



AMPLIAMENTO DI FABBRICATO PRODUTTIVO IN VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO GENERALE

(Art. 8 D.P.R. 160/2010 e Art. 4 L.R. 55/2012 e s.m.i.)

Studio di impatto viabilistico - Relazione

Ditta richiedente che esercita l'attività:

Gi.Di. Meccanica - S.p.A.
p.IVA/Cod.Fisc.: 01809330267 - REA: TV-172432
Via Toniolo n.29 - 31028 Vazzola (TV)

timbro e firma

GI. DI. MECCANICA S.P.A.
Via Toniolo, 29 - 31028 VAZZOLA (TV)
Tel. 0438.441586 - Fax 0438.441586
C.F. e P. IVA 01809330267
Cap. Soc. € 2.912.000 int. vers.

validi per progetto di ampliamento di fabbricato produttivo urbanistico

Ditta proprietaria dell'opificio esistente:

Dianne Holding S.R.L.
p.IVA/Cod.Fisc.: 91034420264 - REA: TV-342565
Via Toniolo n. 29 - 31028 Vazzola (TV)

timbro e firma

DIANNE HOLDING S.R.L.
Via Toniolo, 29 - 31028 VAZZOLA (TV)
C.F. 91034420264
P.IVA 04529550265
Cap.Soc. € 7.300.000 int. vers.

validi per progetto di ampliamento di opificio esistente urbanistico

Ditta proprietaria dell'area:

Dianne Holding S.R.L.
p.IVA/Cod.Fisc.: 91034420264 - REA: TV-342565
Via Toniolo n. 29 - 31028 Vazzola (TV)

timbro e firma

DIANNE HOLDING S.R.L.
Via Toniolo, 29 - 31028 VAZZOLA (TV)
C.F. 91034420264
P.IVA 04529550265
Cap.Soc. € 7.300.000 int. vers.

validi per progetto di ampliamento di area urbanistico

Comune di Vazzola, via Toniolo n. 29
sez. A foglio 1 mappali n. 186 e 187

SCALA: -

Elaborato n°

VT - A

DATA maggio 2018

Coordinatore e progettista

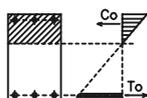
Ing. Vittorino Dal Cin

Pianificatore territoriale

Dott. Marco Fasan

(documento con firma digitale)

(documento con firma digitale)



Studio Ingegneria Civile
dr. ing. vittorino dal cin
Albo Ingegneri Treviso A 649

Via Risorgimento, 1 - 31010 PIANZANO di GODEGA di SANT'URBANO (TV)
Cod. Fisc. DLC VTR 50P04 E0711 P.ta IVA 00512740267
Tel. 0438.38594 Fax 0438.1890504 e-mail: studio@dalciningegneria.it

Indice dei contenuti

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E OPERE IN PROGETTO.....	4
2.1. Accessibilità e direttrici di traffico	5
2.2. Assi viari principali nell'area di studio	7
2.3. Principali intersezioni nell'area di studio	10
3. FLUSSI VEICOLARI NEL CONTESTO DELL'AREA DI STUDIO	13
4. LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI SULLA RETE DELL'AREA DI STUDIO	17
4.1. LOS Stato di fatto - Assi viari nell'area di studio	18
4.2. LOS stato di fatto - intersezioni nell'area di studio	18
5. ANALISI FLUSSI MERCI ESISTENTI E VALUTAZIONE DEI FLUSSI INCREMENTALI INDOTTI DALL'AMPLIAMENTO DELLA STRUTTURA PRODUTTIVA	21
6. LIVELLI DI SERVIZIO DELLA RETE DELL'AREA DI STUDIO – SCENARIO DI PROGETTO	23
6.1. LOS Scenario di progetto - Assi viari nell'area di studio	23
6.2. LOS Scenario di progetto - principali intersezioni nell'area di studio	24
7. CONCLUSIONI.....	26
8. APPENDICE A: definizioni ed elementi di tecnica della circolazione.....	27
9. APPENDICE B: Metodi di calcolo del livello di servizio delle intersezioni regolamentate da precedenza	31

1. PREMESSA

Il presente rapporto costituisce il Traffic Impact Study, ovvero l'analisi dell'assetto viabilistico indotto dall'ampliamento del fabbricato produttivo della DIANNE HOLDING s.r.l. realizzando un magazzino verticale meccanizzato in adiacenza agli edifici esistenti di proprietà siti in Via Toniolo n. 29 in comune di Vazzola (TV).

Lo studio è finalizzato alla valutazione dell'impatto che l'ampliamento della struttura produttiva in parola avrà sulla viabilità esistente, tenendo conto degli eventuali flussi veicolari incrementali indotti.

La struttura produttiva esistente è sita nel quadrante nord del Comune di Vazzola, ed è accessibile dalla SP 44 – via C.Battisti, lungo la quale è localizzato il principale accesso all'area industriale ivi presente.

Nel dettaglio, il progetto prevede l'ampliamento, sul lato nord dell'edificio esistente, con la realizzazione di un magazzino meccanizzato di grandi dimensioni che consenta di stoccare i materiali per ogni singola fase del processo produttivo, in modo che questi vengano lavorati nelle diverse fasi nella stessa sequenza (first-in/first-out), e che andrà ad occupare una superficie di circa 1.300mq già di proprietà.

Il presente rapporto ha assunto, quale base di partenza per caratterizzare la situazione attuale in termini trasportistici, i dati di traffico veicolare rilevati dallo scrivente (ottobre 2017) e che hanno permesso di aggiornare i dati già disponibili della Provincia di Treviso (anno 2012).

Lo studio si articola nelle seguenti fasi:

Fase 1: sintetica descrizione della struttura produttiva esistente, inquadramento territoriale, rappresentazione e descrizione della rete viaria nell'ambito in cui è localizzata la struttura, descrizione e caratterizzazione geometrica delle principali tratte ed intersezioni stradali interessate dall'intervento;

Fase 2: valutazione circa i flussi di traffico veicolare che impegnano la rete dell'area in esame;

Fase 3: stima dell'eventuale traffico indotto dall'ampliamento in progetto, che sommato all'esistente, consente di disporre di una previsione complessiva del traffico veicolare che interesserà la rete viaria e gli accessi al comparto in parola;

Fase 4: Verifiche tecniche degli elementi della rete esistente che saranno interessati da un maggior flusso di traffico e della rete di accesso. Valutazione del livello di deflusso e capacità residuale nelle ore di massimo carico della rete.

Fase 5: Valutazione e considerazioni conclusive.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E OPERE IN PROGETTO

Gli immobili interessati dall'intervento sono situati nella zona industriale del Comune di Vazzola in via Toniolo con accesso dai civici 29 e 32.

Nei fabbricati esistenti hanno sede sia la ditta proprietaria "Dianne Holding S.R.L." che l'attività produttiva "Gi.Di. Meccanica S.p.A." con gli uffici tecnici di ricerca e sviluppo, oltre ai reparti di produzione di componenti stampati a freddo per l'industria dell'automotive.

Il progetto prevede la realizzazione un magazzino verticale automatizzato, funzionale alla riorganizzazione ed ottimizzazione del processo produttivo, che andrà ad occupare un area scoperta compresa tra i fabbricati esistenti di proprietà, per una superficie di circa 1.300 mq.

Il magazzino verticale automatizzato è una macchina costituita da un insieme di scaffali in acciaio all'interno dei quali si muovono su appositi binari a terra due traslo-elevatore robotizzati.

L'area di intervento è delimitata a nord dall'asse della SP 15 "Cadore Mare", a est da via Cavour-SP 44, e a sud dal fiume Monticano.

