



C.F.G. Ambiente S.r.l.
via Luciano Romagnoli, 13 - 48123 Ravenna

**IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO E RECUPERO DEI RIFIUTI NON PERICOLOSI
SITO INDUSTRIALE DI TOSCANELLA DI DOZZA**

Procedura per il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)

L.R. 4/2018, D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**ELABORATO SIA 05.04
STUDIO DEL TRAFFICO**

0	21/04/2023	Emissione per completezza PAUR			
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato

ZOPPELLARI GOLLINI & ASSOCIATI S.R.L.

SEDE LEGALE E OPERATIVA
VIA ANTONIO MEUCCI 7 | 48124 RAVENNA
RAVENNA@ZGA.SRL | T. +39 0544 40 48 72

SEDE OPERATIVA
VIA ENRICO MATTEI 88 | 40138 BOLOGNA
BOLOGNA@ZGA.SRL | T. +39 051 60 11 72 1

P. IVA / C.F. 02330000395
PEC MAIL@PEC.ZGA.SRL
WWW.ZGA.SRL



- Indice -

PREMESSA	3
1 ACCESSIBILITÀ ALL'AREA.....	4
2 ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO	6
2.1 Ricostruzione dello stato attuale	6
2.2 Stima dei flussi attratti/generati	9
3 IMPATTO DEL TRAFFICO VEICOLARE SULLA VIABILITÀ	11
3.1 LO SCENARIO FUTURO	11
3.2 ANALISI DELL'INTERSEZIONE A RASO VIA VALSELLUSTRA – ACCESSO ALL'IMPIANTO C.F.G.....	14
3.3 IL MODELLO DI SIMULAZIONE	14
3.4 IL LIVELLO DI SERVIZIO	17
3.5 I RISULTATI DELLE SIMULAZIONI.....	19
3.6 VERIFICA DELLE TRAIETTORIE VEICOLARI	23
4 CONCLUSIONI	28

PREMESSA

Con il presente documento si è inteso valutare l'impatto di traffico, dato da un nuovo sito industriale per il trattamento e recupero dei rifiuti non pericolosi di proprietà C.F.G. Ambiente S.r.l., da realizzare in località Cà del Vento a Toscanella di Dozza (BO).

L'analisi ha assunto come dati di input:

- i dati di traffico attuali;
- le dimensioni e la tipologia d'uso dell'insediamento previsto;
- la localizzazione degli ingressi/uscite sulla viabilità;
- l'assetto futuro della maglia viaria.

Gli output del presente lavoro sono stati:

- i veicoli pesanti generati ed attratti dalla futura lottizzazione;
- gli impatti sulla viabilità per effetto di interventi infrastrutturali e/o normativi;
- la valutazione del livello di congestione dell'intersezione di accesso per i mezzi pesanti Ante e Post Operam, espresso in termini di:
 - tempi di percorrenza;
 - ritardi lungo gli itinerari;
 - lunghezza massima e media delle file.

Lo studio ha analizzato le criticità del traffico nelle ore di punta sia della fascia mattutina che di quella pomeridiana, di giornate tipo medie feriali considerate come indicative dei livelli di massimo impatto sulla viabilità (worst case).

Il presente rapporto illustra le modalità di studio ed i risultati delle analisi effettuate.

Nel capitolo 1 sono illustrate le caratteristiche dell'area e la sua accessibilità.

Nel capitolo 2 è riportata la ricostruzione dei flussi veicolari di traffico attuali ed evidenziati i carichi indotti, generati ed attratti dal futuro insediamento.

Nel capitolo 3 viene analizzato l'impatto del traffico veicolare sulla viabilità negli scenari Ante e Post Operam.

Nel capitolo 4 vengono riepilogati gli effetti conclusivi dello studio.

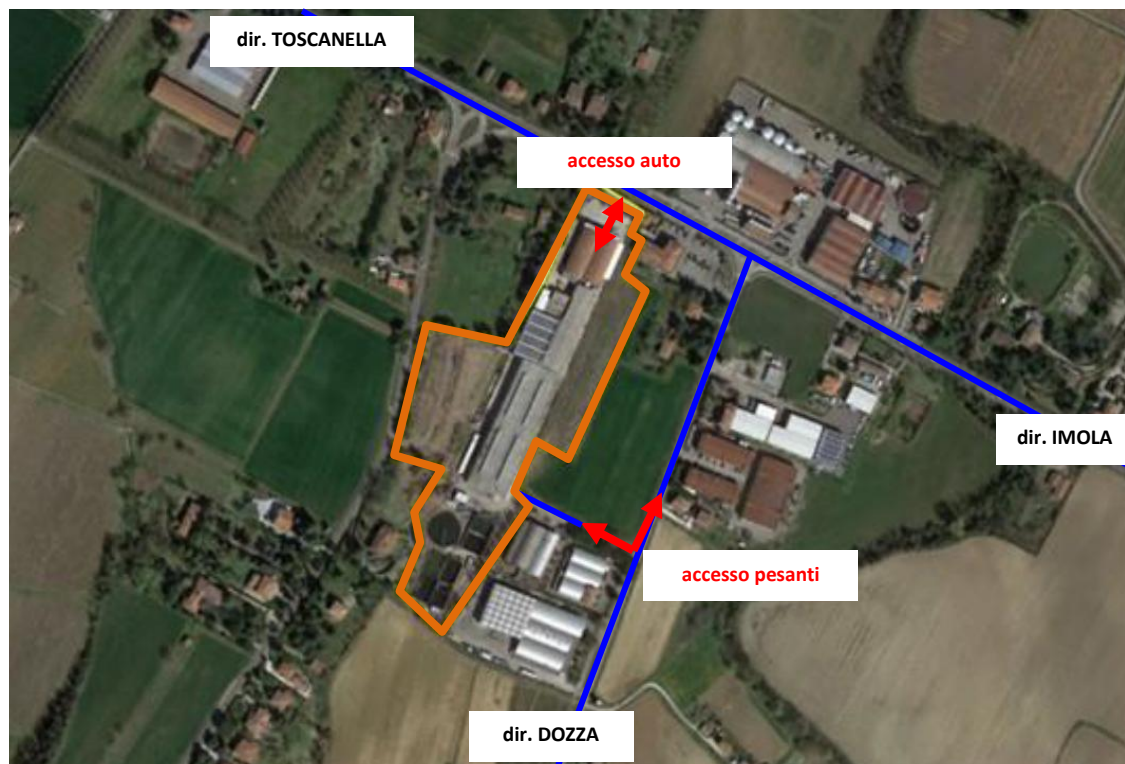
1 ACCESSIBILITÀ ALL'AREA

La zona oggetto di studio è localizzata a Toscanella, frazione del Comune di Dozza (BO), nella porzione di territorio compresa tra la S.S. 9 (via Emilia) al n. 183 e via Valsellustra.

