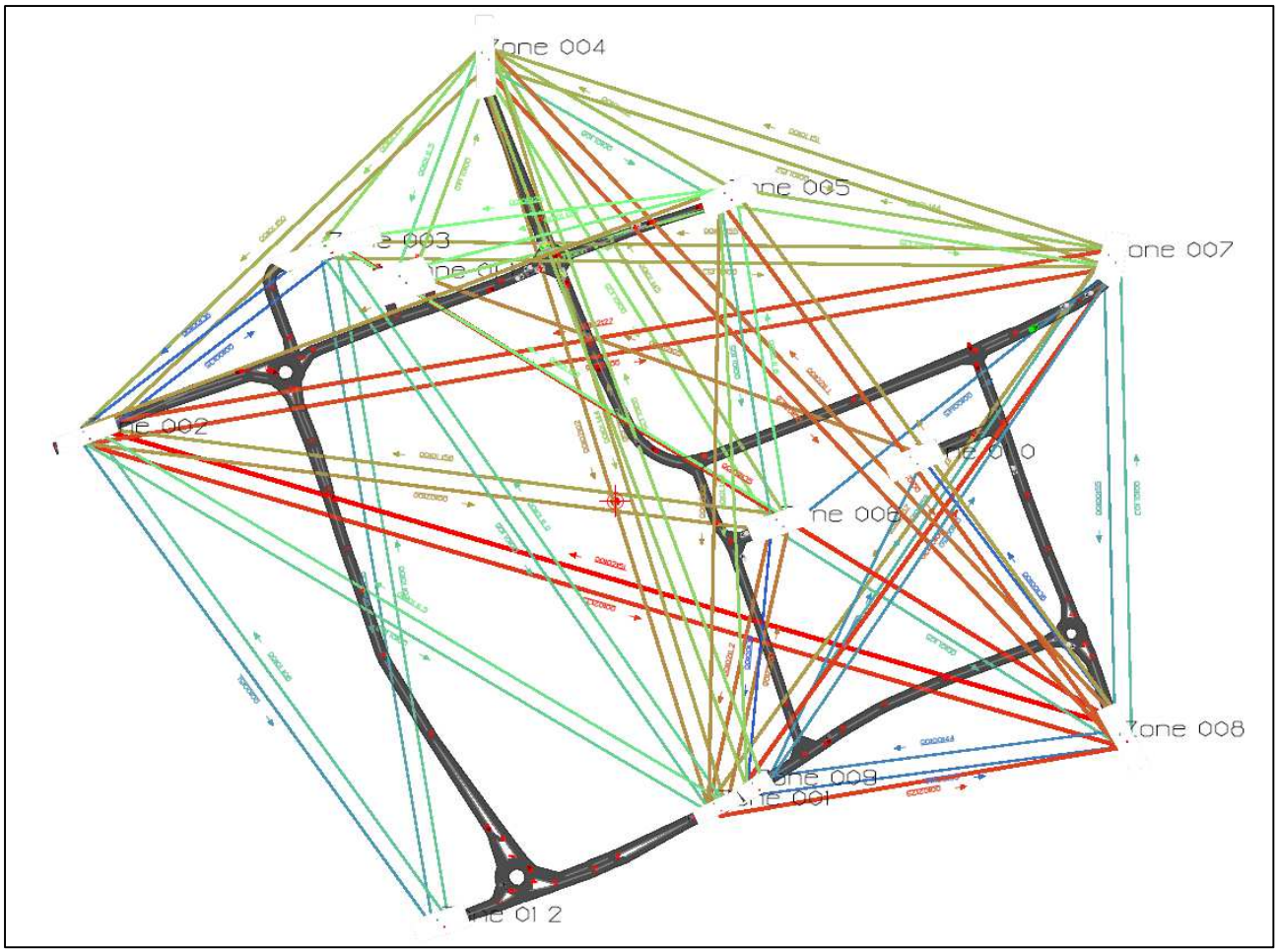


Stato di Fatto - SDF, orario 11:15 – 12:15: Tempo di ritardo e rispettiva legenda