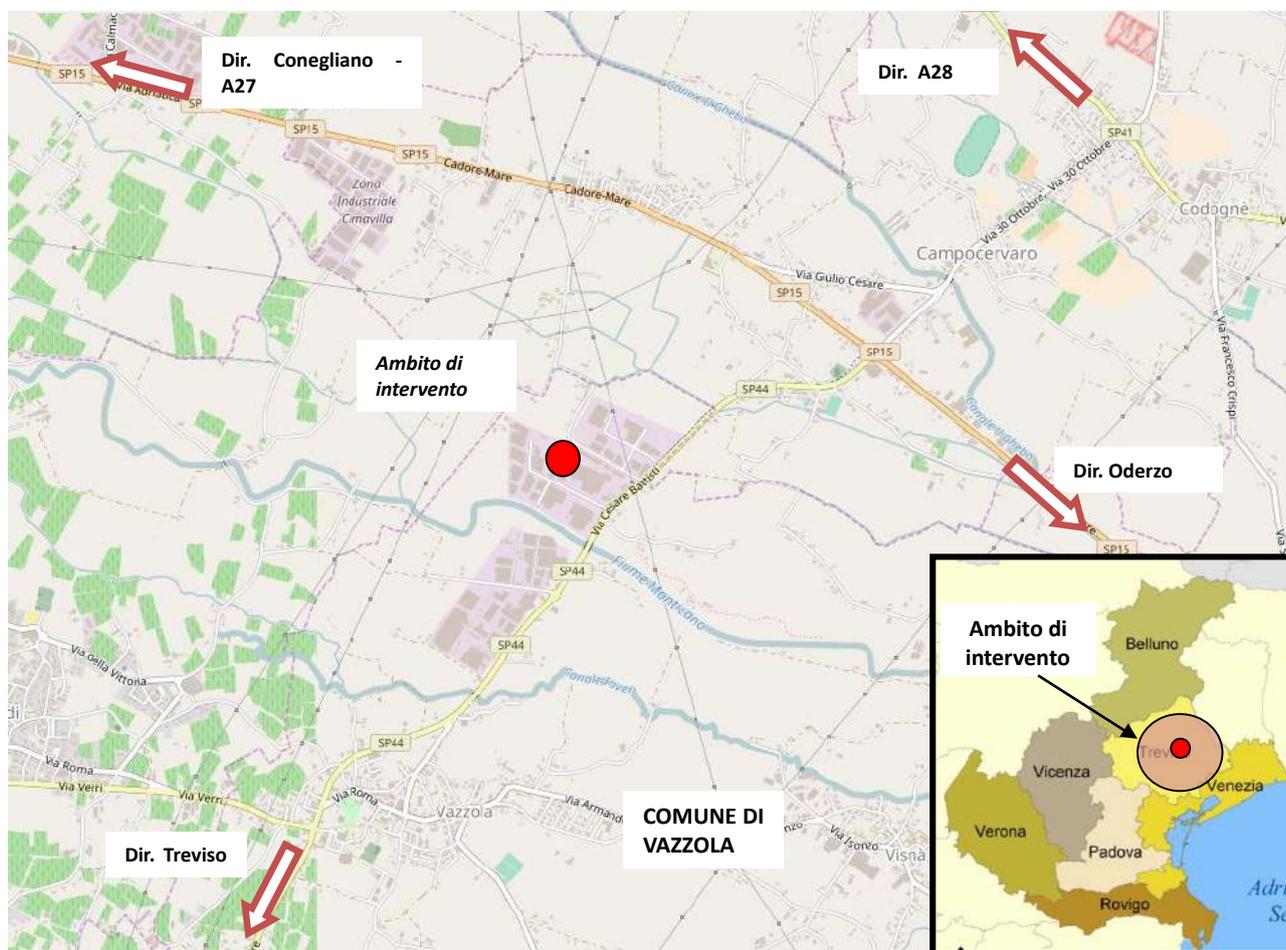


Figura 2.1: localizzazione area di studio e toponomastica



Localizzazione ambito di intervento su CTR

Estratto di mappa catastale

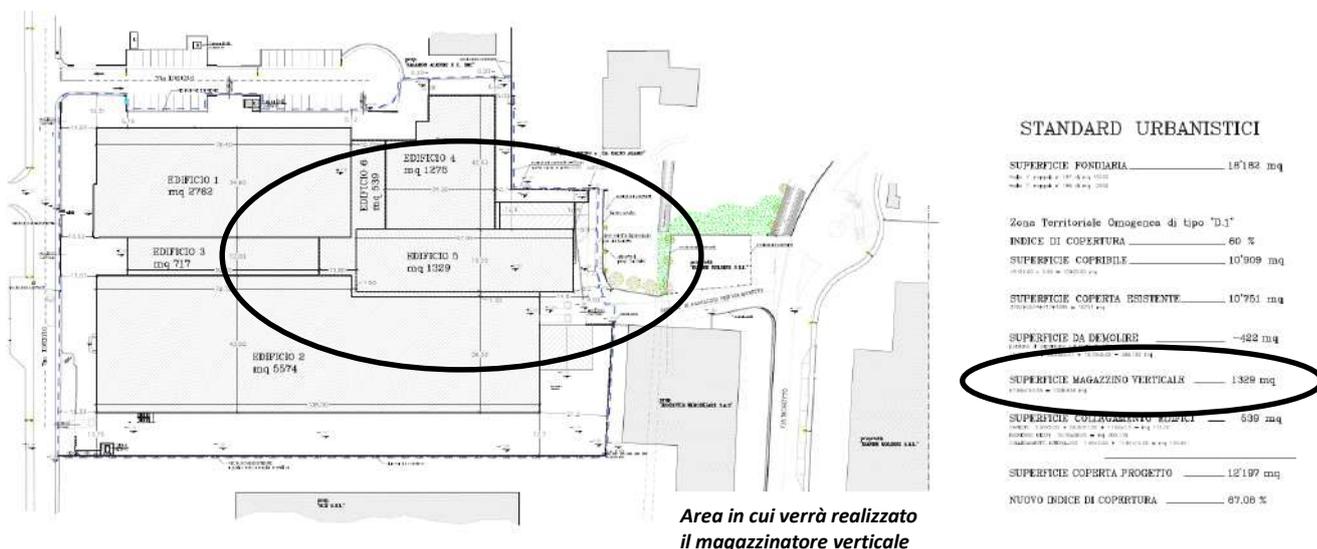


Figura 2.2: Inquadramento e Planimetria ampliamento struttura produttiva in progetto

2.1. Accessibilità e direttrici di traffico

La struttura produttiva esistente presenta tre accessi da via Toniolo mentre l'uscita è localizzata lungo via Moretto, assi viari di distribuzione interna dell'area industriale nord di Vazzola, la quale è sostanzialmente servita dall'asse della SP 44 – via C.B. Cavour-via C. Battisti, ove si localizzano le intersezioni con le suddette vie laterali. In particolare per via Cavour per le direttrici nord, e per via Battisti per le direttrici da sud.

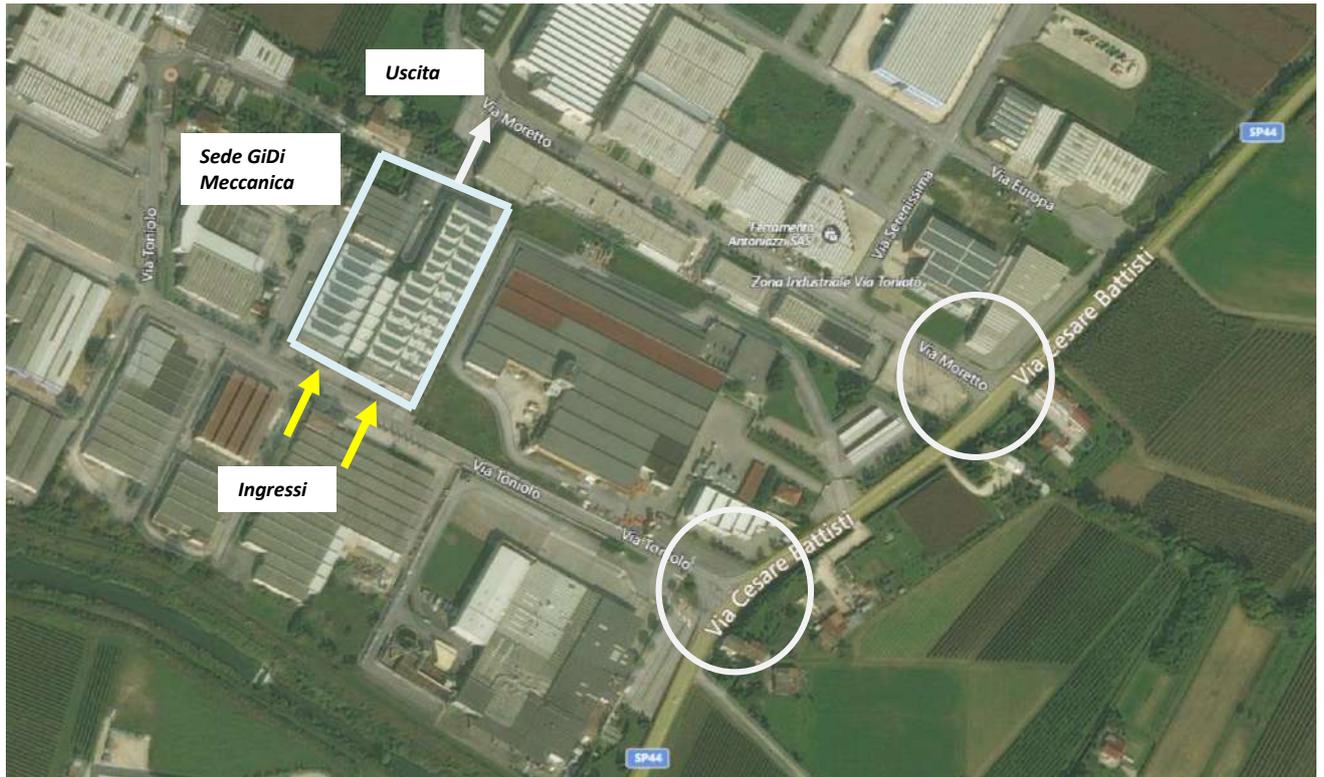


Figura 2.3: Localizzazione ingressi ed uscite sede Dianne Holding srl/GiDiMeccanica e intersezioni SP44 – vie di accesso/egresso Z.I.