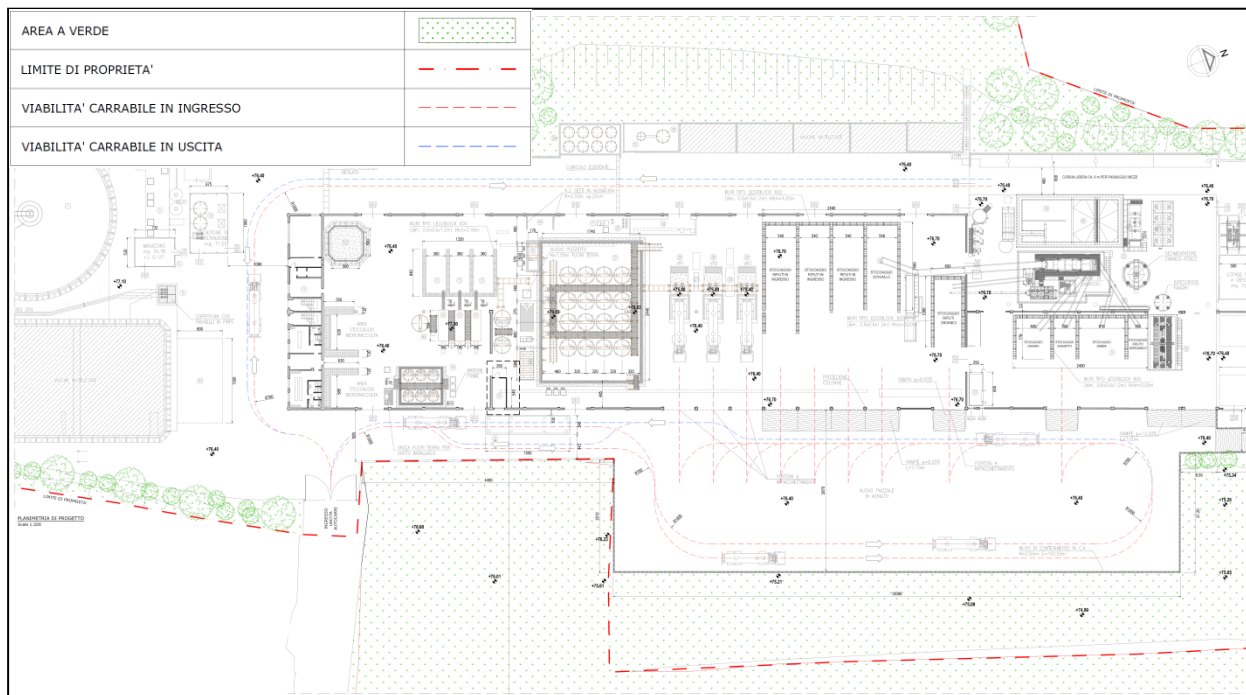
Il nuovo impianto sorgerà nell'area occupata fino al 2016 dall'ex tintoria Martelli lavorazioni tessili S.p.A., e confinerà:

- a nord con la via Emilia;
- a est con alcuni edifici residenziali, campi agricoli, attività industriali/artigianali;
- a sud con campi agricoli;
- a ovest con aree verdi di pertinenza di edifici abitativi isolati e con via Calanco.

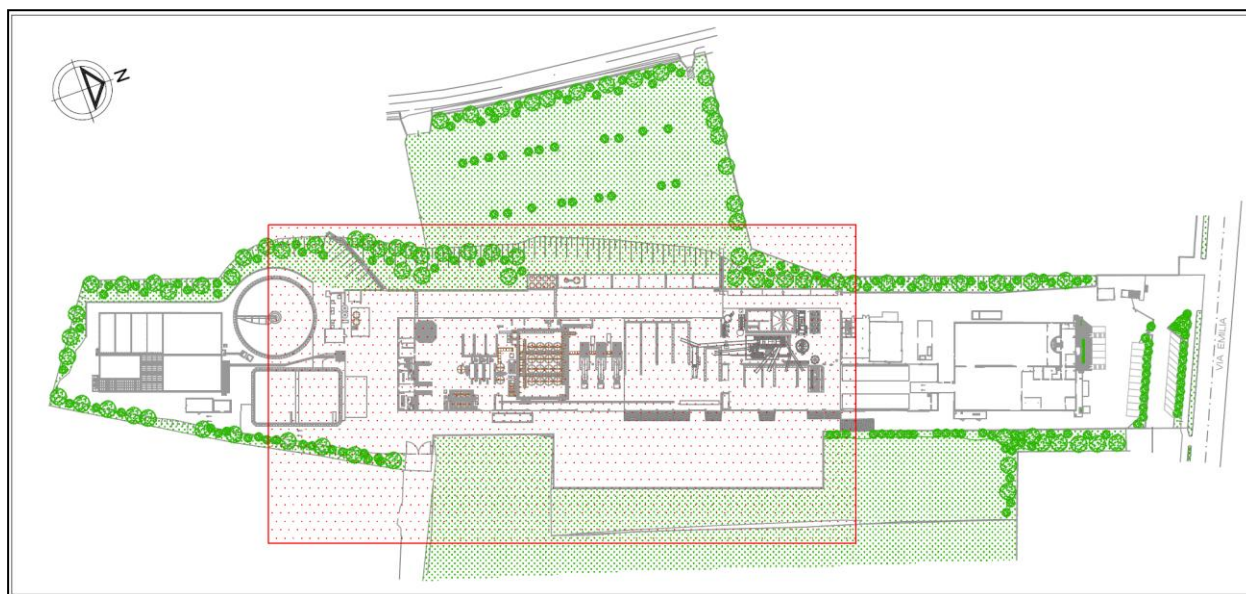
L'accessibilità viaria al comparto prevede che i dipendenti e gli addetti per la gestione dell'installazione in progetto (stimati dalla Proprietà in 20 veicoli leggeri/giorno) si rechino al sito accedendo dalla via Emilia, mentre la movimentazione dei materiali con mezzi pesanti avverrà solo tramite via Valsellustra.



Localizzazione dell'Impianto C.F.G. e accessibilità



Viabilità carrabile in ingresso e in uscita



Planimetria di progetto

2 ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO

2.1 RICOSTRUZIONE DELLO STATO ATTUALE

Al fine di ricostruire il quadro conoscitivo della domanda di mobilità, si sono effettuati rilievi su strada conteggiando le singole manovre di svolta all'intersezione, gestita a precedenza, tra via Valsellustra e l'accesso alla futura area C.F.G.

Le rilevazioni sono state eseguite in una giornata media feriali tipo, negli orari di punta sia della mattina 7.30–8.30 che del pomeriggio 17.30–18.30 (worst case), ad intervalli di 15', e classificando i veicoli nelle 2 categorie di "leggeri" e "pesanti"¹.



Intersezione di conteggio del traffico

Nella pagina seguente vengono mostrati i conteggi di traffico rilevati ogni 15', suddivisi per classi veicolari e ricondotti a veicoli equivalenti¹.

¹ Per il calcolo dei veicoli equivalenti si è adottato un coefficiente di omogeneizzazione pari a 2 per i veicoli pesanti.

Tabella movimenti ore 7.30-8.30




incrocio: via Valsellustra-accesso Impianto rifiuti C.F.G.

Rilievo 05/04/2023 FERIALE

Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri

la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti

ORIGINE	Valsellustra (SS 9)		accesso CFG		Valsellustra (DOZZA)	
	Valsellustra (SS 9)		accesso CFG		Valsellustra (DOZZA)	
DESTINAZ.	accesso CFG		Valsellustra (DOZZA)		Valsellustra (SS 9)	
						
ora						
7.30-7.45	1	5	0	2	19	0
	0	1	0	0	1	0
7.45-8.00	0	6	0	0	15	0
	0	1	0	0	1	0
8.00-8.15	1	7	0	0	12	0
	0	1	0	0	0	0
8.15-8.30	0	5	0	1	11	0
	0	1	0	0	1	0
auto/h	2	23	0	3	57	0
pesanti/h	0	4	0	0	3	0
Totale auto eq./h	2	31	0	3	63	0

Flussi rilevati – punta mattutina 7.30-8.30

Tabella movimenti ore 17.30-18.30




incrocio: via Valsellustra-accesso Impianto rifiuti C.F.G.