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517



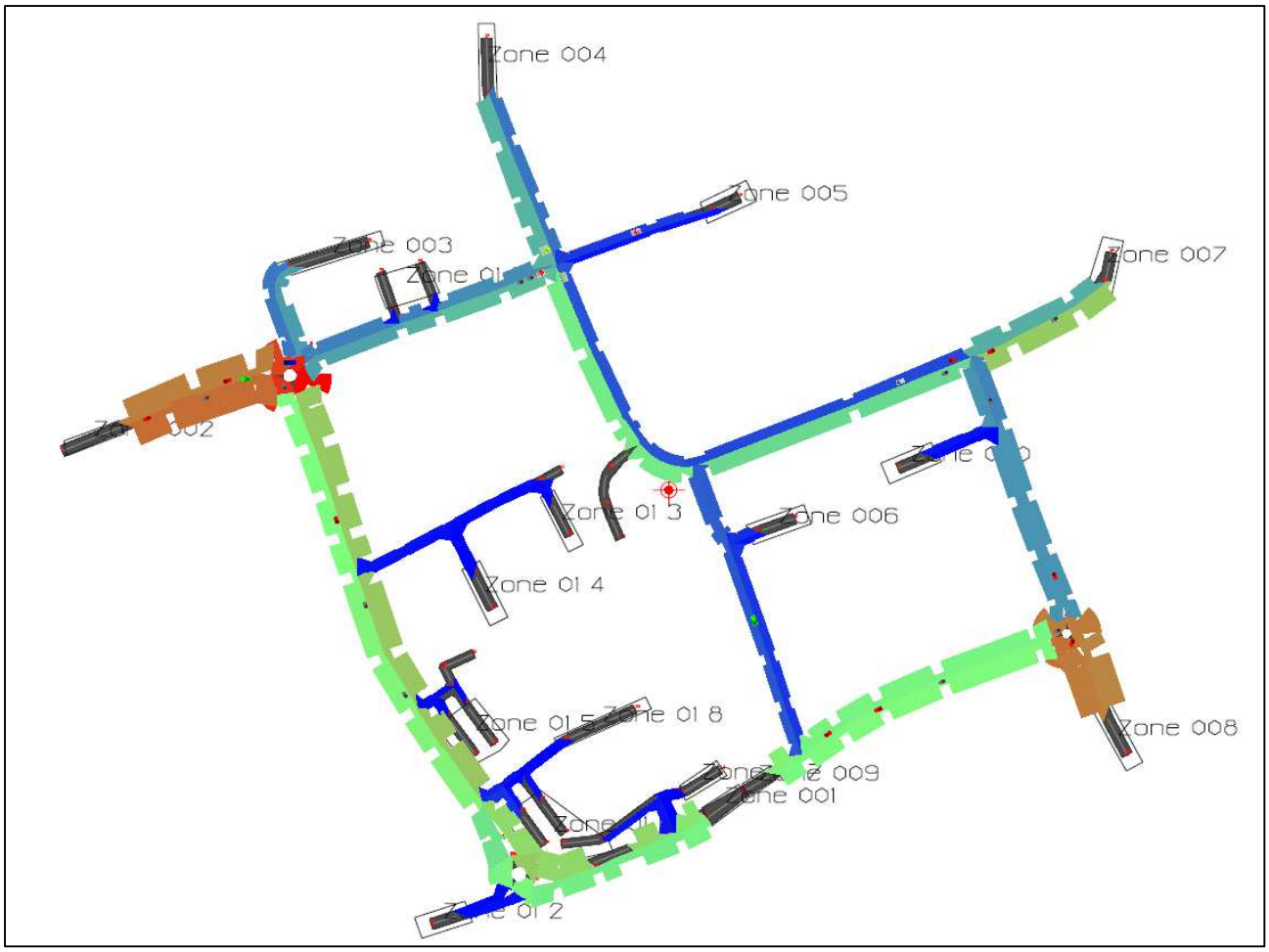
Stato di Fatto - SDF, orario 11:15 – 12:15: Lunghezza massima code (in giallo)