Figura 2.4: Stralcio planimetria progetto e localizzazione ingressi ed uscite sede Dianne Holding srl/GiDiMeccanica



Figura 2.6: individuazione Assi viari

Asse 1 –SP 15 Cadore Mare



<i>Tipo strada (DM 5 nov. 2001)</i>	C2 extraurbana secondaria
<i>Larghezza carreggiate + banchine</i>	9 metri
<i>Numero corsie</i>	1 per senso di marcia
<i>Larghezza corsie</i>	3,50 metri
<i>Senso di circolazione</i>	Doppio senso
<i>Marciapiedi</i>	No
<i>Illuminazione</i>	A tratti
<i>Pista ciclabile</i>	No
<i>Presenza di sosta a margine</i>	No
<i>Note</i>	--

Asse 2 –SP 44 via C. Battisti/via Cavour



Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	F1 extraurbana
Larghezza carreggiate + banchine	9 metri
Numero corsie	1 per senso di marcia
Larghezza corsie	3,50 metri
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	No
Illuminazione	A tratti
Pista ciclabile	No
Presenza di sosta a margine	No
Note	--

Asse 3 – Via Moretto



Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	E
Larghezza carreggiate + banchine	10 metri
Numero corsie	1 per senso di marcia
Larghezza corsie	3 metri
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	Sì
Illuminazione	Sì
Pista ciclabile	No
Presenza di sosta a margine	A tratti
Note	Strada di accesso ad ambito industriale

Asse 4 – Via Toniolo



<i>Tipo strada (DM 5 nov. 2001)</i>	E
<i>Larghezza carreggiate + banchine</i>	10 metri
<i>Numero corsie</i>	1 per senso di marcia
<i>Larghezza corsie</i>	3 metri
<i>Senso di circolazione</i>	Doppio senso
<i>Marciapiedi</i>	NO
<i>Illuminazione</i>	A tratti
<i>Pista ciclabile</i>	No
<i>Presenza di sosta a margine</i>	
<i>Note</i>	Strada di accesso ad ambito industriale

2.3. Principali intersezioni nell'area di studio

Come descritto in precedenza, la struttura produttiva oggetto di ampliamento presenta gli accessi su via Tonilo e le uscite dei mezzi su via Moretto. Entrambi gli assi viari si attestano lungo la SP 44 – via C.B. Cavour-via C. Battisti.

Pertanto le intersezioni più prossime all'ambito in esame ed oggetto di valutazione trasportistica sono le seguenti:

- Nodo 1: Intersezione tra la SP 44 e via Toniolo;
- Nodo 2: Intersezione tra la SP 44 e via Moretto.

Configurazione nodo 1

Il nodo è un'intersezione a T, regolata da precedenza e con corsie di accumulo per le svolte a sinistra.



Figura 2.7: Organizzazione NODO via C. Battisti – via Toniolo

3. FLUSSI VEICOLARI NEL CONTESTO DELL'AREA DI STUDIO

Come descritto, i principali assi viari che convergono verso l'ambito di studio e che hanno la funzione di canalizzare i flussi veicolari diretti nell'area industriale sita a nord del centro urbano di Vazzola sono i seguenti:

- la SP 15 – Cadore Mare – che collega Conegliano con Oderzo, e che corre in fregio su lato nord dell'area di studio
- la SP 44 “Cervaro” che connette da sud a nord Gaiarine-Codognè con Vazzola, e corre sul lato est dell'area studio e lungo la quale si connettono via Moretto e via Toniolo, assi viari di accesso all'area industriale ove ricadono le opere urbanistiche in parola.

Esaminando i più recenti dati disponibili relativi ai flussi veicolari che impegnano le due Provinciali, si evince che la pressione veicolare lungo la SP 15 “Cadore Mare” si attesta a circa 9.000 veicoli/gg tra Conegliano e Codognè, e a circa 6.500 veicoli/gg lungo la SP 44 (fonte Provincia di Treviso – anno 2012).

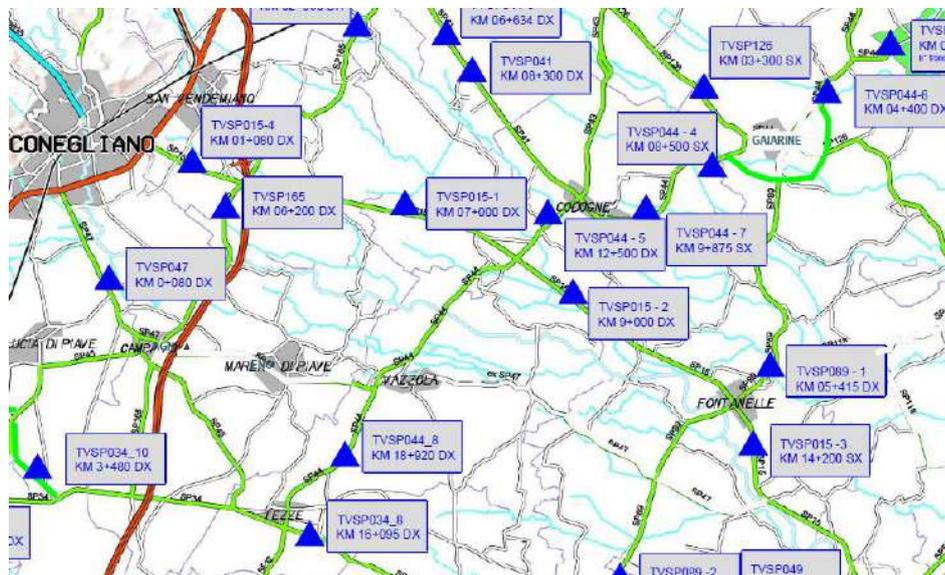


Figura 3.1: Stralcio postazioni sezioni di rilievo del traffico veicolare della Provincia di Treviso (fonte: Provincia di Treviso)

La pressione veicolare non risulta elevata, anche perché il contributo della componente pesante non è particolarmente significativo in quanto si attesta nell'ordine del 7-8% sul totale dei flussi veicolari lungo la SP 15 e del 5% lungo la SP 44 nel tratto a fronte dell'area industriale ove ricade l'intervento in parola, valori sotto la media delle strade Provinciali della Regione Veneto (8-9%).

Flussi veicolari area di studio – Stato di fatto ottobre 2017 – ora di punta serale 17.00 -18.00

Sezione / Postazione	Dir. Nord	Dir. Sud	Totale flusso
Sezione 1 – Sp 44 a nord di via Moretto	390	339	729
Sezione 2 – Via Moretto	48	100	148
Sezione 3 – SP 44 tra via Moretto e via Toniolo	375	376	751
Sezione 4 – via Toniolo	20	108	128
Sezione 5 – SP 44 a sud di via Toniolo	333	422	755
Sezione 6 – SP 15 “Cadore Mare”			830*

*Nota: Dato stimato sulla base dei rilievi della Provincia di Treviso (anno 2012)

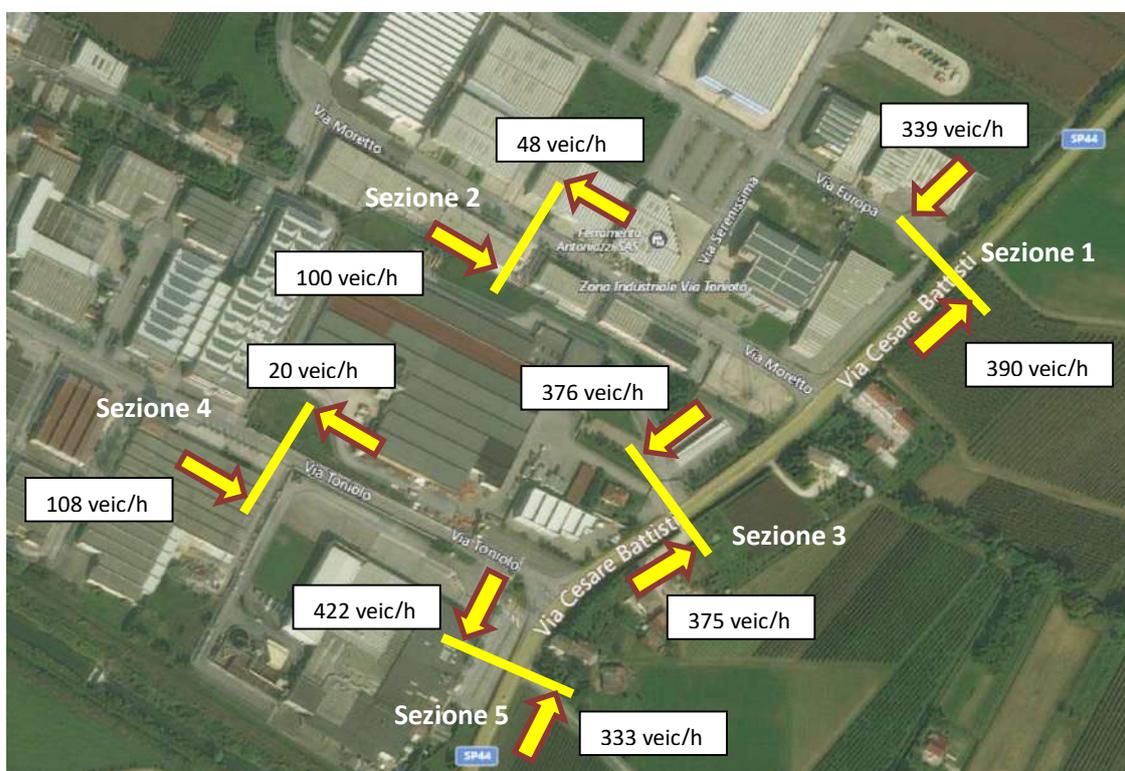
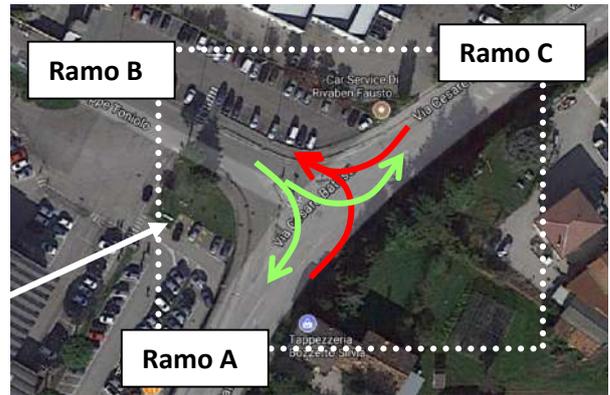