Rilievo 05/04/2023 FERIALE

Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri

la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti

ORIGINE	Valsellustra (SS 9)		accesso CFG		Valsellustra (DOZZA)	
	Valsellustra (SS 9)		accesso CFG		Valsellustra (DOZZA)	
DESTINAZ.	accesso CFG		Valsellustra (DOZZA)		Valsellustra (SS 9)	
						
ora						
17.30-17.45	0	8	0	0	8	0
	0	0	0	0	0	0
17.45-18.00	1	7	0	2	6	0
	0	0	0	0	0	0
18.00-18.15	0	7	0	0	8	0
	0	0	0	0	0	0
18.15-18.30	0	17	0	1	9	0
	0	0	0	0	0	0
auto/h	1	39	0	3	31	0
pesanti/h	0	0	0	0	0	0
Totale auto eq./h	1	39	0	3	31	0

Flussi rilevati – punta pomeridiana 17.30-18.30

I dati di traffico sono stati tradotti in carte tematiche: FLUSSOGRAMMI (o “DIAGRAMMI FIUME”) con spessore proporzionale all’entità dei flussi.



Scenario ATTUALE – Flussi veicolari/ora punta AM (7.30-8.30)



Scenario ATTUALE – Flussi veicolari/ora punta PM (17.30-18.30)

Si evidenziano alcuni fattori macroscopici salienti relativi al traffico ed alla mobilità che interessano l'area oggetto di studio allo stato attuale:

- nella fascia di punta della mattina, di un giorno feriale medio, si registra un carico di traffico sulla direttrice di via Valsellustra di 85 veicoli leggeri + 7 pesanti;
- durante la punta pomeridiana essa viene attraversata da circa 73 mezzi leggeri + 1 pesante all'ora sulla sua sezione bidirezionale;
- attualmente la strada di accesso al futuro ambito C.F.G. presenta flussi di transito decisamente trascurabili (5 leggeri e nessun pesante nell'ora di punta AM e 4 leggeri + 0 pesanti nell'ora di punta PM).

2.2 STIMA DEI FLUSSI ATTRATTI/GENERATI

La stima del traffico indotto dal funzionamento a regime dell'impianto in progetto è basata sui dati forniti dalla Proprietà/Committenza, e dalle informazioni relative al suo dimensionamento.

La procedura per determinare il traffico indotto è stata orientata a quantificare e a considerare in particolare il numero di veicoli pesanti generati/attratti nelle fasce orarie di punta del mattino e del pomeriggio, per poter prevedere eventuali aspetti critici sulla viabilità di via Valsellustra; invece per quanto riguarda i mezzi leggeri (auto indotte dalla presenza degli addetti e dipendenti), stimati in circa 20 leggeri/giorno, l'accesso avverrà sulla via Emilia.

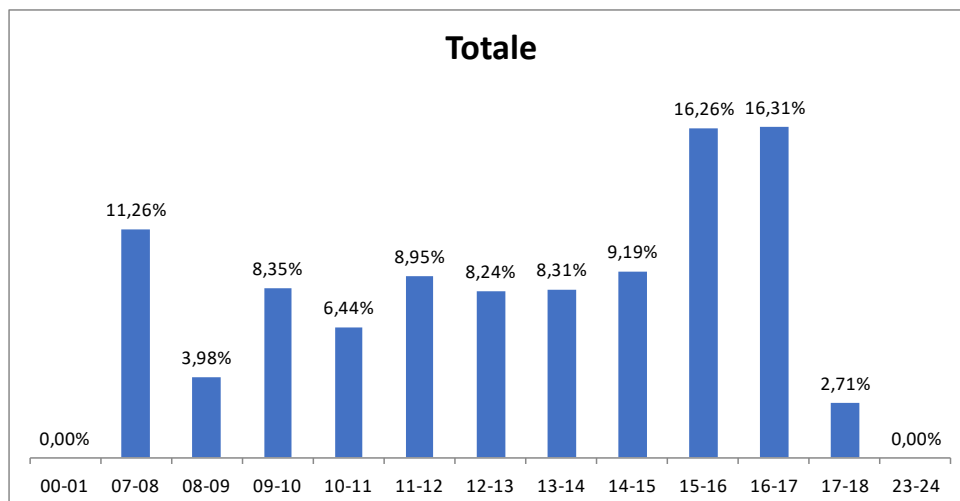
Una volta valutata la capacità attrattiva dell'impianto a regime, si passa ad analizzarne l'impatto in termini di incremento dei flussi di traffico (Capitolo 3), verificando in un'unica fase attuativa denominata "Post Operam" le opere e gli interventi infrastrutturali dell'area.

Come esplicitato nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) complessivamente, per il conferimento dei rifiuti da trattare, è stato stimato un traffico indotto in fase di esercizio pari a un totale di **9.000 mezzi pesanti/anno** (18.000 transiti/anno per il percorso di andata e ritorno).

Considerando che l'impianto sarà aperto ai conferimenti per 284 giorni/anno, si stima un numero medio di pesanti da/per il sito pari a **32 mezzi pesanti/giorno**.

Infine valutando che i conferimenti presso l'installazione in progetto avverranno dalle 07:00 del mattino alle 18:00 della sera, ovvero durante il solo periodo diurno, e che si distribuiranno sull'unica direttrice via Emilia – via Valsellustra secondo il seguente schema percentuale giornaliero (64 transiti/giorno in andata e ritorno).

La distribuzione giornaliera e il relativo incremento di mezzi pesanti attratti/generati dall'impianto su via Valsellustra, coincidente con le fasce orarie di punta del traffico sistematico su tale strada si tradurrà in:



00-01	0,00%	0
07-08	11,26%	7
08-09	3,98%	3
09-10	8,35%	5
10-11	6,44%	4
11-12	8,95%	6
12-13	8,24%	5
13-14	8,31%	5
14-15	9,19%	6
15-16	16,26%	10
16-17	16,31%	10
17-18	2,71%	2
23-24	0,00%	0
Totale	100,00%	64

Distribuzione percentile giornaliera dei flussi veicolari pesanti indotti

3 IMPATTO DEL TRAFFICO VEICOLARE SULLA VIABILITÀ

3.1 LO SCENARIO FUTURO

Per il futuro comparto, connesso con la via Valsellustra, lo scenario Post Operam è stato simulato verificando la situazione più gravosa (worst case) per quanto concerne gli effetti indotti dagli spostamenti veicolari pesanti al fine di avere un maggiore margine di sicurezza nei risultati finali, considerando entrambe le fasce orarie di punta (mattutina e pomeridiana).

Va da sé che le altre fasce orarie “di morbida” saranno a maggior ragione verificate.

I risultati del processo di assegnazione dei carichi stradali mettono in evidenza il passaggio di un modesto incremento di traffico da/per l’Impianto C.F.G. (rispettivamente 7 autotreni/autoarticolati all’ora in più sulla sezione di via Valsellustra durante il picco AM e 2 durante il picco del traffico ordinario giornaliero PM).

