



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:

ERAL srl unipersonale  
via Europa, 14  
31028 VAZZOLA - Treviso  
Codice Fiscale e Partita IVA 04269920262

Firma

Ditta proprietaria dell'opificio esistente:

INCO srl  
Sede legale in via Cal Longa, 7/d  
31028 VAZZOLA - Treviso  
Codice Fiscale e Partita IVA 01825470261

Firma

Ditta proprietaria dell'area:

POSSAMAI VITTORIO	C. F. PSS VTR 33H11 C957C
ROSOLEN MARIA	C. F. RSL MRA 39C71 I103P
CESCON GIANFRANCA	C. F. CSC GFR 39C55 I221O
POSSAMAI MARZIA	C. F. PSS MRZ 69H69 C957J
POSSAMAI MIRKO	C. F. PSS MRK 67D26 C957Y

Firma

Coordinatore:

Dott. Domenico Feltrin  
Architetto



Progettista:

Dott. Marco Fasan  
Pianificatore  
Territoriale



## Indice dei contenuti

1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	4
2.1. Accessibilità e direttrici di traffico .....	7
2.2. Assi viari principali nell'area di studio .....	8
2.3. Principali intersezioni nell'area di studio .....	10
3. FLUSSI VEICOLARI NEL CONTESTO DELL'AREA DI STUDIO .....	12
4. LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI SULLA RETE DELL'AREA DI STUDIO .....	15
4.1. LOS Stato di fatto - Assi viari principali nell'area di studio .....	16
4.2. LOS stato di fatto - principali intersezioni nell'area di studio .....	17
5. ANALISI FLUSSI MERCI ESISTENTI E VALUTAZIONE DEI FLUSSI INCREMENTALI INDOTTI DALL'AMPLIAMENTO DELLA STRUTTURA PRODUTTIVA .....	19
6. LIVELLI DI SERVIZIO DELLA RETE DELL'AREA DI STUDIO – SCENARIO DI PROGETTO .....	21
6.1. LOS Scenario di progetto - Assi viari principali nell'area di studio .....	21
6.2. LOS Scenario di progetto - principali intersezioni nell'area di studio .....	21
7. CONCLUSIONI .....	23
8. APPENDICE A: definizioni ed elementi di tecnica della circolazione .....	24
9. APPENDICE B: Metodi di calcolo del livello di servizio delle intersezioni regolamentate da precedenza	29

## 1. PREMESSA

Il presente rapporto costituisce il Traffic Impact Study, ovvero l'analisi dell'assetto viabilistico indotto dall'ampliamento del fabbricato produttivo della Eral srl, sito in Via Europa 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 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.

A fronte della struttura è localizzato un ampio parcheggio esterno, con una capienza di oltre 100 stalli.

Il progetto prevede l'ampliamento, sul lato nord dell'edificio esistente, con la realizzazione di un nuovo ampio locale di superficie pari a circa 10.000mq lordi.

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 che hanno permesso di aggiornare i dati già disponibili della Provincia di Treviso.

Lo studio si articola nelle seguenti fasi:

*Fase 1:* sintetica descrizione delle caratteristiche della struttura produttiva esistente, inquadramento territoriale, rappresentazione e descrizione della rete viaria nell'ambito in cui è localizzata la struttura, descrizione delle principali tratte stradali interessate dall'intervento, nonché descrizione dell'area relativa agli incroci ed intersezioni più prossime e geometrie delle tratte stradali individuate;

*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 produttivo;

*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

Il capannone industriale esistente, della società ERAL srl, si colloca nell'area settentrionale del Comune di Vazzola (TV), lungo via C. Battisti-via C.B. Cavour, ove è localizzato l'attuale accesso all'ampia area industriale di Vazzola.

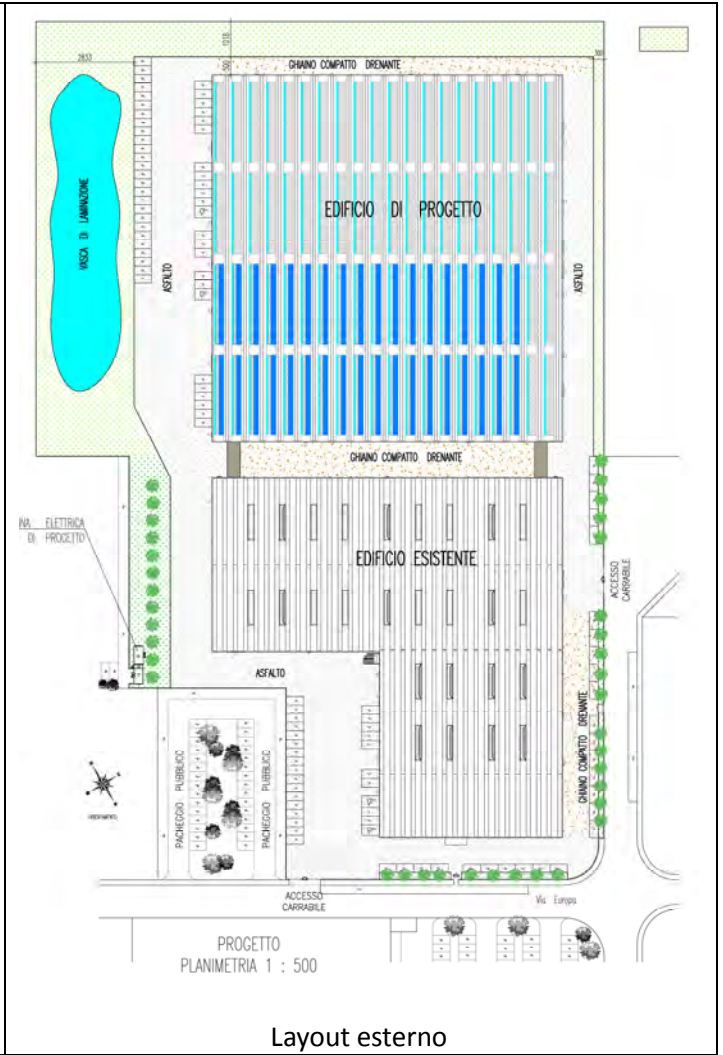
Il progetto prevede l'ampliamento del capannone industriale per ulteriori 10.000mq di superficie coperta. L'area di intervento è delimitata a nord dall'asse della SP 15 "Cadore Mare", a est da via Cavour-SP 44, e a sud dal fiume Monticano.