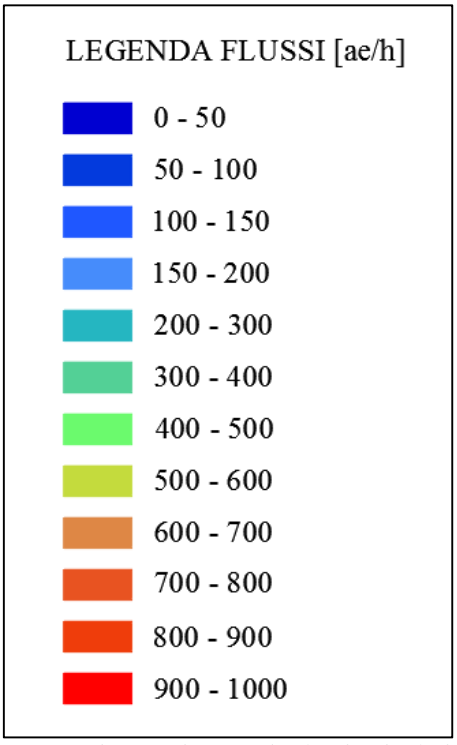


Stato di Fatto - SDF, orario 11:15 – 12:15: Tempi di viaggio massimi complessivi
(blu < 45 secondi, verde < 90 secondi, rosso < 165 secondi)

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

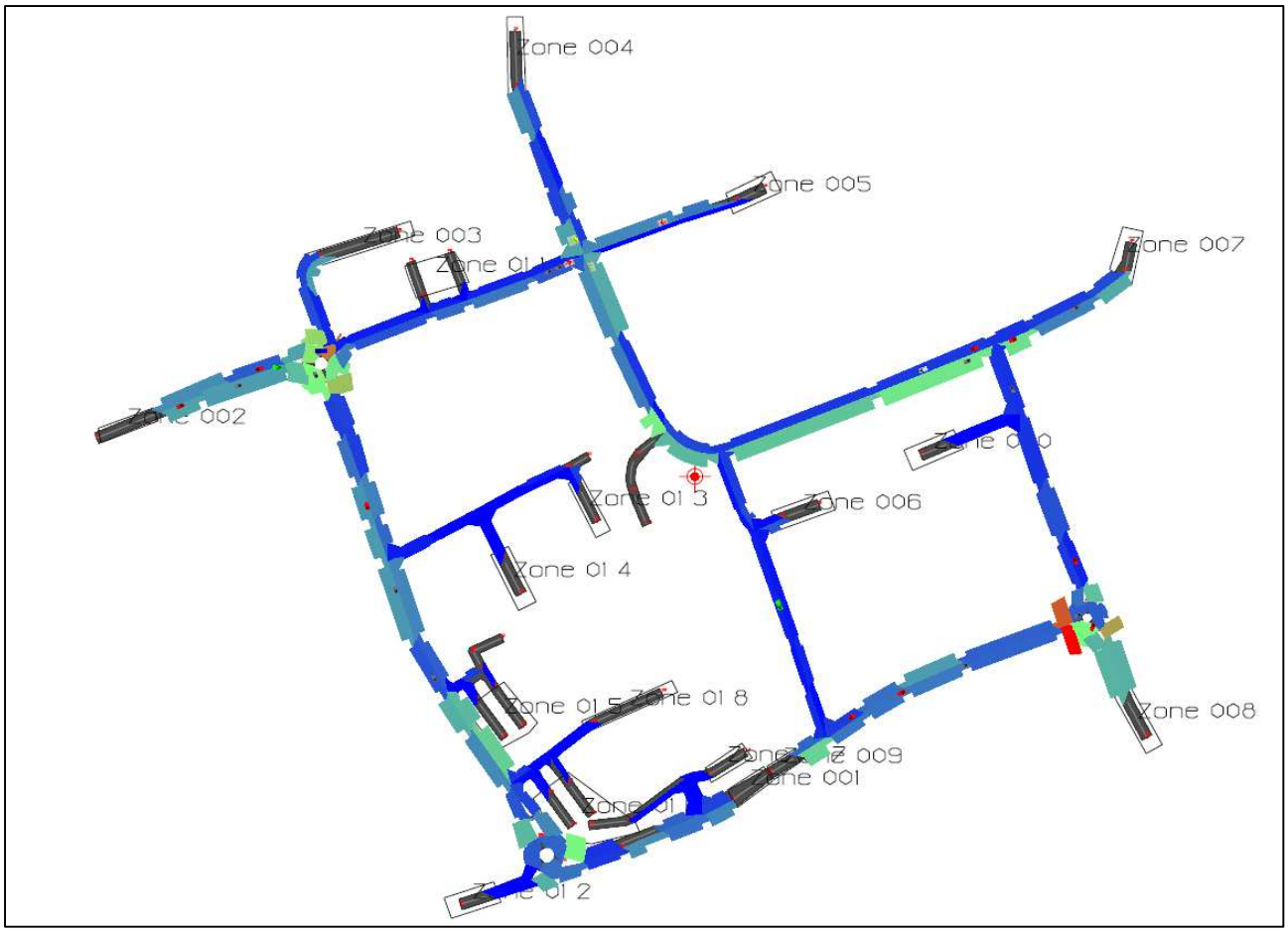
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