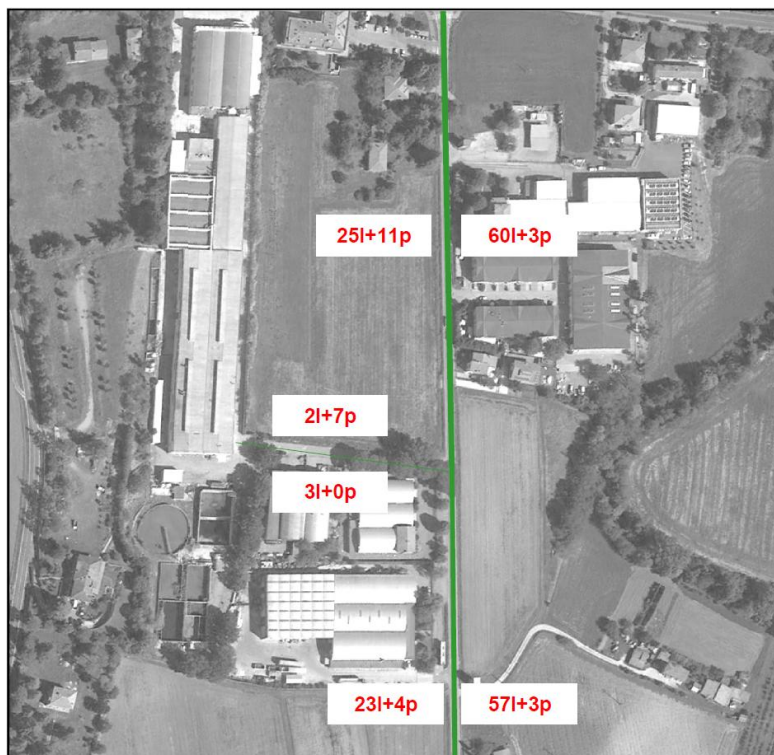
Nelle pagine successive vengono riportati i volumi di traffico indotto ed i flussogrammi relativi allo scenario Post Operam.



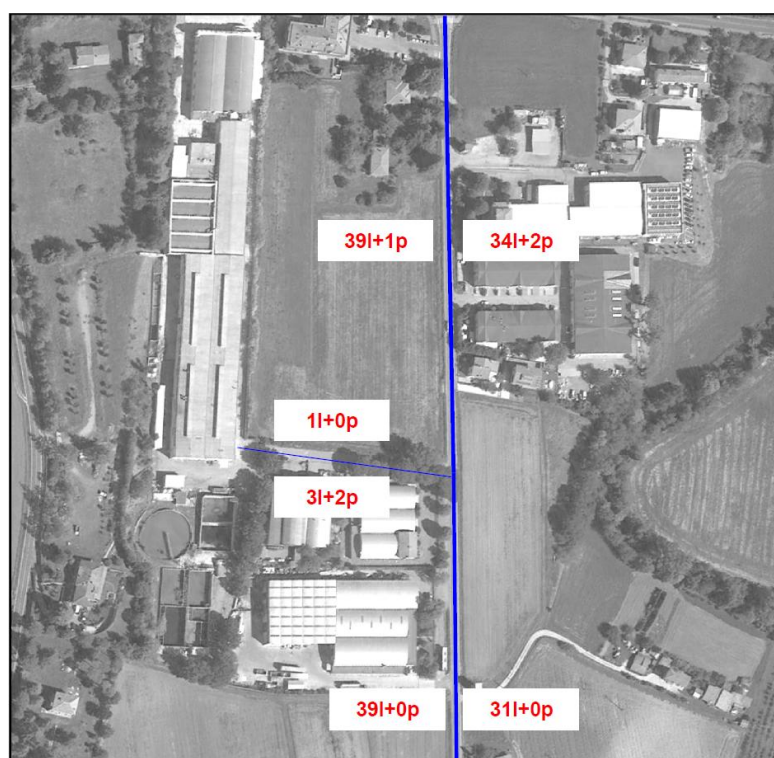
Flussogramma INDOTTO (veic./ora punta mattutina 7.30-8.30)



Flussogramma INDOTTO (veic./ora punta pomeridiana 17.30-18.30)



Scenario POST OPERAM – Flussi veicolari/ora punta AM (7.30-8.30)



Scenario POST OPERAM – Flussi veicolari/ora punta PM (17.30-18.30)

3.2 ANALISI DELL'INTERSEZIONE A RASO VIA VALSELLUSTRA – ACCESSO ALL'IMPIANTO C.F.G.

Dopo aver analizzato gli effetti dell'attuazione dell'assetto di progetto nel suo insieme, lo studio si è preoccupato di testare la funzionalità e l'organizzazione geometrica del nodo di intersezione tra la strada di accesso all'Impianto e la via Valsellustra.

L'incrocio è organizzato a precedenza con diritto di preminenza per i veicoli transitanti sulla via Valsellustra: la sezione carrabile della prima strada misura 5,30 m e quella di via Valsellustra è di 5,00 m.



Microsimulazione dell'intersezione via Valsellustra – accesso Impianto C.F.G.

L'analisi del Livello di Servizio e le valutazioni sul nodo sono state eseguite utilizzando un apposito modello di microsimulazione dinamico del traffico (Vissim), le cui caratteristiche sono descritte nel paragrafo a seguire.

3.3 IL MODELLO DI SIMULAZIONE

In ambito trasportistico, con una simulazione si intende riprodurre, nel modo più aderente alla realtà, il comportamento di alcune delle entità coinvolte nell'atto di trasporto (veicoli, merci, individui, strutture) sotto l'aspetto che più interessa analizzare (ripartizione dei veicoli sui rami di una rete complessa, comportamento dinamico delle entità in movimento, modalità di formazione delle code o dei rallentamenti, ecc.).

Tutto questo tramite gli strumenti a disposizione, che possono essere modelli fisici, modelli analogici, algoritmi matematici, e con lo scopo di testare la funzionalità di uno o più scenari progettuali, onde poter effettuare delle comparazioni ed operare delle scelte sulla base degli obiettivi prefissati.

VISSIM è un modello di simulazione microscopica della circolazione in campo urbano che tratta le singole unità veicolo-conducente riproducendo, tramite l'interfaccia grafica, il carattere dinamico del fenomeno del traffico.

Peculiarità del modello sono la modellizzazione dei veicoli consecutivi su una stessa traiettoria e la simulazione del cambiamento di corsia tramite il modello di percezione psicofisica di Wiedemann, che ricostruisce il comportamento individuale del conducente simulando i tempi di reazione in funzione della soglia personale di percezione; ciò unito all'utilizzo di funzioni di distribuzione di frequenza di tipo Poissoniano per quel che riguarda la modellizzazione delle velocità, il distanziamento tra i veicoli e la loro immissione nella rete, permette di ottenere una rappresentazione del fenomeno di tipo assolutamente aleatorio e non deterministico, quindi più aderente alla realtà dei fenomeni circolatori reali.

Lo strumento utilizzato riproduce realisticamente il deflusso dei singoli veicoli e fornisce come output, relativamente al periodo di simulazione, importanti parametri di valutazione come il numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario, i tempi di percorrenza, i ritardi rispetto a condizioni di deflusso ideali, la lunghezza media e massima delle code formatesi.

I dati in ingresso e le informazioni necessari per l'attivazione della simulazione sono:

- carico veicolare in ingresso in termini di veicoli/ora;
- assegnazione dei flussi ai rami della rete;
- geometria ed organizzazione della sede stradale in corsie;
- disciplina della circolazione (segnaletica orizzontale e limiti di velocità);
- modalità di regolazione degli incroci (a precedenza, stop, impianti semaforici a tempo fisso oppure azionati dal traffico);
- andamento temporale e composizione dei flussi di traffico (% dei mezzi pesanti);
- caratteristiche e prestazioni cinematiche dei veicoli;
- attività dei mezzi di trasporto pubblico (tempi di sosta alle fermate, cadenza, itinerario delle linee).

I dati in uscita forniti dal modello sono:

- visualizzazione dinamica del comportamento dei veicoli, per l'individuazione dei punti critici che producono rallentamenti o formazione di code;
- totale dei veicoli defluiti nell'intervallo di simulazione;
- tempi di percorrenza dei veicoli privati per ognuno degli itinerari scelti come campione;
- tempi di percorrenza dei veicoli pubblici lungo le linee e relativa velocità commerciale;
- ritardo dei veicoli rispetto al tempo di percorrenza degli itinerari in condizioni di flusso libero;
- lunghezza ed ubicazione delle code formatesi negli intervalli di tempo simulati (ora di punta).