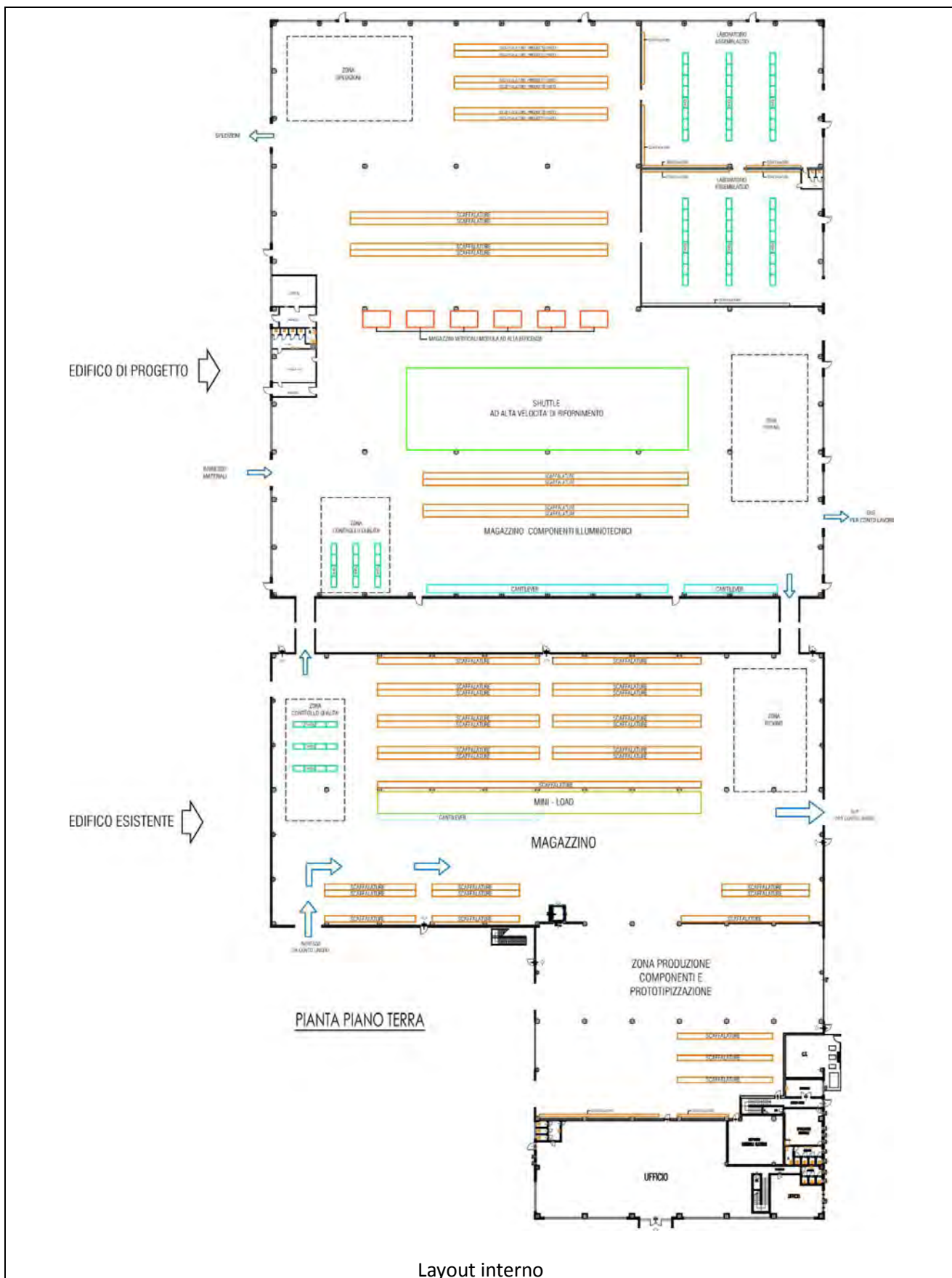
Figura 2.1: localizzazione area di studio e toponomastica