Figura 3.3: Rilievi dei flussi veicolari nell'ora di punta nelle sezioni più prossime all'area di intervento

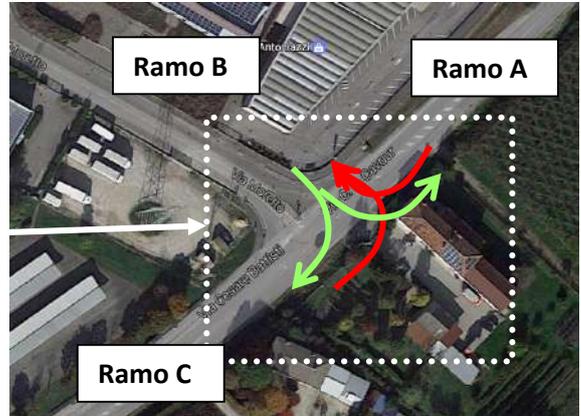
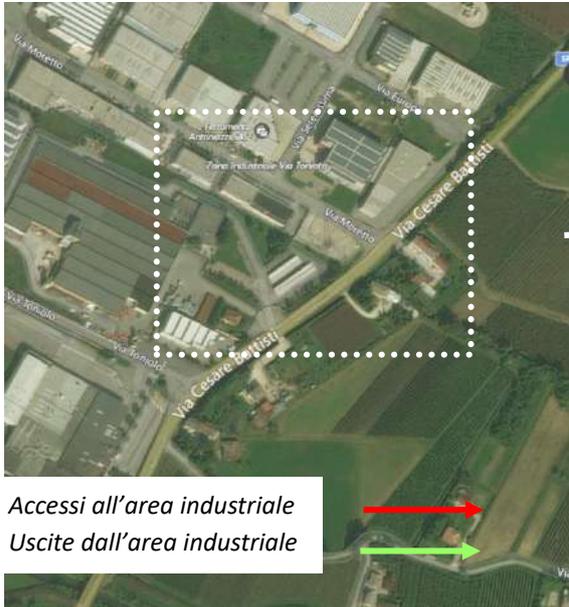
Di seguito si riportano le matrici origine/destinazione dei flussi veicolari che impegnano i nodi presi a riferimento relative all'ora di punta, e che descrivono il valore del traffico veicolare per ogni singola manovra di svolta.

Nodo 1: Intersezione SP 44 – via Toniolo



	Ramo A	Ramo B	Ramo C	In uscita
Ramo A	0	10	323	333
Ramo B	56	0	52	108
Ramo C	366	10	0	376
In ingresso	422	20	375	817

Nodo 2: Intersezione SP 44 – via Moretto



	Ramo A	Ramo B	Ramo C	In uscita
Ramo A	0	17	322	339
Ramo B	46	0	54	100
Ramo C	344	31	0	375
In ingresso	390	48	376	814

Figura 3.4: Flussi veicolari ora di punta misurati nel nodo tra la SP 44 e via Toniolo (nodo 1) e via Moretto (nodo 2)

4. LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI SULLA RETE DELL'AREA DI STUDIO

In generale, per livello di servizio di un'asta viaria si definisce la 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 se 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.

Il livello di servizio di un'intersezione si definisce analogamente a quello di un'asta viaria e rappresenta una misura dell'attitudine dell'intersezione a smaltire il traffico veicolare. Il livello di servizio è definito in funzione del parametro di ritardo medio, come indicato nella tabella seguente (fonte HCM – High Capacity Manual):

Livello di Servizio	Ritardo di controllo medio (sec/veic)
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-50
F	>50

Figura 4.1: Livelli di servizio in funzione del ritardo medio (fonte HCM)

Per una più esaustiva trattazione sul concetto di LOS (Level Of Service) e relative modalità di calcolo si rimanda all'Appendice A.

In base ai dati disponibili si riportano di seguito i risultati relativi alla stima dei LOS (livelli di servizio) dei principali nodi ed assi viari analizzati, ed in particolare riferiti:

- alle principali aste viarie dell'area di studio quali la SP 15 e la SP 44, e le vie Toniolo e Moretto;
- le intersezioni tra la SP 44 e via Moretto/via Toniolo.

4.1. LOS Stato di fatto - Assi viari nell'area di studio

Ai fini del presente studio di traffico si sono calcolati i LOS (livelli di servizio) attuali delle principali aste viarie che saranno interessate dai flussi veicoli incrementali attratti/generati dalla struttura produttiva oggetto di ampliamento.

Le sezioni valutate sono:

- la SP 15 – Cadore Mare – che collega Conegliano con Oderzo, e che corre in fregio su lato nord dell'area di studio (fonte dati : Provincia di Treviso);
- la SP 44 “Cervaro” che connette da sud a nord Gaiarine-Codognè con Vazzola, e corre sul lato est dell'area studio e lungo la quale si connette via Moretto e via Toniolo;
- Via Moretto e via Toniolo, assi di accesso all'area industriale ove ricade la struttura produttiva oggetto di ampliamento.

Il calcolo del LOS – Level Of Service, è basato sull'ora di punta rilevata. Dalle indagini condotte l'ora di punta misurata è relativa all'intervallo **orario serale compreso tra le 17:00 e le 18:00 (venerdì)**.

Stato di fatto – LOS - Livelli di servizio delle sezioni stradali in esame					
	V*	Phf	Vps	PTSF	LOS
Sezione 1 – Sp 44 a nord di via Moretto	390	0,8	609,4	40,5	B
Sezione 2 – Via Moretto	100	0,95	131,6	9,9	A
Sezione 3 – SP 44 tra via Moretto e via Toniolo	376	0,8	587,5	40,9	B
Sezione 4 – via Toniolo	108	0,95	126,3	9,5	A
Sezione 5 – SP 44 a sud di via Toniolo	422	0,8	732,6	46,5	B
Sezione 6 – SP 15 “Cadore Mare”	462	0,8	902,4	53,	B/C

*NOTA: il parametro **V** è il flusso veicolare della direzione di marcia con più elevato traffico nell'ora di punta presa a riferimento.

La verifica dei LOS evidenzia che **non vi sono particolari criticità lungo gli assi viari in esame, con livelli di servizio adeguati, LOS B/C che indicano un livello di deflusso del traffico veicolare stabile**. Anche nel corso dei rilievi svolti non sono stati osservati particolari fenomeni di criticità.

4.2. LOS stato di fatto - intersezioni nell'area di studio

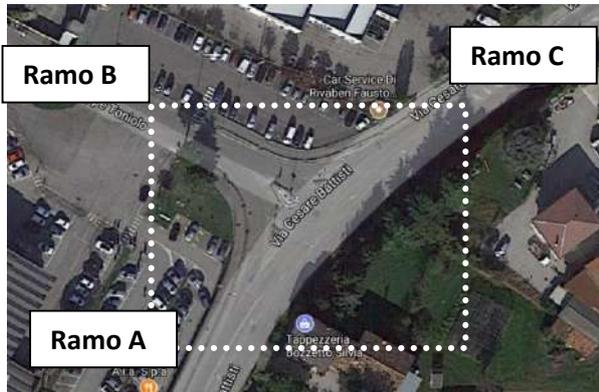
I nodi sui quali si è concentrata la valutazione dei flussi e il rilievo delle manovre di svolta, come descritti in precedenza, sono i seguenti:

Nodo 1: l'intersezione tra la SP 44 e via Toniolo;

Nodo 2: l'intersezione tra la SP 44 e via Moretto.