Più in particolare i parametri presi in considerazione sono:

- *tempi di percorrenza*

I tempi vengono rilevati per ognuno degli itinerari presi in considerazione e costituiscono la media dei tempi di attraversamento di tutti i veicoli che in un intervallo preimpostato sono transitati dalle due sezioni di rilievo poste rispettivamente a valle ed a monte del nodo considerato.

Il tempo medio di attraversamento è un parametro aggregato ricavato dalla media dei tempi di attraversamento di tutti gli itinerari ed è rappresentativo della capacità di deflusso del nodo nella configurazione circolatoria assunta.

- *ritardo sul tempo di percorrenza ideale*

Questo indice può essere considerato come il complementare del precedente in quanto rappresenta la differenza tra il tempo effettivamente impiegato dai veicoli per superare il nodo ed il tempo che questi avrebbero impiegato per compiere lo stesso tragitto in condizioni di deflusso ideali, cioè senza il condizionamento degli altri veicoli, senza i rallentamenti dovuti alla formazione di code, senza gli arresti imposti dalle intersezioni semaforizzate o regolate con segnali di precedenza.

- *lunghezza delle code*

Il modello fornisce tra gli altri parametri anche il valore della lunghezza media e massima delle code formatesi in intervalli di tempo prestabiliti, considerando due o più veicoli accodati quando la loro velocità è inferiore ai 5 km/h e la loro distanza reciproca è inferiore ai 20 metri.

Tale parametro è utile per la individuazione dei punti di criticità della configurazione assunta, ed è rappresentativo del livello di servizio della stessa.

- *flussi uscenti sulle intersezioni*

Il modello fornisce tra gli altri parametri il numero di veicoli attraversanti una determinata sezione stradale.

Tale parametro è utile per verificare se la capacità di smaltire flussi da una intersezione varia o rimane costante.

Lo strumento permette quindi l'analisi e la verifica degli interventi di controllo e regolazione della circolazione, oltre che l'analisi comparata di ipotesi alternative di intervento, tenendo comunque sempre conto del fatto che, a causa di inevitabili approssimazioni, il valore dei parametri ottenuti va considerato in termini di ordine di grandezza e con funzione essenzialmente comparativa.

Tra i vari dati di input necessari per attivare la simulazione, si riportano di seguito quelli assunti per lo specifico caso in esame:

- velocità desiderata auto → 50-70 Km/h ;
- velocità desiderata mezzi pesanti → 50 Km/h ;
- regole di precedenza → intervallo di tempo 6 sec. ed intervallo di distanza 5 m per una intersezione normale, intervallo di tempo 3 sec. ed intervallo di distanza 5 m per rotatoria;
- formazione di code → inizio per $V < 5$ Km/h, fine per $V > 10$ Km/h, distanza veicoli < 20 m;
- sezioni di rilevamento code nelle vie accedenti alle intersezioni analizzate.

3.4 IL LIVELLO DI SERVIZIO

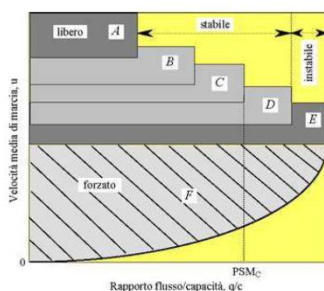
Attraverso il modello di simulazione, sulla base della geometria dell'intersezione esaminata, dei flussi di traffico afferenti e della descrizione delle manovre di svolta, si sono ottenuti i Livelli di Servizio (L.d.S.) dell'incrocio stradale: il calcolo è stato effettuato ricorrendo alle formule fornite dalla Teoria della Capacità delle Strade (Highway Capacity Manual H.C.M.).

La metodologia messa a punto da studiosi ed esperti degli USA risulta particolarmente efficace in quanto definisce le condizioni operative del deflusso veicolare (e quindi dell'infrastruttura d'appoggio) in funzione delle variabili: u (velocità media di marcia, km/h), k (densità, veic/km-corsia) e q (flusso, veic/h-corsia) o q/c (rapporto flusso/capacità), legate dall'equazione di stato:

$$q = ku$$

Il criterio adottato definisce il L.d.S. non in funzione di parametri in grado di esprimere direttamente la qualità della circolazione ma di grandezze che a quei parametri si ritengono correlate: appunto la velocità media di viaggio, il rapporto q/c e/o la densità veicolare.

La velocità di viaggio dà un'idea del tempo di percorrenza; la densità e il rapporto flusso/capacità possono invece vedersi come indicatori di libertà di guida, comfort, sicurezza e costo. Il campo di operatività del deflusso veicolare, rappresentabile per ogni tipologia stradale da curve di deflusso in un piano $u-q$, è stato diviso in sei zone: cinque delimitate da rettangoli parzialmente compenetranti e l'ultima da due curve; tali zone individuano i livelli di servizio delle infrastrutture stradali.



Livelli di Servizio

I livelli sono distinti da sei lettere, da A a F, in ordine decrescente di qualità di circolazione, e vengono delimitati da particolari valori dei parametri velocità, densità o rapporto q/c . La più alta portata oraria di ogni livello o portata di servizio massima (PSM), rappresenta la massima quantità di veicoli che quel livello può ammettere. La portata oraria massima assoluta o capacità della strada (c), coincide con la portata massima del livello E.

I limiti di separazione tra i livelli A e B, D ed E, E ed F segnano, rispettivamente, il passaggio del deflusso da libero a stabile, da stabile ad instabile e da instabile a forzato.

In generale le condizioni di marcia dei veicoli ai vari L.d.S. sono definibili come segue:

- A - gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (libere); il comfort è notevole.
- B - la più alta densità rispetto a quella del livello A comincia ad essere avvertita dai conducenti che subiscono lievi condizionamenti alle libertà di manovra ed al mantenimento delle velocità desiderate; il comfort è discreto.

- C - le libertà di marcia dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta delle velocità e le manovre all'interno della corrente; il comfort è definibile modesto.
- D - è caratterizzato da alte densità ma ancora da stabilità di deflusso; velocità e libertà di manovra sono fortemente condizionate; modesti incrementi di domanda possono creare problemi di regolarità di marcia; il comfort è basso.
- E - rappresenta condizioni di deflusso che comprendono, come limite inferiore, la capacità; le velocità medie dei singoli veicoli sono modeste (circa metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; non c'è praticamente possibilità di manovra entro la corrente; il moto è instabile perché piccoli incrementi di domanda o modesti disturbi (rallentamenti, ad esempio) non possono più essere facilmente riassorbiti da decrementi di velocità e si innesca così la congestione; il comfort è bassissimo.
- F - il flusso è forzato: tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile (ad es. per temporanei restringimenti dovuti ad incidenti o manutenzioni) per cui si hanno code di lunghezza crescente, bassissime velocità di deflusso, frequenti arresti del moto, in un processo ciclico di stop-and-go caratteristico della marcia in colonna in condizioni di instabilità; non esiste comfort.

Dunque il livello di servizio dell'intersezione analizzata è stato valutato considerando due parametri:

- la lunghezza media e massima delle file;
- il ritardo nelle manovre rispetto al tempo ideale.

La lunghezza media e massima delle file indica quanti metri di coda si sviluppa all'intersezione; il parametro medio indica il funzionamento medio avuto durante tutta l'ora di simulazione mentre quello massimo indica il momento di massima criticità registrato.

Il ritardo nelle manovre rispetto al tempo ideale permette di determinare il livello di servizio dell'intersezione utilizzando il criterio adottato dall'HCM (Highway Capacity Manual) che considera per l'appunto il tempo medio perso nella manovra di svolta.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati, per ogni livello di servizio, i ritardi e le file medie ammesse alle intersezioni.