Estratto di mappa



Layout esterno



Layout interno

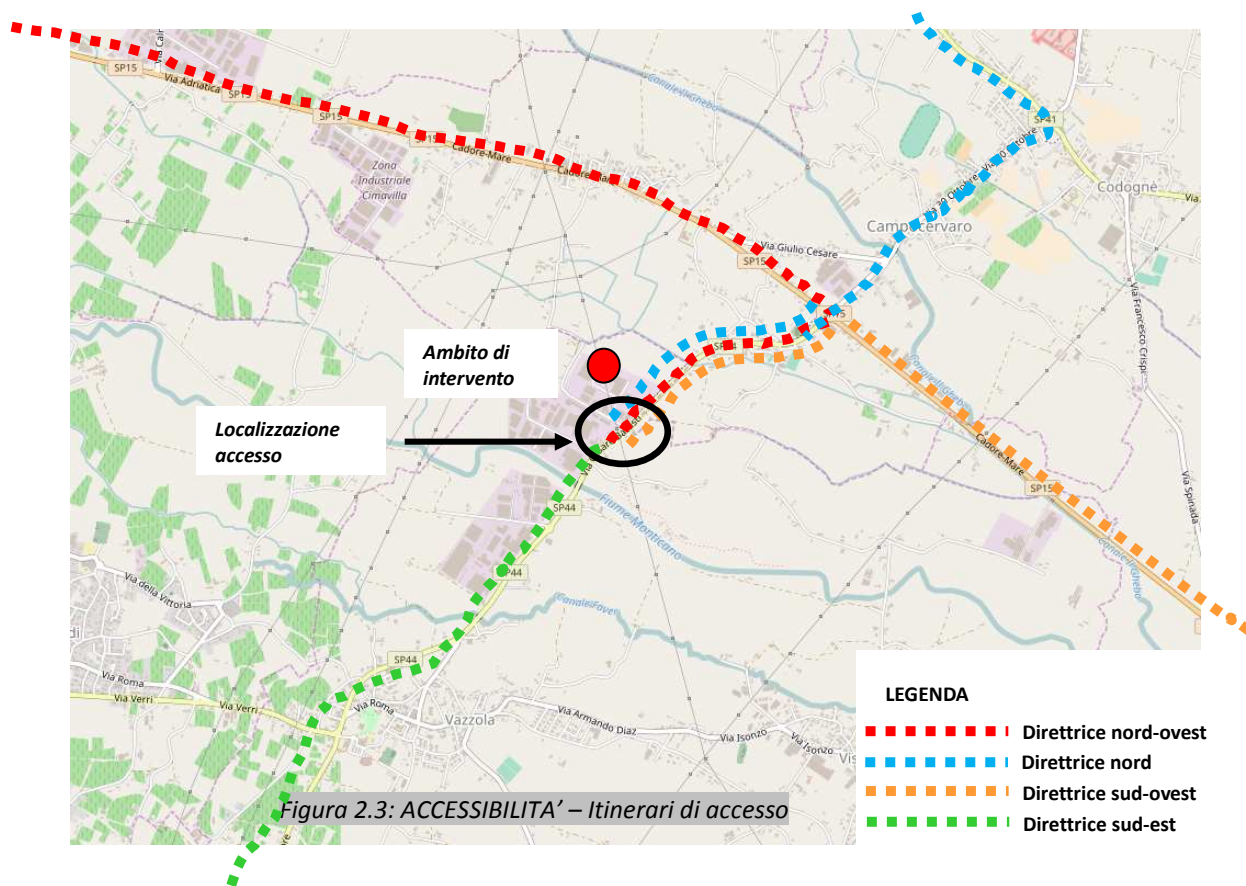
Figura 2.2: Struttura produttiva in progetto

## 2.1. Accessibilità e direttrici di traffico

La struttura industriale esistente presenta un unico accesso lungo la SP 44 – via C.B. Cavour-via C. Battisti. In particolare per via Cavour per le direttrici nord, e per via Battisti per le direttrici da sud.

Pertanto, i principali itinerari di accesso al comparto sono i seguenti:

1. Direttrice nord-ovest: da Conegliano, nonché dal sistema autostradale della A27, per la SP 15, quindi su via Cavour-SP 44;
2. Direttrice nord: dal sistema autostradale della A28, per la SP 44, quindi su via Cavour;
3. Direttrice sud-ovest: per la SP 34 Sinistra Piave, quindi su via Battisti – SP 44.
4. Direttrice sud-est: da Oderzo per la SP 15, quindi su via Cavour.



## 2.2. Assi viari principali nell'area di studio

Di seguito vengono descritti in dettaglio i principali assi viari presenti nell'ambito di studio ed analizzati, e la relativa classificazione ai sensi del DM 5/11/2001:

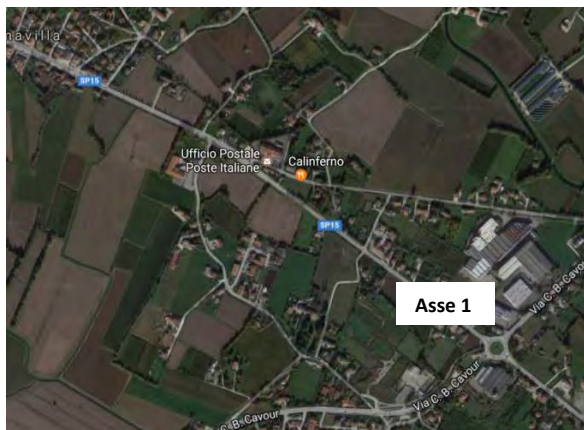
1. SP 15 – “Cadore Mare” - categoria C2;
2. Via C. Battisti - SP 44 - categoria F1;
3. Via Moretto – categoria E;
4. Via Serenissima - Via Europa – categoria E;



Figura 2.4: 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



<i>Tipo strada (DM 5 nov. 2001)</i>	F1 extraurbana
<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 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 Serenissima - Via Europa



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

## 2.3. Principali intersezioni nell'area di studio

Come descritto in precedenza, la struttura industriale esistente presenta un unico accesso lungo la SP 44 – via C.B. Cavour-via C. Battisti.