Verifica LOS stato di fatto Nodo 1: Intersezione SP 44 – via Toniolo

L'immagine di seguito riportata illustra i volumi di traffico in ora di punta per tutte le manovre del nodo.



	Ramo A	Ramo B	Ramo C	In uscita
Ramo A	0	10	323	333
Ramo B	56	0	52	108
Ramo C	366	10	0	376
In ingresso	422	20	375	817

Applicando il metodo di verifica desunto dall'HCM, a cui si rimanda all'Appendice B per eventuali approfondimenti, di seguito si riportano i risultati che consentono di determinare l'attuale livello di servizio del nodo in parola nelle ore di massimo afflusso, che per altro coincidono con il volume massimo in uscita dall'area industriale in esame.

Determinate le manovre che impegnano l'intersezione e la relativa porta di conflitto, di seguito si illustrano i risultati relativi al LOS.

Premesso che le manovre presentano la seguente schematica organizzazione:

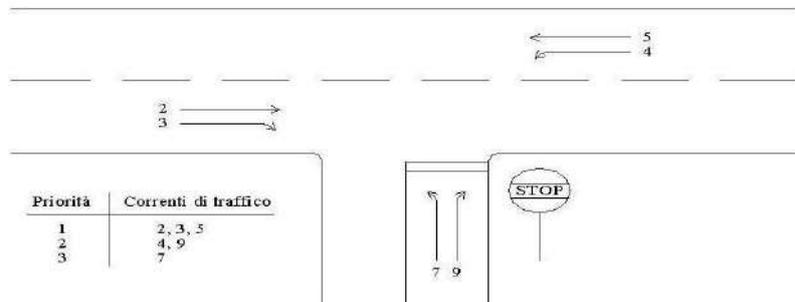


Figura 4.2: Identificazione dei movimenti (correnti di traffico) e delle priorità nel nodo in esame (fonte HCM)

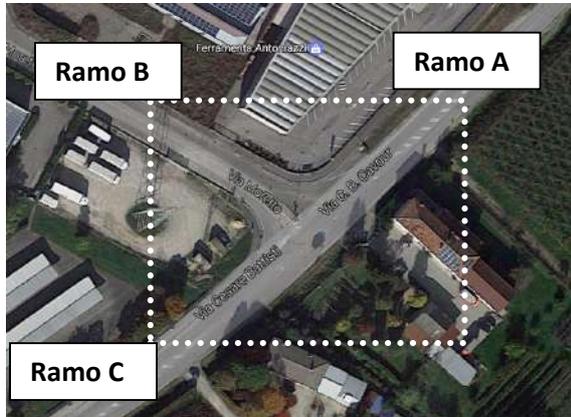
Applicando le formulazioni analitiche desunta dalla letteratura tecnica, si riporta nella tabella seguente il ritardo medio per ogni manovra e il relativo LOS:

Manovre	Q (flusso veic/h)	C p,x (veic/h)	Ritardo medi (sec)	LOS
2	366	1200	8	A
3	10	800	9	A
4	10	838	9	A
5	323	1200	9	A
7	52	348	15	B/C
9	57	677	14	B

Il ritardo medio delle manovre più critiche (manovre 7 e 9) corrisponde ad **un livello di servizio della manovra più critica tra B e C** e non presenta pertanto particolari viscosità.

Verifica LOS stato di fatto Nodo 2: Intersezione SP 44 – via Moretto

L'immagine di seguito riportata illustra i volumi di traffico in ora di punta per tutte le manovre del nodo.



	Ramo A	Ramo B	Ramo C	In uscita
Ramo A	0	17	322	339
Ramo B	46	0	54	100
Ramo C	344	31	0	375
In ingresso	390	48	376	814

Seguendo la medesima trattazione analitica sviluppata per la verifica del LOS del nodo 1, si ripota quanto segue.

Determinate le manovre che impegnano il nodo, la relativa porta di conflitto, di seguito si illustrano i risultati relativi la LOS del nodo:

Manovre	Q (flusso veic/h)	C p,x (veic/h)	Ritardo medi (sec)	LOS
2	322	1200	8	A
3	17	800	9	A
4	31	860	9	A
5	344	1200	9	A
7	46	336	15	B/C
9	54	713	14	B

Il ritardo medio delle manovre più critiche (manovre 7 e 9) corrisponde ad **un livello di servizio della manovra più critica tra B e C** e non presenta pertanto particolari viscosità anche per il nodo tra la SP 44 e via Moretto.

Dall'esame delle verifiche tecniche illustrate si evidenzia che i LOS (Level Of Service) degli archi e nodi della rete viaria presa in esame risultano avere, nello scenario Stato di Fatto (ottobre 2017) capacità di deflusso assolutamente adeguate ai flussi veicolari che impegnano la rete.

5. ANALISI FLUSSI MERCI ESISTENTI E VALUTAZIONE DEI FLUSSI INCREMENTALI INDOTTI DALL'AMPLIAMENTO DELLA STRUTTURA PRODUTTIVA

La struttura produttiva esistente con sede nella zona industriale di Vazzola, con accessi lungo via Toniolo e uscite su via Moretto, movimentata quotidianamente circa 15-20 veicoli merci/giorno, quantificati e suddivisi secondo le seguenti categorie veicolari:

<p>10/13 mezzi tipo Furgonati/giorno (categoria N1 – art.47, Dlg 285, 30/04/1992 s.m.i)</p>	
<p>2-3 mezzi tipo Camion a tre assi/giorno (categoria N2 – art.47, Dlg 285, 30/04/1992 s.m.i)</p>	
<p>3-4 mezzi tipo Camion a 5 assi/giorno (categoria N3 – art.47, Dlg 285, 30/04/1992 s.m.i)</p>	

L'ampliamento dell'attuale sede dell'attività produttiva in parola, con la realizzazione di un magazzino meccanizzato verticale, indurrà presumibilmente un incremento di movimentazione delle merci, e quindi dei veicoli pesanti.

L'incremento di volume complessivo è stimato intorno al + 5-10% rispetto al flusso veicolare attuale, riferito alla movimentazione complessiva giornaliera (informazioni fornite alla società).

Si evince pertanto, utilizzando cautelativamente il coefficiente massimo di incremento, che i volumi di traffico in ingresso ed uscita giornalieri nello scenario progettuale, possono essere quantificati come segue:

Movimentazione attuale	Movimentazione incrementale	Movimentazione scenario di progetto (Totale)
13 mezzi tipo Furgonati	2 mezzi tipo Furgonati	15 mezzi tipo Furgonati
3 mezzi tipo Camion a tre assi	1 mezzi tipo Camion a tre assi	4 mezzi tipo Camion a tre assi
4 mezzi tipo Camion a 5 assi	1 mezzi tipo Camion a 5 assi	5 mezzi tipo Camion a 5 assi
20 veicoli per trasporto merci/giorno	+ 4 veicoli per trasporto merci/giorno	24 veicoli per trasporto merci/giorno

Definiti i valori incrementali dei flussi veicolari merci indotti dall'ampliamento della struttura produttiva in parola, si ottiene che **la movimentazione complessiva giornaliera delle merci è stimata in 24 veicoli giorno, con un incremento di 4 veicoli merci/giorno.**

Ai fini della presente è tuttavia necessario definire una stima del flusso di traffico merci su base oraria. Cautelativamente si ritiene adeguato quantificare in 5 veicoli merci/h il flusso indotto (incrementale) che sarà attratto/generato dalla struttura produttiva in parola.

Si ipotizza inoltre che l'ampliamento della struttura indurrà anche nuove assunzioni di personale. E' necessario pertanto tener conto anche del flusso incrementale indotto dai nuovi dipendenti, che viene cautelativamente stimato in circa 10 veicoli/h in ingresso nell'intervallo orario della mattina, e 10 veicoli/h in uscita nell'intervallo serale.

Nel complesso, pur evidenziando che i flussi dei dipendenti e quelli delle merci si distribuiscono nel corso della giornata in intervalli orari differenti, ai fini della presente, cautelativamente si ipotizza una sovrapposizione di tali intervalli.

Pertanto, su base oraria, nella quale verranno svolte le verifiche tecniche sulle aste e sui nodi della rete descritte nel capitolo successivo, si stima che complessivamente l'incremento del flusso veicolare possa essere quantificabile in **15 veicoli/h**, di cui:

- **10 veicoli/h (flusso dipendenti);**
- **5 veicoli/h (flusso merci).**

6. LIVELLI DI SERVIZIO DELLA RETE DELL'AREA DI STUDIO – SCENARIO DI PROGETTO

Nei paragrafi seguenti vengono illustrati i risultati delle verifiche tecniche effettuate sugli archi e sui nodi della rete dell'area in esame, in considerazione dell'incremento di traffico veicolare indotto dall'ampliamento della struttura produttiva descritto.

L'analisi puntuale dei principali elementi delle rete viaria consente inoltre di delineare il quadro complessivo dell'impatto dell'ampliamento in progetto. Le verifiche sono condotte nel medesimo intervallo orario di punta compreso tra le 17:00-18:00, come per lo scenario Stato di Fatto.