<i>Livello di servizio</i>	<i>Ritardo medio totale (secondi/veicolo)</i>
A	< 5
B	≥ 5 e < 10
C	≥ 10 e < 20
D	≥ 20 e < 30
E	≥ 30 e < 45
F	≥ 45

Livelli di servizio per intersezioni in base al ritardo medio totale

<i>Livello di servizio</i>	<i>Lunghezza media file (metri)</i>
A	< 1
B	≥ 1 e < 5
C	≥ 5 e < 20
D	≥ 20 e < 40
E	≥ 40 e < 70
F	≥ 70

Livelli di servizio per intersezioni in base alla lunghezza media delle file

E' stato inoltre valutato un parametro riassuntivo per ogni strada e complessivo per tutte le manovre simulate rappresentati dal tempo e ritardi medi pesati sul valore dei flussi impegnanti le singole manovre.

Si assume come livello di accettabilità il livello di servizio D che prevede pertanto:

- Ritardi massimi di 30 secondi/veicolo;
- File medie non superiori a 40 metri.

3.5 I RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nelle pagine successive sono riportate, per ciascuna manovra di svolta dell'intersezione analizzata, i parametri indicativi dei Livelli di Servizio (flussi, tempi, ritardi e code).

Da tali tabelle si può osservare come:

Attualmente (**scenario Ante Operam**) il sistema infrastrutturale dato dalla direttrice principale della strada comunale Valsellustra, all'incrocio col futuro ingresso all'impianto, mostra un eccellente funzionamento circolatorio ampiamente entro i limiti di ammissibilità non evidenziando alcuna criticità.

In particolare l'intersezione ha:

➤ *al mattino*

- un ritardo complessivo di 0,4 sec/veic.;
- ritardi massimi di manovra trascurabili su ogni ramo;
- lunghezza media delle file pari a 0.

➤ *al pomeriggio*

- un ritardo complessivo di 0,3 sec/veic.;
- ritardi massimi sempre irrilevanti;
- accodamenti medi ancora nulli.

Nello **scenario Post Operam**, a fronte di un modesto incremento di flussi orari di mezzi pesanti, la viabilità considerata continua a presentare un ottimo livello di servizio, similmente all'attualità.

Più in dettaglio l'incrocio mostrerà:

➤ *al mattino*

- un ritardo complessivo di 0,4 sec/veic.;
- ritardi massimi di manovra irrilevanti;

- lunghezze medie delle code invariate (=0).
- *al pomeriggio*
 - un ritardo complessivo sempre di 0,3 sec/veic.;
 - ritardi massimi nelle svolte ancora marginali;
 - code medie pari a zero.

Di seguito si restituisce una tabella riepilogativa dei risultati delle simulazioni in cui si trovano:

- FLUSSI TOTALI impegnanti le intersezioni [veicoli/h];
- TEMPI DI FLUSSO MEDI alle intersezioni [secondi];
- RITARDI MEDI alle intersezioni [secondi/veicolo];
- LUNGHEZZE MEDIE delle CODE [metri].

FLUSSI TOTALI ALLE INTERSEZIONI

intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
VIA VALSELLUSTRA - accesso Impianto C.F.G.	99	74	120	80

TEMPI DI FLUSSO MEDI ALLE INTERSEZIONI

intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
VIA VALSELLUSTRA - accesso Impianto C.F.G.	53,9	53,0	52,5	53,9

RITARDI MEDI ALLE INTERSEZIONI

intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
VIA VALSELLUSTRA - accesso Impianto C.F.G.	0,4	0,3	0,4	0,3

CODE MEDIE MASSIME ALLE INTERSEZIONI

intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
VIA VALSELLUSTRA - accesso Impianto C.F.G.	0	0	0	0

SCENARIO ANTE OPERAM								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (mattina)								
cod	O/D		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	Valsellustra (Dozza)	Valsellustra (via Emilia)	via Valsellustra - accesso	63	53,9	0,5	3.396	32
2	Valsellustra (Dozza)	accesso Impianto C.F.G.	Impianto C.F.G.	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				63			3.396	32
MEDIO							53,9	0,5
3	Valsellustra (via Emilia)	accesso Impianto C.F.G.	via Valsellustra - accesso	2	49,0	0,4	98	1
4	Valsellustra (via Emilia)	Valsellustra (Dozza)	Impianto C.F.G.	31	54,3	0,1	1.683	3
TOTALE				33			1.781	4
MEDIO							54,0	0,1
5	accesso Impianto C.F.G.	Valsellustra (Dozza)	via Valsellustra - accesso	0	0,0	0,0	0	0
6	accesso Impianto C.F.G.	Valsellustra (via Emilia)	Impianto C.F.G.	3	52,5	0,2	158	1
TOTALE				3			158	1
MEDIO							52,5	0,2
TOTALE INTERSEZIONE				99			53,9	0,4

SCENARIO ANTE OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (mattina)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	Valsellustra (Dozza)	sx	1	via Valsellustra -	0	0
2	Valsellustra (via Emilia)	dx		accesso Impianto	0	0
3	accesso Impianto C.F.G.	sx		C.F.G.	0	0

SCENARIO ANTE OPERAM								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)								
cod	O/D		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	Valsellustra (Dozza)	Valsellustra (via Emilia)	via Valsellustra - accesso	31	52,2	0,1	1.618	3
2	Valsellustra (Dozza)	accesso Impianto C.F.G.	Impianto C.F.G.	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				31			1.618	3
MEDIO							52,2	0,1
3	Valsellustra (via Emilia)	accesso Impianto C.F.G.	via Valsellustra - accesso	1	49,5	0,1	50	0
4	Valsellustra (via Emilia)	Valsellustra (Dozza)	Impianto C.F.G.	39	53,8	0,4	2.098	16
TOTALE				40			2.148	16
MEDIO							53,7	0,4
5	accesso Impianto C.F.G.	Valsellustra (Dozza)	via Valsellustra - accesso	0	0,0	0,0	0	0
6	accesso Impianto C.F.G.	Valsellustra (via Emilia)	Impianto C.F.G.	3	52,4	0,2	157	1
TOTALE				3			157	1
MEDIO							52,4	0,2
TOTALE INTERSEZIONE				74			53,0	0,3

SCENARIO ANTE OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	Valsellustra (Dozza)	sx	1	via Valsellustra -	0	0
2	Valsellustra (via Emilia)	dx		accesso Impianto	0	0
3	accesso Impianto C.F.G.	sx		C.F.G.	0	0

SCENARIO POST OPERAM								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (mattina)								
cod	O/D		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	Valsellustra (Dozza)	Valsellustra (via Emilia)	via Valsellustra - accesso	63	54,1	0,6	3.408	38
2	Valsellustra (Dozza)	accesso Impianto C.F.G.	Impianto C.F.G.	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				63			3.408	38
MEDIO							54,1	0,6
3	Valsellustra (via Emilia)	accesso Impianto C.F.G.	via Valsellustra - accesso	23	46,6	0,1	1.072	2
4	Valsellustra (via Emilia)	Valsellustra (Dozza)	Impianto C.F.G.	31	53,2	0,1	1.649	3
TOTALE				54			2.721	5
MEDIO							50,4	0,1
5	accesso Impianto C.F.G.	Valsellustra (Dozza)	via Valsellustra - accesso	0	0,0	0,0	0	0
6	accesso Impianto C.F.G.	Valsellustra (via Emilia)	Impianto C.F.G.	3	55,2	0,1	166	0
TOTALE				3			166	0
MEDIO							55,2	0,1
TOTALE INTERSEZIONE				120			52,5	0,4