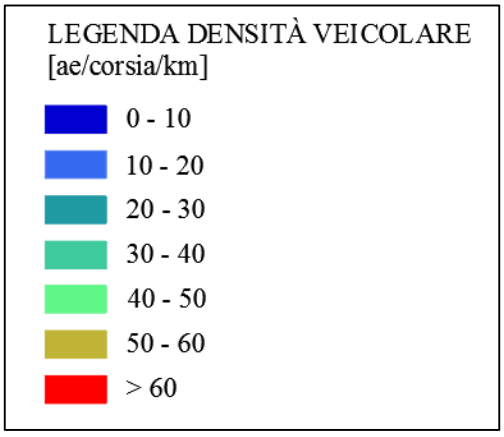




Stato di Progetto - SDP, orario 11:15 – 12:15: Flussi veicolari e rispettiva legenda

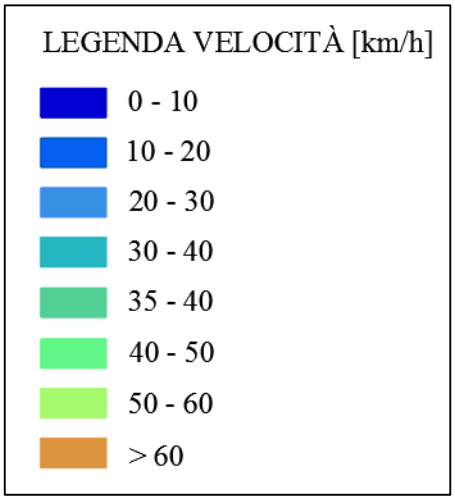
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517





Stato di Progetto - SDP, orario 11:15 – 12:15: Densità veicolare e rispettiva legenda