6.1. LOS Scenario di progetto - Assi viari nell'area di studio

Riprendendo le sezioni stradali esaminate nello scenario Stato di fatto, di seguito si riportano i volumi di traffico e i relativi LOS stimati nello scenario di progetto che tiene conto anche dei flussi incrementali indotti dall'ampliamento della struttura produttiva in esame.

Assegnando i flussi incrementali ai rilievi del traffico veicolare disponibili si ottengono i "nuovi" carichi veicolari nelle sezioni stradali prese a riferimento. I flussi sono stati ipotizzati tutti in uscita dal comparto e distribuiti equamente su via Toniolo e su via Moretto, in quanto parte sono costituiti dalla componente merci, in uscita da via Moretto, e parte di veicoli/dipendenti della ditta che fruiscono anche di via Toniolo.

Flussi veicolari area di studio – Scenario di progetto – ora di punta serale 17.00 -18.00

Sezione / Postazione	Dir. Nord	Dir. Sud	Totale flusso
Sezione 1 – Sp 44 a nord di via Moretto	390+8	339	737
Sezione 2 – Via Moretto	48	100+8	156
Sezione 3 – SP 44 tra via Moretto e via Toniolo	375+2	376+2	755
Sezione 4 – via Toniolo	20	108+7	135
Sezione 5 – SP 44 a sud di via Toniolo	333	422+7	762
Sezione 6 – SP 15 "Cadore Mare"		+8	838*

*Nota: Dato stimato sulla base dei rilievi della Provincia di Treviso (anno 2012)

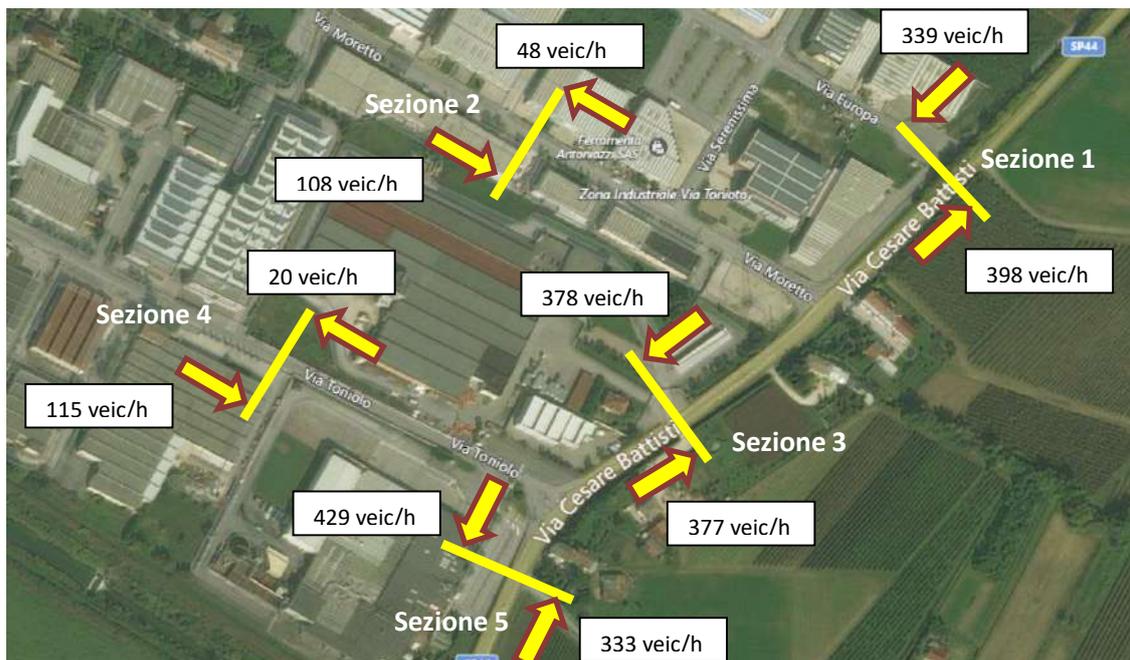


Figura 6.1: Flussi veicolari nell'ora di punta nelle sezioni più prossime all'area di intervento – SCENARIO DI PROGETTO

Di seguito si riporta il calcolo del LOS – Level Of Service riferito allo scenario di PROGETTO che tiene conto dei valori del traffico veicolare incrementali descritti (figura 6.1). Anch'esso è riferito all'ora di punta rilevata compresa nell'orario serale tra le 17:00 e le 18:00 (venerdì).

Scenario di PROGETTO – LOS - Livelli di servizio delle sezioni stradali in esame					
	V*	Phf	Vps	PTSF	LOS
Sezione 1 – Sp 44 a nord di via Moretto	398	0,8	621,8	41,1	B
Sezione 2 – Via Moretto	108	0,95	142,1	10,7	A
Sezione 3 – SP 44 tra via Moretto e via Toniolo	378	0,8	621,7	41,1	B
Sezione 4 – via Toniolo	115	0,95	134,5	10,2	A
Sezione 5 – SP 44 a sud di via Toniolo	429	0,8	744,8	47,1	B
Sezione 6 – SP 15 “Cadore Mare”	470	0,8	917,9	54,4	B/C

*NOTA: il parametro V è il flusso veicolare della direzione di marcia con più elevato traffico nell'ora di punta presa a riferimento.

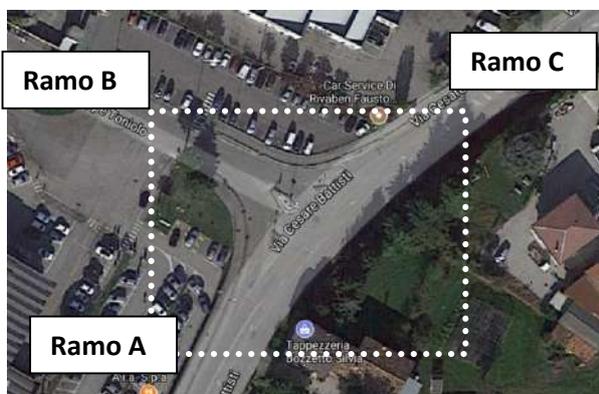
La verifica dei LOS delle sezioni stradali in esame evidenzia che **non vi sono particolari criticità lungo gli assi viari in esame, con livelli di servizio adeguati anche nello scenario di PROGETTO, e i livelli di servizio rimangono sostanzialmente immutati rispetto allo scenario Stato di Fatto.**

6.2. LOS Scenario di progetto - principali intersezioni nell'area di studio

Le intersezioni valutate nello scenario di progetto sono le medesime dello scenario stato di fatto in quanto la configurazioni viaria non prevede nessuna modifica rispetto alla configurazione attuale.

- Nodo 1: intersezione tra la SP 44 e via Toniolo;
- Nodo 2: intersezione tra la SP 44 e via Moretto.

In relazione ai flussi incrementali indotti dalla struttura produttiva in esame, la matrice Origine/Destinazione dei flussi su nodo nello **scenario di progetto** avrà la seguente nuova configurazione (orario di riferimento 17:00-18:00):



	Ramo A	Ramo B	Ramo C	In uscita
Ramo A	0	10	323	333
Ramo B	56+5	0	52+2	115
Ramo C	366+2	10	0	378
In ingresso	429	20	377	826

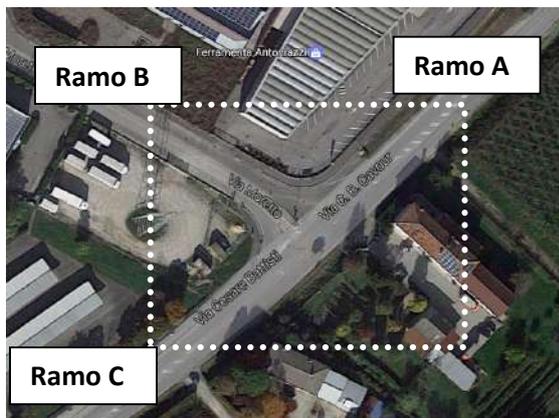
Sulla base dei nuovi valori di traffico stimati, nella tabella di seguito viene illustrata la verifica tecnica dei livelli di servizio del nodo nello scenario di Progetto, utilizzando la medesima trattazione analitica svolta per lo scenario Stato di Fatto.

Manovre	Q (flusso veic/h)	C p,x (veic/h)	Ritardo medi (sec)	LOS
2	368	1200	8	A
3	10	800	9	A
4	10	836	9	A
5	323	1200	9	A
7	54	347	15	B/C
9	61	675	14	B

Il ritardo medio delle manovre più critiche (manovre 7 e 9) corrisponde ad **un livello di servizio della manovra più critica tra B e C**, non modificandosi rispetto allo scenario attuale in ragione della modestissima quantità di flussi incrementali indotti dall'ampliamento della struttura in progetto, e non presenta pertanto particolari criticità.

Seguendo la medesima metodologia, si riporta di seguito la verifica di capacità di servizio del nodo tra la SP 44 e via Moretto.