SCENARIO POST OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (mattina)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	Valsellustra (Dozza)	sx	1	via Valsellustra -	0	0
2	Valsellustra (via Emilia)	dx		accesso Impianto	0	0
3	accesso Impianto C.F.G.	sx		C.F.G.	0	0

SCENARIO POST OPERAM								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)								
cod	O/D		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	Valsellustra (Dozza)	Valsellustra (via Emilia)	via Valsellustra - accesso	31	53,9	0,5	1.671	16
2	Valsellustra (Dozza)	accesso Impianto C.F.G.	Impianto C.F.G.	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				31			1.671	16
MEDIO							53,9	0,5
3	Valsellustra (via Emilia)	accesso Impianto C.F.G.	via Valsellustra - accesso	1	49,0	0,4	49	0
4	Valsellustra (via Emilia)	Valsellustra (Dozza)	Impianto C.F.G.	39	54,3	0,1	2.118	4
TOTALE				40			2.167	4
MEDIO							54,2	0,1
5	accesso Impianto C.F.G.	Valsellustra (Dozza)	via Valsellustra - accesso	0	0,0	0,0	0	0
6	accesso Impianto C.F.G.	Valsellustra (via Emilia)	Impianto C.F.G.	9	52,5	0,2	473	2
TOTALE				9			473	2
MEDIO							52,5	0,2
TOTALE INTERSEZIONE				80			53,9	0,3

SCENARIO POST OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	Valsellustra (Dozza)	sx	1	via Valsellustra -	0	0
2	Valsellustra (via Emilia)	dx		accesso Impianto	0	0
3	accesso Impianto C.F.G.	sx		C.F.G.	0	0

3.6 VERIFICA DELLE TRAIETTORIE VEICOLARI

La verifica dell'intersezione a raso in esame si basa sui criteri progettuali dettati dalla Normativa CNR (Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali) e sulle indicazioni cogenti fornite dal Nuovo Codice della Strada. In tale contesto è possibile definire i valori dei raggi occorrenti alla corretta esecuzione delle manovre di svolta nel loro complesso, in funzione degli angoli di deviazione, e a dedurre le fasce di ingombro, impegnate dai veicoli che eseguono tali traiettorie, associate alla configurazione geometrica dell'incrocio.

La procedura adottata per la verifica delle traiettorie di svolta si schematizza nei seguenti punti:

➤ *Caratteristiche veicolari*

Si considera un campione significativo di veicoli appartenente a differenti tipologie di automezzi (auto, autocarri, autobus, autoarticolati), di cui si riportano le caratteristiche geometriche nella sottostante Tabella.

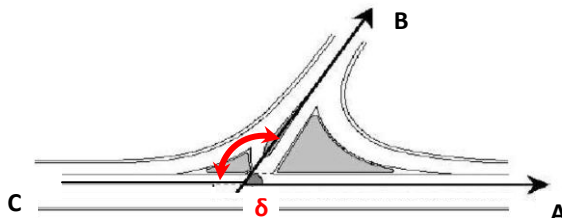
Categoria di veicolo	Denominazione del veicolo	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Passo [m]	Sbalzo anteriore [m]	Sbalzo posteriore [m]	Angolo di sterzata
Veicolo leggero	Fiat Tipo	4,500	1,400	3,500	0,500	0,500	35°
	Fiat Punto	3,760	1,625	2,450	0,810	0,500	34°
	Renault Espace	4,430	1,795	2,580	1,100	0,750	36°
	BMW 740i	5,000	1,845	2,833	1,207	0,960	35°
Autocarro	IVECO Serie: Eurocargo	8,520	2,280	4,815	1,200	2,505	37°
	IVECO Serie: Eurotrakker	8,725	2,500	4,515	1,440	2,770	34°
	IVECO Serie: EuroTech	9,510	2,500	5,335	1,380	2,795	35°
	IVECO Serie: EuroTech Cursor	9,679	2,500	5,798	1,380	2,501	38°
	IVECO Serie: Eurocargo	9,965	2,460	5,670	1,290	3,005	37°
	IVECO Serie: EuroTech Cursor	11,080	2,500	6,300	1,380	3,400	40°
Bus	IVECO Serie: Euromidi	7,920	2,165	4,455	1,185	2,280	36°
	IVECO Serie: Euroclass	10,620	2,500	5,520	1,860	3,240	44°
	IVECO Serie: EuroTech Cursor	15,700	2,500	13,020	1,380	1,300	42°
Autoarticolato medio	IVECO Serie: EuroStar Cursor	16,100	2,500	13,220	1,380	1,500	44°

Per quanto riguarda la tipologia dei mezzi impiegati per la futura area la Proprietà ha specificato che, considerando il trasporto di materiale per una portata fino a 30 t, in impianto potranno conferire anche autotreni (motrice rimorchio) e/o autoarticolati (trattore+rimorchio).

➤ *Angoli di deviazione*

A ogni angolo di svolta δ , esistono due traiettorie di svolta a sinistra che si analizzano, cioè la svolta a sinistra da B ad A, ossia quella data dalla strada secondaria di accesso all'impianto C.F.G. (ramo inclinato) alla strada principale via Valsellustra (tronco orizzontale), e quella opposta da C a B, ossia dalla direttrice principale verso quella secondaria.

Facendo riferimento all'intersezione suddetta, essa è caratterizzata dal valore dell'angolo di svolta ($\delta=100^\circ$) e dall'angolo supplementare ($\delta=80^\circ$), le cui traiettorie circolari di svolta risultano speculari le une rispetto alle altre.



Nel caso in esame si andrà a verificare l'unica traiettoria che effettivamente percorreranno i mezzi pesanti indotti dall'impianto, e cioè la svolta da B ad A.

➤ *Tracciamento delle curve di ciglio*

Per il tracciamento della curva che descrive la traiettoria di percorrenza non ci si riferisce all'asse geometrico del tronco stradale, ma al ciglio dello stesso. La forma di tale curva è ricavata dall'approssimazione della traiettoria interna della sagoma dei grandi veicoli (autotreni e autoarticolati), che transitano su curve di piccolo raggio ed in ampio angolo di deviazione. Questa linea è definita come "curva trattrice" della curva percorsa dalle ruote anteriori del veicolo.

La normativa ha approssimato tale curva con una successione di tre archi di circonferenza: due tratti di raccordo (iniziale e finale) ed un tratto centrale condizionante la manovra di svolta.

Le curve tricentriche devono rispettare le seguenti condizioni:

- per gli angoli:

$$\alpha + \beta + \gamma = \delta$$

$$\alpha = \gamma$$

$$\beta = 5.5 \alpha$$

- per i raggi:

$$R_1 : R_2 : R_3 = 2.5 : 1 : 5.5$$

Nel nostro caso la tricentrica risulta:

- Angolo di deviazione: 100°
- Angoli ($\alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3$) = $13^\circ,33 - 73^\circ,33 - 13^\circ,33$
- Raggi ($R_1 - R_2 - R_3$) = $32,5 \text{ m} - 13 \text{ m} - 71,5 \text{ m}$