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

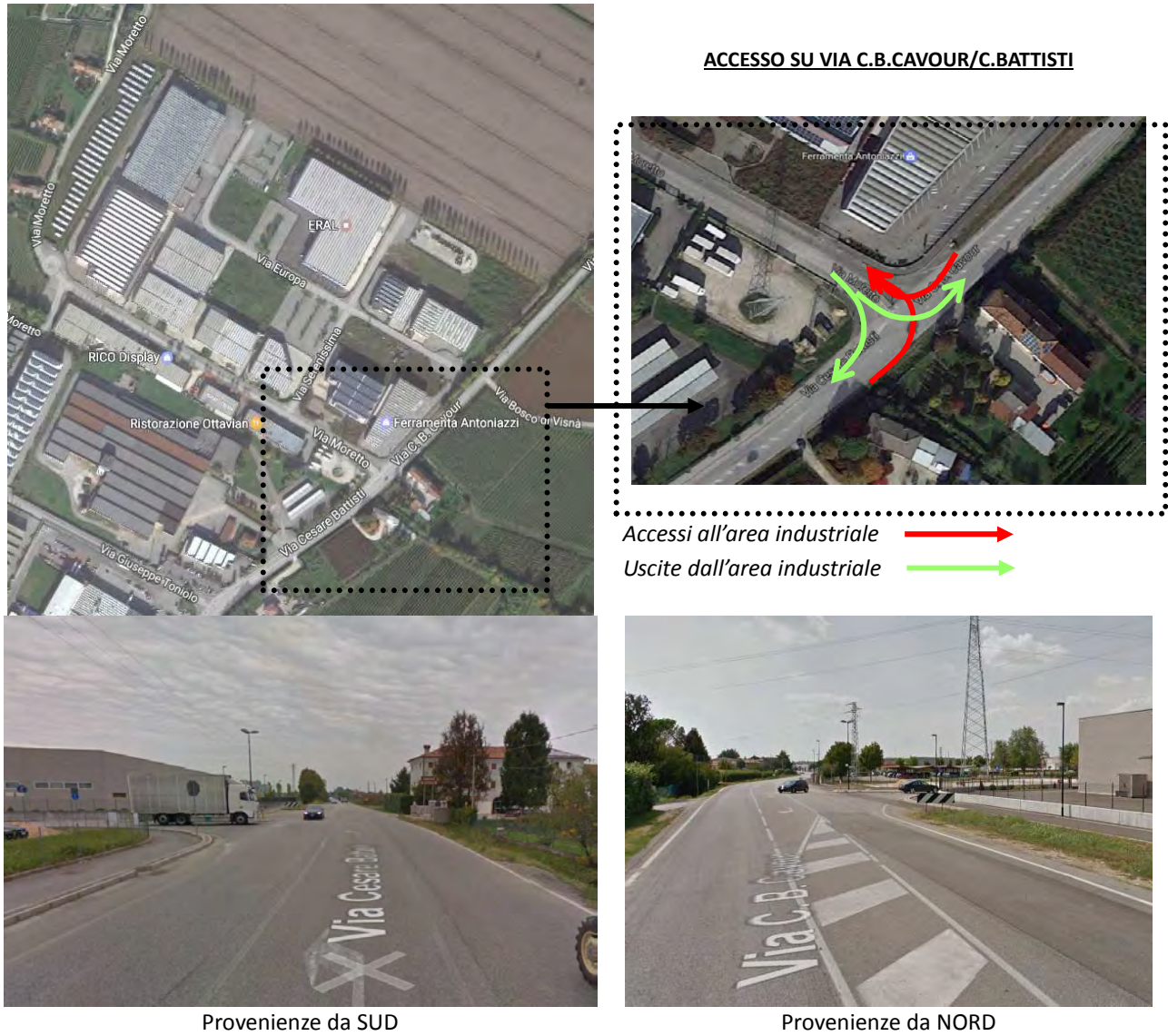


Figura 2.5: Organizzazione NODO via C. Battisti – via Moretto

### 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 connette via Moretto, principale asse di accesso all'are 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 al SP 44 (fonte Provincia di Treviso – anno 2012).