La nuova matrice Origine/Destinazione dei flussi su nodo nello **scenario di progetto** avrà la seguente configurazione (orario di riferimento 17:00-18:00):



	Ramo A	Ramo B	Ramo C	In uscita
Ramo A	0	17	322	339
Ramo B	46+6	0	54+2	108
Ramo C	344+2	31	0	377
In ingresso	398	48	378	824

Sulla base dei nuovi valori di traffico stimati, nella tabella di seguito viene illustrata la verifica tecnica dei livelli di servizio del nodo nello scenario di Progetto, utilizzando la medesima trattazione analitica svolta per lo scenario Stato di Fatto.

Manovre	Q (flusso veic/h)	C p,x (veic/h)	Ritardo medi (sec)	LOS
2	322	1200	8	A
3	17	800	9	A
4	31	860	9	A
5	346	1200	9	A
7	52	335	15	B/C
9	56	713	14	B

Anche per il nodo tra la SP 44 e via Moretto, nello scenario di progetto, il ritardo medio delle manovre più critiche (manovre 7 e 9) corrisponde ad **un livello di servizio della manovra più critica tra B e C**, non modificandosi rispetto allo scenario attuale in ragione della modestissima quantità di flussi incrementali indotti dall'ampliamento della struttura in progetto.

7. CONCLUSIONI

Il presente rapporto ha il fine di determinare e quantificare le componenti di mobilità indotte dall'ampliamento del fabbricato produttivo della DIANNE HOLDING s.r.l. realizzando un magazzino verticale meccanizzato in adiacenza agli edifici esistenti siti in Via Toniolo n. 29 in comune di Vazzola (TV).

La struttura produttiva esistente è sita nel quadrante nord del Comune di Vazzola, ed è accessibile dalla SP 44 – via C.Battisti, lungo la quale è localizzato il principale accesso all'area industriale ivi presente. Nel dettaglio, il progetto prevede l'ampliamento, sul lato nord dell'edificio esistente, con la realizzazione di un magazzino meccanizzato di grandi dimensioni che consenta di stoccare i materiali per ogni singola fase del processo produttivo, in modo che questi vengano lavorati nelle diverse fasi nella stessa sequenza (first-in/first-out), e che andrà ad occupare una superficie di circa 1.300mq già di proprietà.

Lo studio ha esaminato i flussi veicolari che impegnano la rete dell'area, desunto dai dati della Provincia di Treviso, e attraverso specifiche indagini svolte dallo scrivente sono stati integrati ed aggiornati.

In particolare le aste viarie prese a riferimento della presente sono:

- SP 15 Cadore Mare;
- SP 44 – Via C. Battisti;
- Via Moretto;
- Via Toniolo.

Relativamente alle intersezioni, sono stati esaminati in particolare:

- Nodo 1: Intersezione tra la SP 44 e via Toniolo;
- Nodo 2: Intersezione tra la SP 44 e via Moretto.

Le verifiche sono state condotte nell'intervallo di riferimento della punta serale (17:00 - 1:800) ed evidenziano che complessivamente la rete dell'area risulta essere interessata da un flusso veicolare non particolarmente elevato, con livelli di servizio più che adeguati per la tipologia di infrastrutture (LOS B/C), evidenziando che i livelli di servizio attuali, sia degli assi viari e dei nodi risultano adeguati alla domanda di mobilità dell'area.

L'eventuale ampliamento della struttura produttiva in esame, con la realizzazione di un magazzino verticale meccanizzato, indurrà un modesto incremento dei carichi veicolari commisurato alle dimensioni dei comparti e della tipologia di beni prodotti, che nell'ipotesi più gravosa, e pertanto cautelativa, di contemporaneità dei fenomeni di Uscita nell'ora di punta del personale e dei veicoli merci di trasporto, è stimato in complessivi **15 veic/h**.

Dalle verifiche tecniche condotte si evince che i carichi veicolari complessivi, somma dei flussi veicolari attuali e indotti, non inducono alcun fenomeno di viscosità sulle aste e sui nodi della rete.

Si può concludere pertanto che, da tutte le verifiche tecniche effettuate, l'ampliamento della struttura produttiva in parola non determina nessuna modifica alle condizioni di esercizio, espressa in termini di *Livello di servizio (LOS Level of service)*, della rete viaria in esame, sottolineando che tutte le analisi sono state cautelativamente effettuate nell'ipotesi più gravosa di massimo traffico veicolare atteso nell'area di studio.

Il TECNICO

Dott. Urb. Marco Fasan



8. APPENDICE A: definizioni ed elementi di tecnica della circolazione

L'entità del traffico può essere rappresentata attraverso differenti parametri. L'analisi e le considerazioni sui flussi indotti dall'insediamento necessitano perciò di riferimenti teorici che vengono sinteticamente forniti di seguito.

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.

Per definire la capacità di un asse stradale, devono essere preventivamente quantificati alcuni parametri, necessari per rappresentarne le correnti condizioni di esercizio.

I principali a cui si farà riferimento nel seguito sono:

- **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 numero di veicoli censiti in una sezione stradale ed il numero di ore in cui è durato il rilevamento.
- **Flusso di servizio QS** (veic/h per corsia): secondo l'HCM (Highway Capacity Manual del Transportation Research Board statunitense), è definito dal 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).
- **Capacità**: si conviene definire capacità o più specificatamente capacità possibile di una strada il massimo numero di veicoli che vi possono transitare in condizioni prevalenti di strada e di traffico. La capacità rappresenta la risposta dell'offerta dell'infrastruttura alla domanda prevalente di movimento; sarà soddisfacente dal punto di vista tecnico quando si mantiene superiore alla portata, dal punto di vista tecnico ed economico insieme quando praticamente uguaglia la portata;
- **Traffico medio giornaliero annuo Tmga**: è il rapporto fra il numero di veicoli che transitano in una data sezione (in genere, riferito ai due sensi di marcia) e 365. Tale dato si riporta ad un intervallo di tempo molto ampio e non tiene conto delle oscillazioni del traffico nei vari periodi dell'anno per cui è più significativo il valore del traffico medio giornaliero Tmg definito come rapporto tra il numero di veicoli che, in un dato numero di giorni, opportunamente scelti nell'arco dell'anno, transitano attraverso la data sezione ed il numero di giorni in cui si è eseguito il rilevamento;
- **Densità di traffico D**: è il numero di veicoli che, per corsia, si trovano nello stesso istante in un definito tronco stradale; la densità misura il numero di veicoli per miglio o per chilometro e per corsia;
- **Densità critica**: è la densità di circolazione allorquando la portata raggiunge la capacità possibile di una strada (vedi definizioni successive);
- **Portata** (volume di circolazione o di flusso): numero di veicoli che transitano per una sezione della strada (o corsia, in un senso od in entrambi i sensi) nell'unità di tempo; equivale al prodotto della densità per la velocità media di deflusso. La portata rappresenta una situazione di fatto, che tende ad uguagliare la domanda di movimento dei veicoli; e questa alla sua volta tende ad uguagliare quello che possiamo chiamare il desiderio di mobilità dell'utenza;

- **Livello di servizio**: si definisce come la misura della prestazione della strada nello smaltire il traffico; si tratta, perciò, di un indice più significativo della semplice conoscenza del flusso massimo o capacità. I livelli di servizio, indicati con le lettere da A ad F, *dovrebbero coprire tutto il campo delle condizioni di circolazione; il livello A rappresenta le condizioni operative migliori e quello F le peggiori. Il livello di servizio è una misura qualitativa dell'effetto di un certo numero di fattori che comprendono la velocità ed il tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, la comodità della guida ed i costi di esercizio.* In pratica la scelta dei singoli livelli è stata definita in base a particolari valori di alcuni di questi fattori. Da rilevare che la progettazione stradale avviene facendo riferimento ai livelli servizio B e C, e non al livello A che comporterebbe "diseconomicità" della struttura, essendo sfruttata pienamente per pochi periodi nella sua vita utile.

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.

Se il traffico è ininterrotto, per strade con carreggiata a più corsie separate da spartitraffico le condizioni ideali di deflusso assunte dal HCM per un ambito sub-urbano (Cap. 3), possono essere le seguenti:

1. caratteristiche della strada:

- velocità di progetto $V = 112$ Km/h /70 miglia/h);
- larghezza minima di corsia di 3,66 m (12 ft);
- distanza minima di ostacoli dai cigli di 1,80 m (6 ft).

2. traffico costituito solo da autovetture.

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

Nel caso di strade a carreggiata unica a due corsie, (HCM Cap. 8) 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:

- velocità di progetto maggiore o uguale a 96 Km/h (60 miglia/h);

- larghezza di corsia di almeno 3.66 m (12 ft);
- larghezza della banchina di almeno 1.80 m (6 ft);
- nessun attraversamento o altro condizionamento nel tronco in esame;
- circolazione di sole autovetture;
- volume di traffico uguale nei due sensi di marcia.