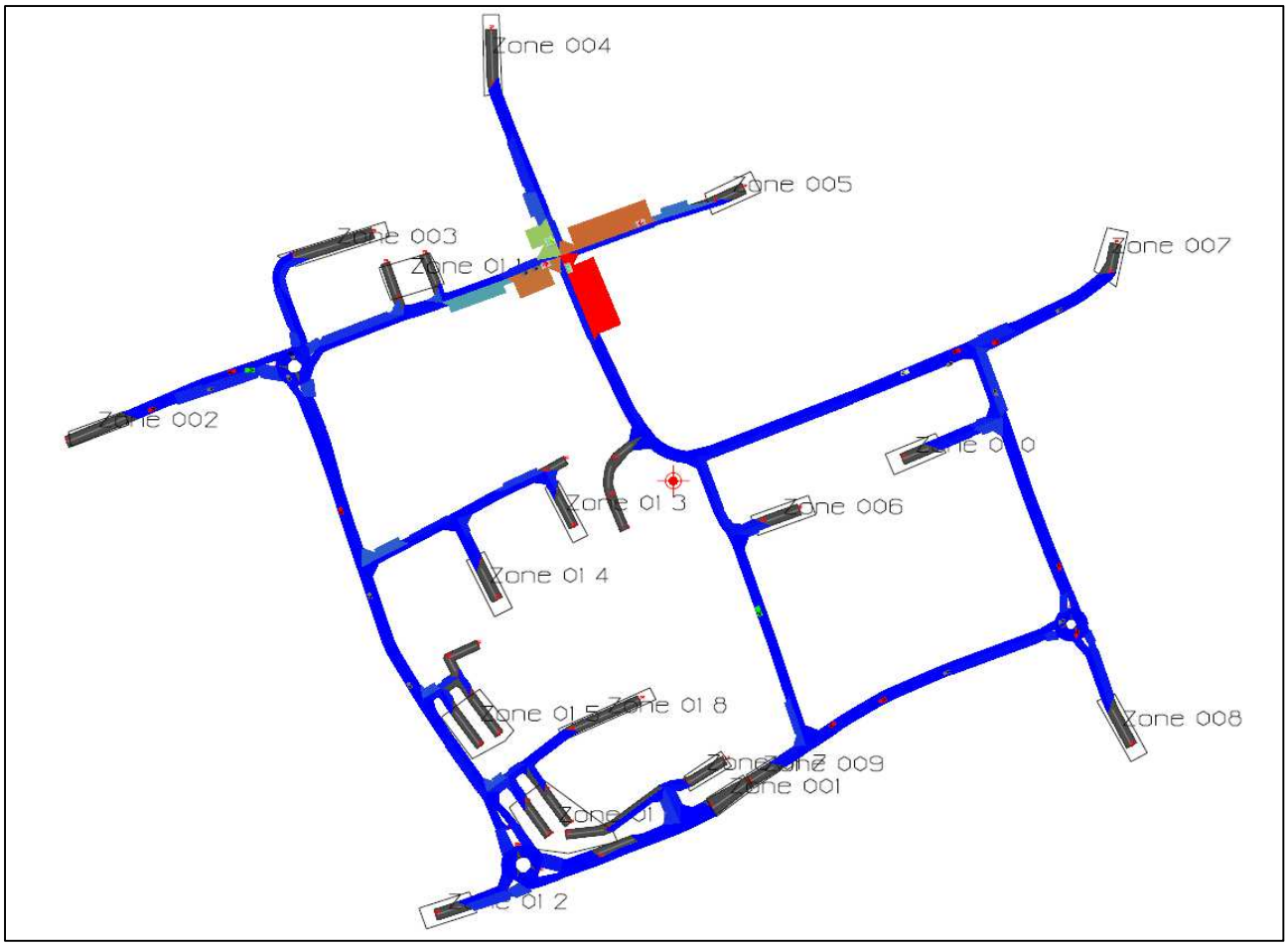
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

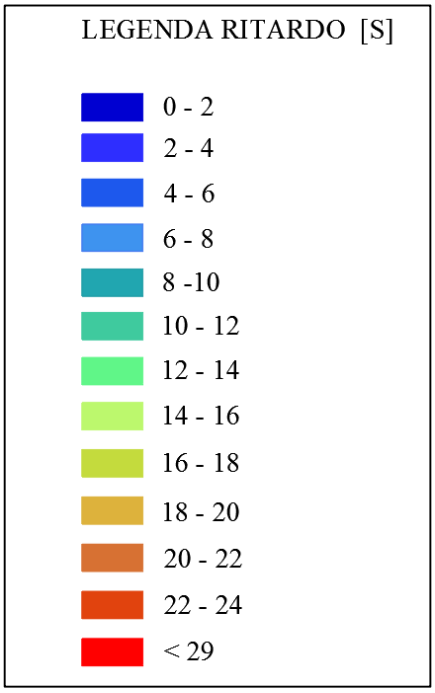


Stato di Progetto - SDP, orario 11:15 – 12:15: Velocità media* e rispettiva legenda