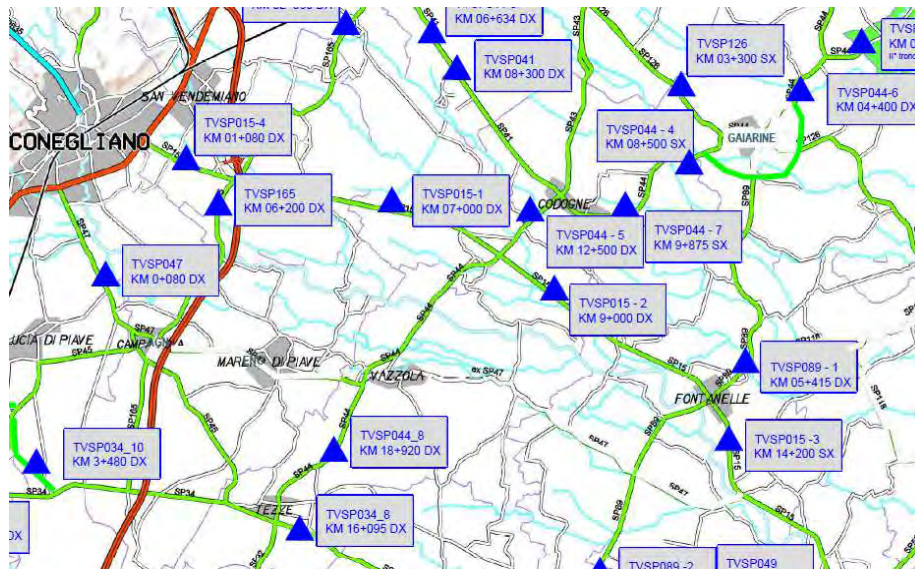


Figura 3.1: Stralcio postazioni sezioni di rilievo del traffico veicolare della Provincia di Treviso  
(fonte: Provincia di Treviso)

La pressione veicolare non risulta pertanto particolarmente marcata, 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 al SP 15 e del 5% lungo la SP 44 nel tratto a fronte dell'area industriale ove ricade l'intervento in parola, sotto la media delle strade Provinciali della Regione Veneto (8-9%), coefficiente che per altro ha avuto negli ultimi 5 anni un sensibile ridimensionamento. Solo negli ultimi 12 mesi si osservano marginali incrementi, ma lontani dai livelli del periodo 2006-2008 nel quale la componente merci “pesava” del 10-12% sul totale dei flussi.



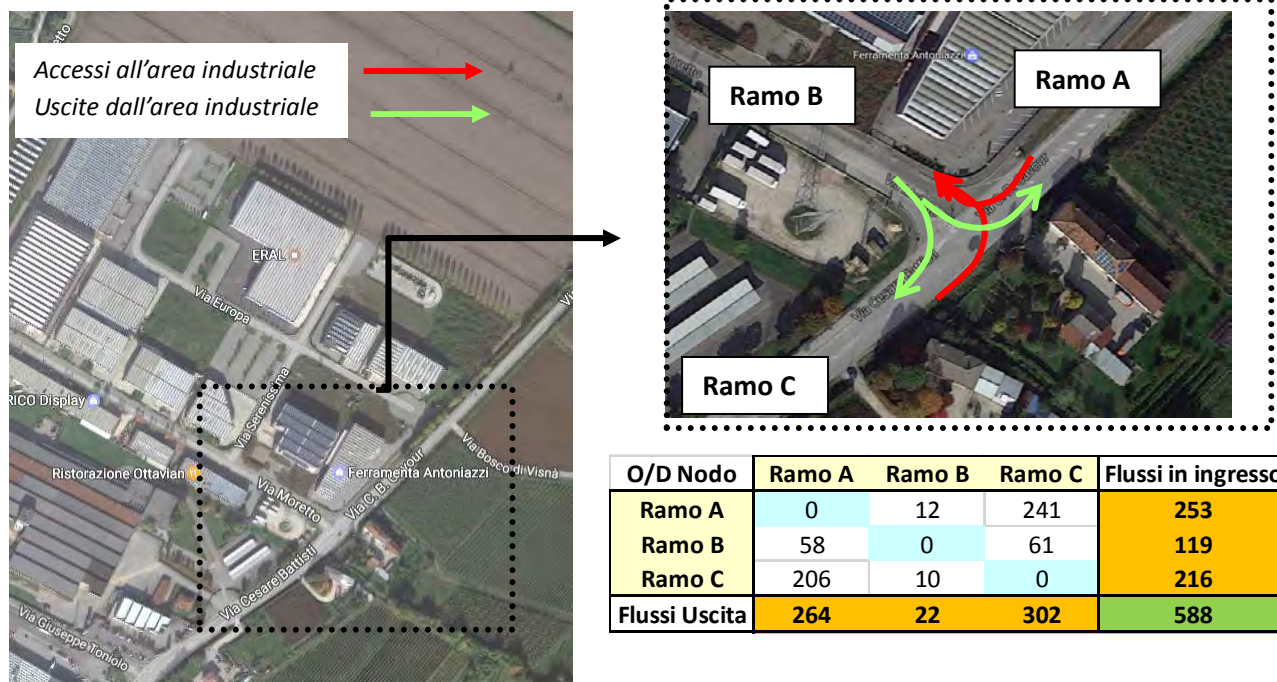


Figura 3.3: Flussi veicolari ora di punta misurati nel nodo tra la SP 44 e via Moretto

#### 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 alle Appendice A e B.

In base ai dati disponibili e raccolti descritti in precedenza 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;
- all'intersezione tra la SP 44 e via Moretto (trivio canalizzato).

#### 4.1. LOS Stato di fatto - Assi viari principali 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 veicolari 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;
- 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.



Figura 4.2: Individuazione sezioni principali aste viarie dell'area in esame

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**.