Nel caso di strade a carreggiata unica a due o quattro corsie in ambito urbano, considerando le interferenze tra flussi veicolari determinate dalla ridotta velocità di circolazione, dalla presenza di accessi carrabili, immissioni, attraversamenti pedonali, diventa difficile attribuire al parametro capacità una valenza decisiva agli effetti della caratterizzazione delle condizioni di deflusso, per quanto “ininterrotto” questo possa essere. La brevità delle strade urbane rende altresì poco credibile la definizione univoca di Livelli di servizio per singoli tronchi.

In generale, 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 se 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 è di grande importanza l’influenza, sul livello di servizio, dell’andamento piano – 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.

La procedura analitica desunta dall’HCM richiede i seguenti dati di input (per ulteriori dettagli si veda “High Capacity Manual”):

- Tipo di strada (ex:C1,E,F, ecc.);
- Larghezza delle corsie (in metri).
- Velocità di progetto (in km/h)
- Larghezza dei franchi laterali e spartitraffico (in metri)
- Porta oraria (veicoli equivalenti ora max misurato nella direzione più carica)
- % di veicoli pesanti su totale veicoli.

Sulla base dei dati di INPUT viene calcolata l'intensità di traffico con la seguente relazione:

$$V_{ps} = \frac{V}{PHF \times f_{gs} \times f_{HVS}}$$

Dove:

- V : veicoli equivalenti ora max misurato nella direzione più carica
- Fgs : coefficiente che tiene conto dell'andamento altimetrico (valori da tabella HCM)
- PHF: fattore dell'ora di punta
- Fhvs = coefficiente che tiene conto della presenza dei veicoli lenti

Successivamente è necessario calcolare il Percent Time Spent Following:

$$PTSF = 100 * (1 - \exp(-0.000879 * Vps)) - (Fd/np)$$

Dove:

Fd/np è un fattore correttivo per effetto di split direzionale ed estensione delle zone a sorpasso impedito.

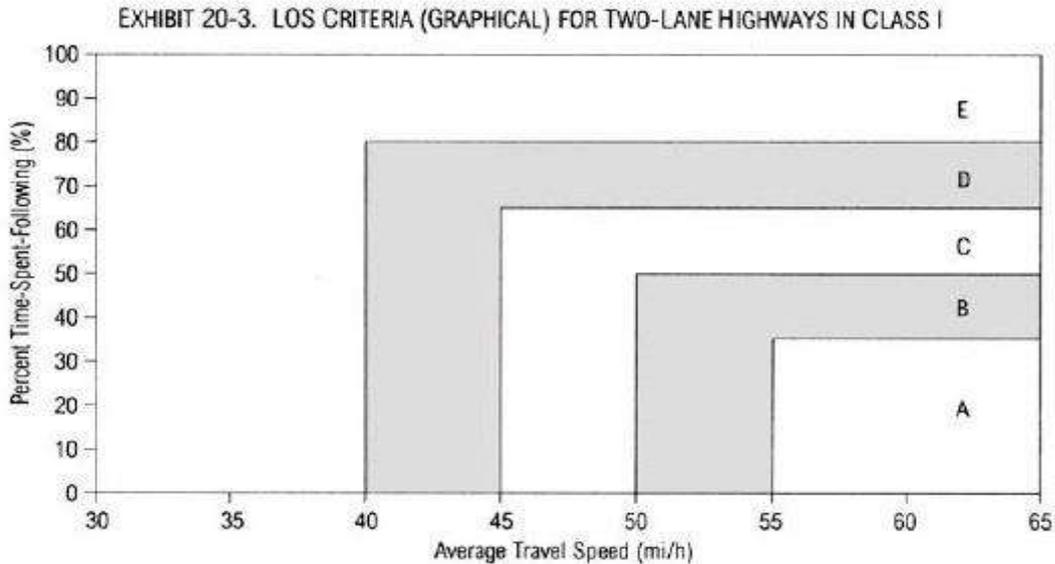


EXHIBIT 20-4. LOS CRITERIA FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS II

LOS	Percent Time Spent Following
A	≤ 40
B	> 40-55
C	> 55-70
D	> 70-85
E	> 85

Note:

LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity.

Immagine 8.1: Livello di servizio (LOS) in rapporto alla % di tempo perso

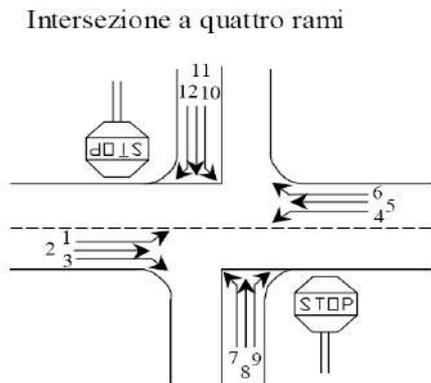
Dal grafico si desume la portata di servizio (LOS) delle aste viarie in esame sulla base del parametro PTSF (% time spent following).

9. APPENDICE B: Metodi di calcolo del livello di servizio delle intersezioni regolamentate da precedenza

La procedura analitica richiede i seguenti dati di input (per ulteriori dettagli si veda "High Capacity Manual" ed. 2010):

- Porta oraria delle manovre all'intersezione;
- Geometrie dell'intersezione;
- % di veicoli pesanti su totale veicoli.

Secondo le indicazioni del Manuale HCM si calcolano le portate di conflitto come indicato nelle figure seguenti:



Priorità delle correnti di traffico

- 1: 2, 3, 5, 6
- 2: 1, 4, 9, 12
- 3: 8, 11
- 4: 7, 10

Movimenti	Portate di conflitto	
1 e 4 Svolta a sx dalla strada principale	 $q_{c,1} = q_5 + q_6^{(a)}$	 $q_{c,4} = q_2 + q_3^{(a)}$
9 e 12 Svolta a dx dalla strada secondaria	 $q_{c,9} = q_2 / N + 0,5 \cdot q_3^{(c)}$	 $q_{c,12} = q_5 / N + 0,5 \cdot q_6^{(c)}$
8 e 11 Correnti dirette dalla strada secondaria	 $q_{c,8} = 2 \cdot (q_1 + q_4) + q_2 + q_3 + 0,5 \cdot q_5^{(a)} + q_6^{(a)}$	 $q_{c,11} = 2 \cdot (q_1 + q_4) + q_2 + q_3 + q_5^{(b)} + 0,5 \cdot q_6^{(b)}$
7 e 10 Svolta a sx dalla strada secondaria	 $q_{c,7} = 2 \cdot (q_1 + q_4) + q_2 + q_3 / N + 0,5 \cdot q_5^{(c)} + 0,5 \cdot q_6^{(c)} + 0,5 \cdot q_{11} + 0,5 \cdot q_{12}^{(b)}$	 $q_{c,10} = 2 \cdot (q_1 + q_4) + q_2 / N + q_3 + 0,5 \cdot q_5^{(b)} + 0,5 \cdot q_6^{(c)} + 0,5 \cdot q_8 + 0,5 \cdot q_9^{(b)}$

Attraverso opportuni coefficienti correttivi quali "l'intervallo critico e il distanziamento critico", fattori che tengono conto della geometria dell'intersezione e dei livelli di saturazione della strada (rapporto tra flusso effettivo e capacità teorica) è possibile definire capacità effettiva ($c_{p,x}$) ed il ritardo medio (per tutte le manovre) sul nodo.

Capacità effettiva:

$$c_{p,x} = v_{c,x} \frac{e^{-v_{c,x} t_{c,x} / 3600}}{1 - e^{-v_{c,x} t_{f,x} / 3600}}$$

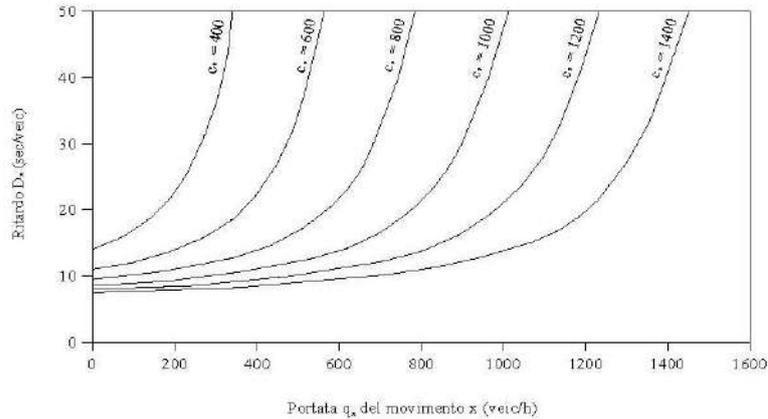


Immagine 9.1: Ritardo medio. E' funzione della portata e della capacità effettiva

Rapportando i valori di traffico misurati con la capacità effettiva di ogni singola manovra si evince che il ritardo più elevato che consente di calcolare il livello di servizio del nodo è relativo alle manovre.

All'intersezione viene associato il livello di Servizio corrispondente al ritardo medio relativo alla manovra più vincolante, secondo i valori riportati in tabella.

Livello di Servizio	Ritardo di controllo medio (sec/veic)
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-50
F	>50

Immagine 9.2: LOS per intersezioni a raso regolamentate a precedenza