*velocità media nella rete stradale 41,47 km/h

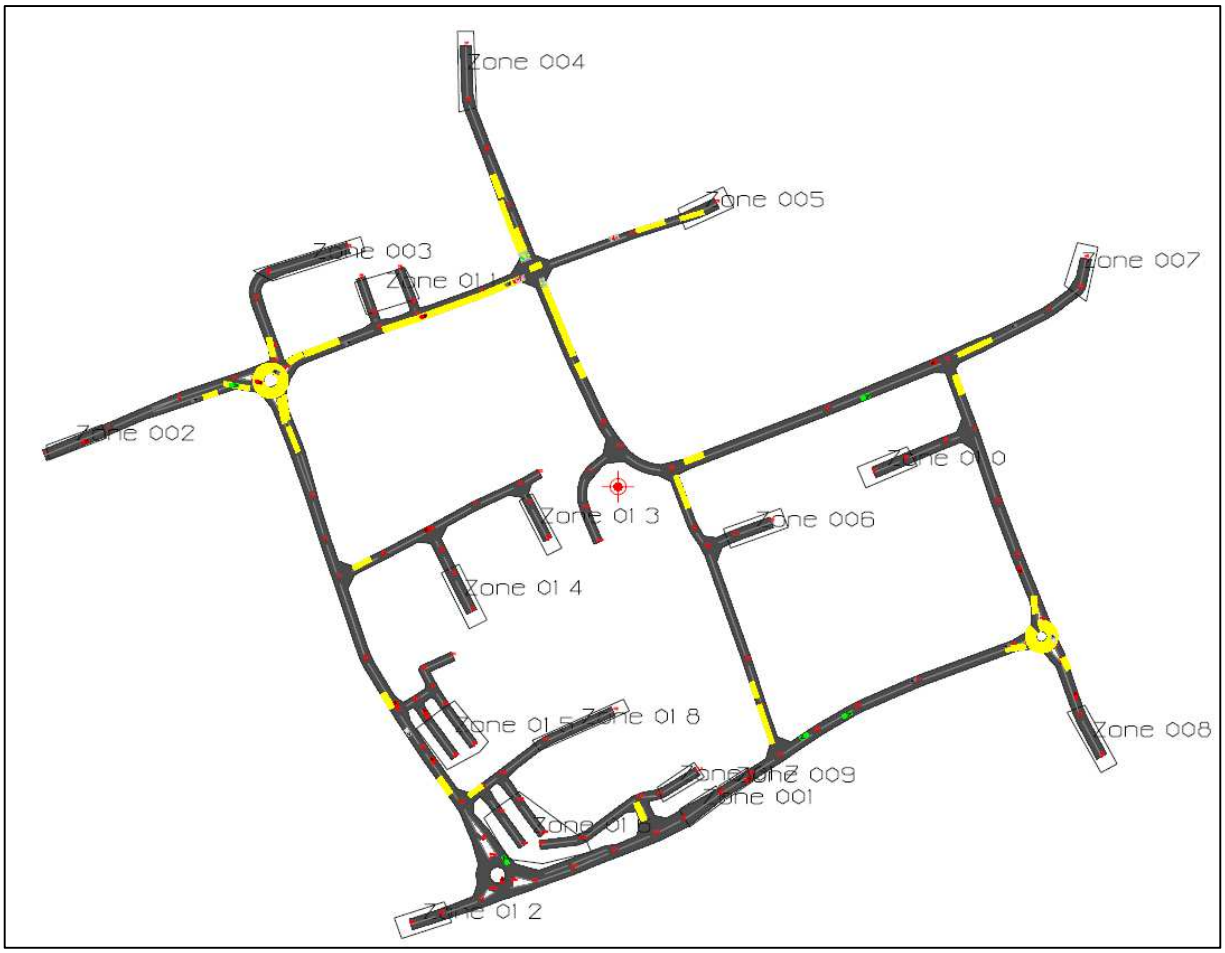
C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517