#### Livelli di servizio – Stato di fatto – ora di punta serale 17.00-18.00

Sezione / Postazione	Flussi veicolari orari	LOS Corrispondente
Sezione 1 – SP 15 (categoria stradale E)	830	B
Sezione 2 – SP 44 (categoria stradale E)	508	B

I valori di traffico di riportati in tabella sono stati desunti, rispettivamente, per la SP 15 dai rilievi disponibili della Provincia di Treviso, e per la SP 44 per indagine dirette svolte dallo scrivente.



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

Il nodo sul quale si è concentrata la valutazione dei flussi e il rilievo delle manovre di svolta è l'intersezione tra la SP 44 e via Moretto, principale accesso all'area industriale in esame che sarà la più gravata dai flussi incrementali indotti dalle opere urbanistiche in progetto.

Allo stato attuale, l'intersezione, nelle ore di massimo afflusso della sera (17:00-18:00) è interessata complessivamente da circa 600 veicoli/h, distribuiti secondo la matrice di seguito riportata:



O/D Nodo	Ramo A	Ramo B	Ramo C	Flussi in ingresso
Ramo A	0	12	241	253
Ramo B	58	0	61	
Ramo C	206	10	0	
<b>Flussi Uscita</b>	<b>264</b>	<b>22</b>	<b>302</b>	<b>588</b>

Figura 4.3: Livelli flussi veicolari in ora di punta intersezione tra la SP 44 e via Moretto

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 il nodo, la relativa porta di conflitto, di seguito si illustrano i risultati relativi la LOS del nodo.

Premesso che le manovre presentano la seguente schematica organizzazione:

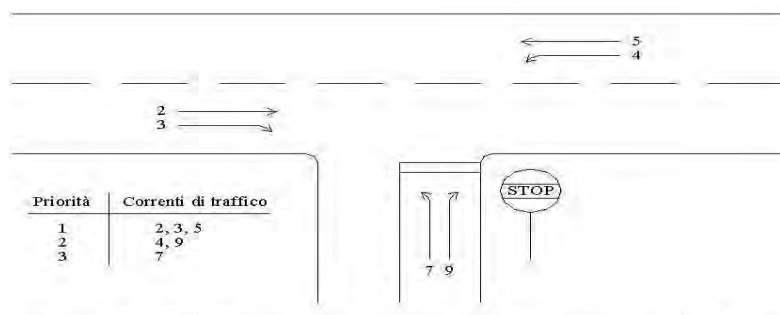


Figura 4.4: Identificazione dei movimenti (correnti di traffico) e delle priorità nel nodo in esame (fonte HCM)

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	241	1200	8	A
3	12	800	9	A
4	10	914	10	A
5	206	1200	9	A
7	58	504	14	B
9	61	795	17	C

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

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

Eral srl progetta e produce sistemi e soluzioni di illuminazione per interni e illuminazione per esterni a LED, altamente tecnologici ed ecocompatibili.

La ditta Eral, con sede a Vazzola (TV), punta ai mercati internazionali offrendo prodotti interamente Made in Italy.

La storia del gruppo comincia nel 1985 quando tre aziende trevigiane del settore illuminotecnico si fondono in un'unica società: Minulamp, produttrice di minuteria per l'illuminazione; Eva Stampaggi esperta di stampaggi rotazionali; Linea Light, produttrice di corpi illuminanti di design.

I continui investimenti nella ricerca e nello sviluppo, l'implementazione della nuova tecnologia LED, le rigorose analisi di mercato e un qualificato team di progettisti e lighting designer hanno portato alla creazione di apparecchi d'avanguardia, dalle altissime prestazioni.

La struttura produttiva esistente con sede nella zona industriale di Vazzola, in via Europa, movimentata quotidianamente circa 40 veicoli merci/giorno, quantificati e suddivisi secondo le seguenti categorie veicolari:

<p><b>30 mezzi tipo Furgonati/giorno</b> (categoria N1 – art.47, Dlg 285, 30/04/1992 s.m.i)</p>	
<p><b>5-7 mezzi tipo Camion a tre assi/giorno</b> (categoria N2 – art.47, Dlg 285, 30/04/1992 s.m.i)</p>	
<p><b>2-3 mezzi tipo Camion a 5 assi/giorno</b> (categoria N3 – art.47, Dlg 285, 30/04/1992 s.m.i)</p>	

L'ampliamento dell'attuale sede della Eral srl indurrà un incremento di movimentazione delle merci, e quindi dei veicoli pesanti, di un incremento di volume complessivo stimato intorno al + 5-10% rispetto all'attuale, riferito alla movimentazione complessiva giornaliera (informazioni fornite alla società).

Si evince pertanto, e 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:

<b>Movimentazione attuale</b>	<b>Movimentazione incrementale</b>	<b>Movimentazione scenario di progetto (Totale)</b>
30 mezzi tipo Furgonati	3 mezzi tipo Furgonati	33 mezzi tipo Furgonati
5-7 mezzi tipo Camion a tre assi	1 mezzi tipo Camion a tre assi	6-8 mezzi tipo Camion a tre assi
2-3 mezzi tipo Camion a 5 assi	1 mezzi tipo Camion a 5 assi	3-4 mezzi tipo Camion a 5 assi
<b>37-40 veicoli per trasporto merci/giorno</b>	<b>+ 5 veicoli per trasporto merci/giorno</b>	<b>42-45 veicoli per trasporto merci/giorno</b>

Pertanto, definiti i valori incrementali dei flussi veicolari merci indotti dall'ampliamento della sede di Eral srl, si evince che **la movimentazione complessiva giornaliera delle merci è compresa in un intervallo tra i 42 e i 45 veicoli 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.

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 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 descritti 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 in ora di punta serale (17:00-18:00).

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

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;
- 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.

Di seguito si riportano i volumi di traffico e i relativi LOS stimati nello scenario di progetto che tiene conto dei flussi incrementali indotti dall'ampliamento della struttura in esame.

La distribuzione dei flussi incrementali stimati è stata definita sulla base della seguente ripartizione:

- + 10 veicoli/h verso nord (per SP 15);
- + 5 veicoli/h verso sud.

#### ***Livelli di servizio – Scenario di Progetto– ora di punta serale 17.00-18.00***

Sezione / Postazione	Flussi veicolari orari attuali + indotti	LOS Corrispondente
Sezione 1 – SP 15 (categoria stradale C2)	830 + 10	<b>B</b>
Sezione 2 – SP 44 (categoria stradale E)	508 + 15	<b>B</b>

Come si evince dalla tabella “***Livelli di servizio – Scenario di Progetto***”, i valori di traffico incrementali stimati indotti dalla struttura produttiva in parola, pur nello scenario più gravoso valutato, non modificano in alcun modo i livelli di servizio della rete, *che rimangono più che adeguati per il flusso veicolare circolante.*

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

Le intersezioni valutate sono:

- 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):

O/D Nodo	Ramo A	Ramo B	Ramo C	Flussi in ingresso
Ramo A	0	12	241	253
Ramo B	58+10	0	61+5	134
Ramo C	206	10	0	216
Flussi Uscita	274	22	307	603

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)		Ritardo medi	LOS
		C p,x (veic/h)	(sec)	
2	241	1200	8	A
3	12	800	9	A
4	10	914	10	A
5	206	1200	9	A
7	68	502	14	B
9	66	792	17	C

Il ritardo medio delle manovre più critiche (manovre 7 e 9) corrisponde ad un livello di servizio della manovra 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.

## 7. CONCLUSIONI

Il presente rapporto ha il fine di determinare e quantificare le componenti di mobilità indotte dall'ampliamento del fabbricato produttivo della Eral srl, sito in Via Europa 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.

Il progetto prevede l'ampliamento, sul lato nord dell'edificio esistente, con la realizzazione di un nuovo ampio locale di superficie pari a circa 10.000mq lordi.

Lo studio ha esaminato i flussi veicolari che impegnano la rete dell'area, desunto dai dati della Provincia di Treviso, nonché dalle indagini svolte che hanno permesso di integrarli ed aggiornarli.

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

- SP 15 Cadore Mare;
- SP 44 – Via C. Battisti;
- Via Moretto;
- Via Europa- via Serenissima.

Le verifiche sono state condotte negli intervalli 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 tipologie delle infrastrutture (livello B), 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 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 che, da tutte le verifiche tecniche effettuate, l'ampliamento della struttura in parola non determina nessuna modifica alle condizioni di esercizio, espresse in termini di *Livello di servizio*, della rete viaria in esame, sottolineando inoltre che tutte le analisi sono state cautelativamente effettuate nell'ipotesi più gravosa di massimo traffico 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  $V = 112 \text{ Km/h} / 70 \text{ miglia/h}$ ;
- 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  $C_i = 2.000 \text{ veic/h}$  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 sovrappassi 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 metodologia classica (HCM 2000 – cap.8) utilizzata per il calcolo del livello di servizio di strade a corsie indivise (ad una corsia per senso di marcia) è descritta di seguito.

Il flusso di servizio  $Q_s$  di una strada per i due sensi di marcia è dato dalla relazione:

$$Q_s = 2.800 \times (Q/C)_i \times f_1 \times f_2 \times f_3$$

essendo:

- $C_i$  è la capacità ideale così definita:  $C_i = 2800 \times F.h.p.$  (fattore dell'ora di punta, che influenza in modo non trascurabile il flusso, varia tra 0,91 e 1 passando dal livello di servizio A a quello E) ;
- $(Q/C)_i$  rapporto tra flusso e capacità in condizioni ideali per dato livello di servizio (valore tabulato), varia tra 1 e 0,6 passando dal livello di servizio E a quello A;
- $f_1$  fattore correttivo per *distribuzione del traffico* (variabile tra 0,71 e 1);
- $f_2$  fattore correttivo per *riduzione della larghezza di corsia o delle banchine* (variabile tra 0,66 e 1 ,a seconda del livello di servizio, della larghezza delle corsie e delle banchine);
- $f_3$  fattore correttivo per la *presenza di traffico pesante* (dipendente dalla percentuale di autocarri, in ragione delle situazioni plano altimetriche del tracciato).

Tab. 8.4 dell'HCM (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 HCM (Adjustment factors for the combined effect of narrow lanes and restricted shoulder segments) fornisce la definizione del numero equivalente di autovetture per mezzi pesanti (ET), in ragione della situazione plano-altimetrica del tracciato.