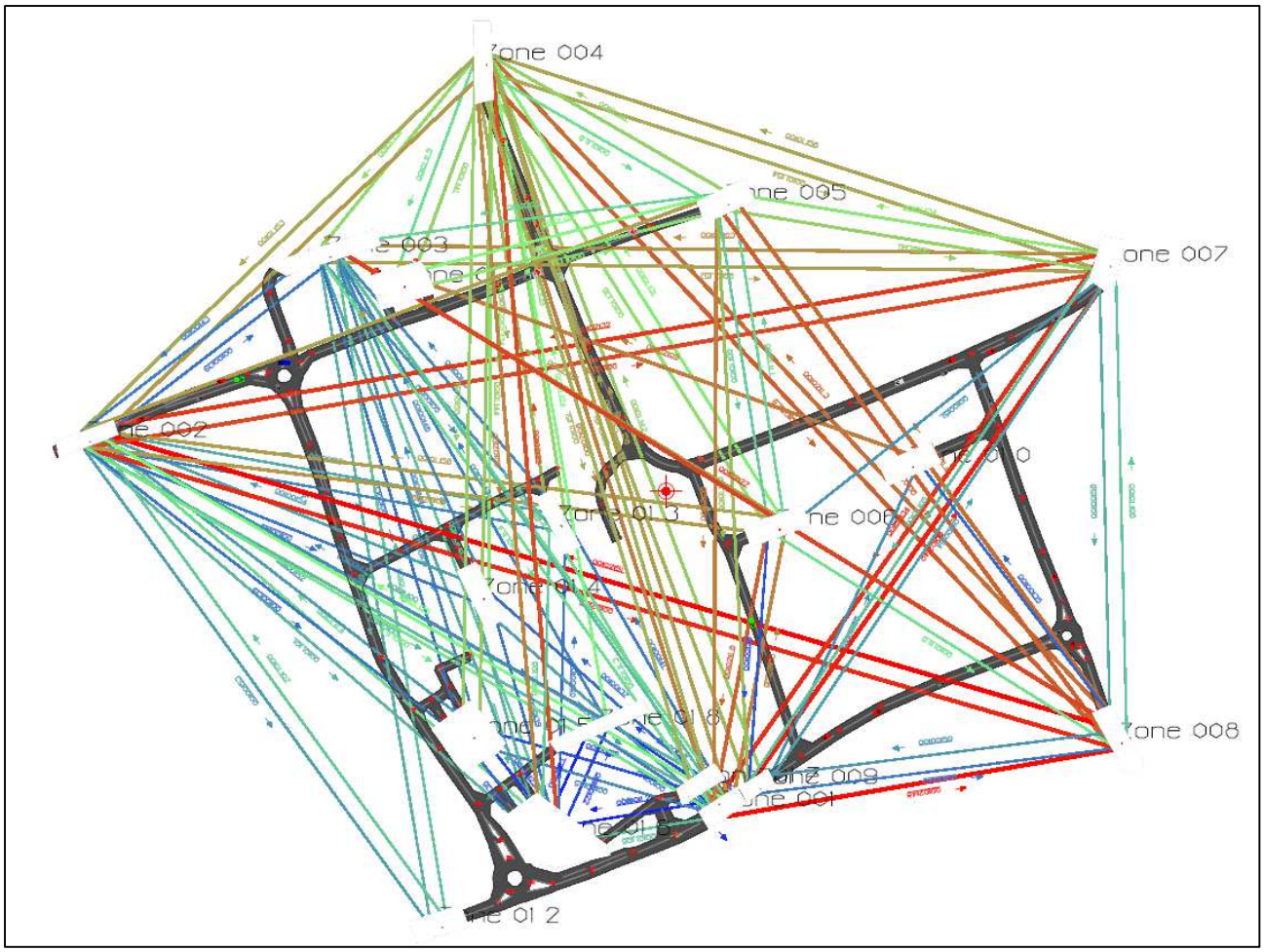


Stato di Progetto - SDP, orario 11:15 – 12:15: Tempo di ritardo e rispettiva legenda

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517



Stato di Progetto - SDP, orario 11:15 – 12:15: Lunghezza massima code (in giallo)



Stato di Progetto - SDP, orario 11:15 – 12:15: Tempi di viaggio massimi complessivi
(blu < 45 secondi, verde < 90 secondi, rosso < 180 secondi)

C_C111 - C_C111 - 1 - 2024-04-26 - 0018517

Documento firmato da: Lucio Fior In data: 24/04/2024