Il coefficiente  $f_3$  è dato da:

**$f_3 = 1/(1+P_A \times (E_A - 1))$**  in cui:

- $P_A$  è la percentuale di veicoli pesanti.
- $E_A$  è il numero di autovetture equivalenti per gli autocarri dipendente dal livello di servizio fissato e dalle caratteristiche plano-altimetriche (valore tabulato).

Sulla base dei principi teorici illustrati, applicando la formula relativa al calcolo del livello di servizio, e basandosi sui valori massimi misurati nelle diverse sezioni di rilievo dei flussi veicolari effettuati, se ne desume quanto segue:

#### **Livello di servizio "D"**

$$F.h.p. = 0.95 \quad \Rightarrow \quad C_i = 2800 \times 0.95 = 2660 \text{ veic/h}$$

$$(Q/C)_i = /2660 = 0.9$$

$f_1 = 0.94$  avendo ipotizzato una distribuzione di traffico nei due sensi di tipo 60/40 (valore costante per i vari livelli di servizio)

$f_2 = 0.92$  è stato fissato questo valore una volta valutata la larghezza media delle corsie e delle banchine (fisso per i vari livelli di servizio).

$$f_3 = 1 / (1+0.10 \times (1.6-1)) = 0.94$$

in quanto  $P_A = 0.10$  ed  $E_A = 1.6$

$$\Rightarrow (Q_s)_D = 2660 \times 0.9 \times 0.94 \times 0.92 \times 0.94 = \mathbf{1946 \text{ veic/h}}$$
 nei due sensi

#### **Livello di servizio "C"**

$$F.h.p. = 0.94 \quad \Rightarrow \quad C_i = 2800 \times 0.94 = 2632 \text{ veic/h}$$

$$(Q/C)_i = 0.8$$

$f_1 = 0.94$  avendo ipotizzato una distribuzione di traffico nei due sensi di tipo 60/40 (valore costante per i vari livelli di servizio)

$f_2 = 0.92$  è stato fissato questo valore una volta valutata la larghezza media delle corsie e delle banchine (fisso per i vari livelli di servizio)

$$f_3 = 1 / (1 + 0.10 \times (2 - 1)) = 0.90 \quad \text{in quanto } P_A = 0.10 \text{ ed } E_A = 2$$

$$\Rightarrow \quad (Q_s)_C = 2632 \times 0.8 \times 0.94 \times 0.92 \times 0.90 = \mathbf{1638 \text{ veic/h}}$$
 nei due sensi

### **Livello di servizio "B"**

$$F.h.p. = 0.92 \quad \Rightarrow \quad C_i = 2800 \times 0.92 = 2576 \text{ veic/h}$$

$$(Q/C)_i = 0.7$$

$f_1 = 0.94$  avendo ipotizzato una distribuzione di traffico nei due sensi di tipo 60/40 (valore costante per i vari livelli di servizio)

$f_2 = 0.92$  è stato fissato questo valore una volta valutata la larghezza media delle corsie e delle banchine (fisso per i vari livelli di servizio)

$$f_3 = 1 / (1 + 0.10 \times (2 - 1)) = 0.90 \quad \text{in quanto } P_A = 0.10 \text{ ed } E_A = 2$$

$$\Rightarrow \quad (Q_s)_B = 2576 \times 0.7 \times 0.94 \times 0.92 \times 0.90 = \mathbf{1403 \text{ veic/h}}$$
 nei due sensi.

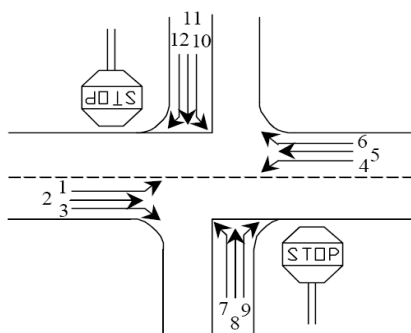
## 9. APPENDICE B: Metodi di calcolo del livello di servizio delle intersezioni regolamentate da precedenza

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:

Intersezione a quattro rami



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

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:

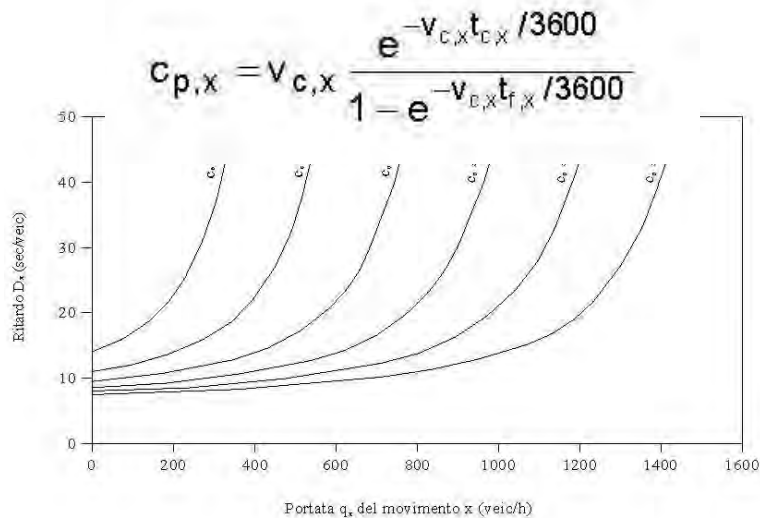


Immagine 9.1: Ritardo medio. E' funzione della portata e della capacità effettiva

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*