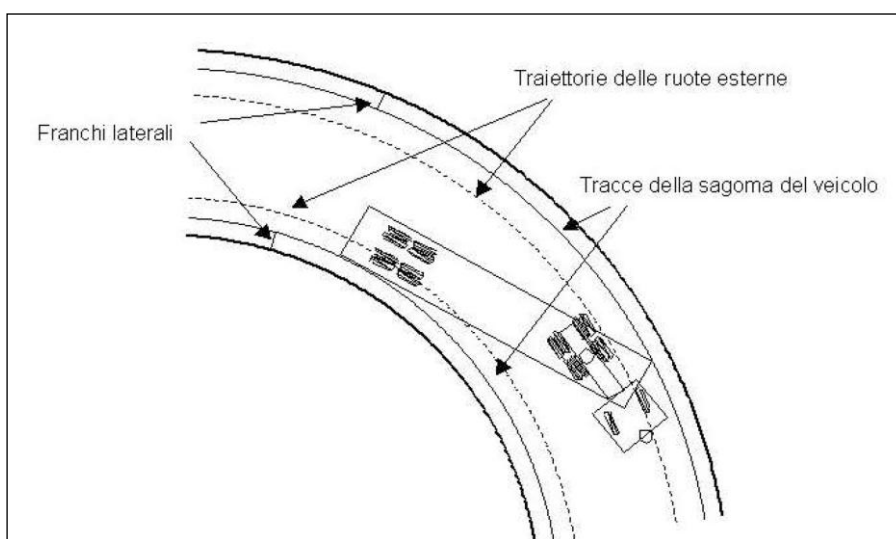
➤ *Fasce d'ingombro*

Definendo il "raggio di svolta ottimale" come il minimo valore della traiettoria circolare riferita al bordo sinistro della sagoma dei veicoli, viene rispettato il seguente criterio/requisito fondamentale:

« i veicoli che svoltano rientrano interamente all'interno di una fascia d'ingombro definita dalle tracce (interne e esterne) della sagoma dei veicoli distanziate dalle due curve delimitanti (quella di ciglio e quella, teorica, interna alla zona di intersezione) di un ulteriore franco laterale (pari a 0,5 m nel caso di veicoli leggeri e pari a 0,6 per tutte le altre categorie veicolari)».

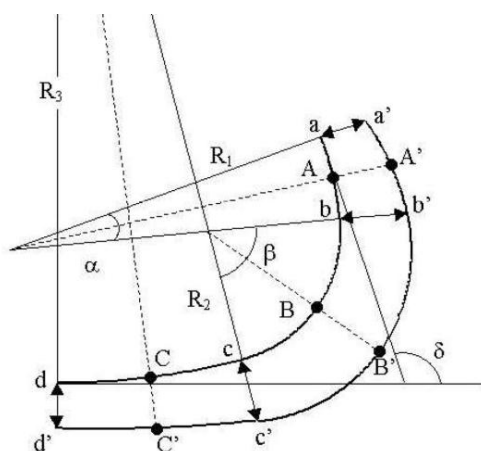
In altre parole: i veicoli che svoltano a sinistra si dispongono, con la loro sagoma esterna, rapidamente nella direzione parallela a quella delle corsie in cui vanno ad immettersi.

Difatti si considera la sagoma esterna dei veicoli, anziché la sola traccia delle ruote, proprio perché è l'ingombro complessivo a determinare la fruibilità degli spazi interni ad un'intersezione a raso (non sono rari i casi reali in cui i veicoli in fase di svolta urtino con la carrozzeria, e non solo con le ruote).



Fascia d'ingombro relativa ad un autoarticolato

Le grandezze geometriche necessarie per il tracciamento delle fasce d'ingombro dei veicoli in svolta sull'intersezione sono dati dagli scostamenti (Δ) tra la curva tricentrica di ciglio e la curva interna:



Parametri per la definizione della fascia d'ingombro

$AA' = \Delta R_1$	$aa' = \Delta R_{11}$
$BB' = \Delta R_2$	$bb' = \Delta R_{21}$
$CC' = \Delta R_3$	$cc' = \Delta R_{23}$
	$dd' = \Delta R_{33}$

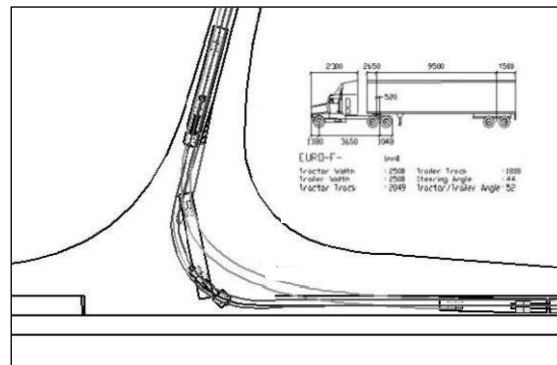
Per l'intersezione oggetto di calcolo si ha:

Parametri della curva di ciglio (veicolo autoarticolato)							
δ	100°	R_1	32,5 m	ΔR_1	5,21 m	ΔR_{11}	3,50 m
α	13°,33	R_2	13,0 m	ΔR_2	7,70 m	ΔR_{21}	6,46 m
β	73°,33	R_3	71,5 m	ΔR_3	4,31 m	ΔR_{23}	6,00 m
γ	13°,33					ΔR_{33}	3,50 m

In Tabella si riportano i parametri che, per ogni angolo di deviazione (δ), hanno permesso il tracciamento delle curve di ciglio e delle relative fasce d'ingombro associate.

Veicolo di progetto		Angolo di deviazione δ	Parametri della tricentrica asimmetrica								
			R ₁ [m]	R ₂ [m]	R ₃ [m]	ΔR_1 [m]	ΔR_2 [m]	ΔR_3 [m]	ΔR_{21} [m]	ΔR_{23} [m]	$\Delta R_{11} = \Delta R_{33}$ [m]
Veicolo leggero	60°	$\alpha = 8^{\circ},00$	30	12	66	3,33	3,76	3,18	3,55	3,47	3.0
Autocarro		$\beta = 44^{\circ},00$	42,5	17	93,5	4,07	4,84	3,79	4,46	4,31	3.5
Bus		$\gamma = 8^{\circ},00$	42,5	17	93,5	4,07	4,84	3,79	4,46	4,31	3.5
Autoarticolato			57,5	23	126,5	4,49	5,90	3,98	5,19	4,94	3.5
Veicolo leggero	65°	$\alpha = 8^{\circ},67$	27,5	11	60,5	3,36	3,82	3,19	3,59	3,51	3.0
Autocarro		$\beta = 47^{\circ},67$	40	16	88	4,10	4,93	3,80	4,51	4,36	3.5
Bus		$\gamma = 8^{\circ},67$	40	16	88	4,10	4,93	3,80	4,51	4,36	3.5
Autoarticolato			52,5	21	115,5	4,58	6,12	4,02	5,35	5,07	3.5
Veicolo leggero	70°	$\alpha = 9^{\circ},33$	25	10	55	3,39	3,90	3,20	3,65	3,55	3.0
Autocarro		$\beta = 51^{\circ},33$	37,5	15	82,5	4,14	5,02	3,82	4,58	4,42	3.5
Bus		$\gamma = 9^{\circ},33$	37,5	15	82,5	4,14	5,02	3,82	4,58	4,42	3.5
Autoarticolato			45	18	99	4,75	6,55	4,10	5,65	5,32	3.5
Veicolo leggero	75°	$\alpha = 10^{\circ},00$	22,5	9	49,5	3,43	3,99	3,22	3,71	3,61	3.0
Autocarro		$\beta = 55^{\circ},00$	37,5	15	82,5	4,14	5,02	3,82	4,58	4,42	3.5
Bus		$\gamma = 10^{\circ},00$	37,5	15	82,5	4,14	5,02	3,82	4,58	4,42	3.5
Autoarticolato			45	18	99	4,75	6,55	4,10	5,65	5,32	3.5
Veicolo leggero	80°	$\alpha = 10^{\circ},67$	22,5	9	49,5	3,43	3,99	3,22	3,71	3,61	3.0
Autocarro		$\beta = 58^{\circ},67$	35	14	77	4,18	5,12	3,84	4,65	4,48	3.5
Bus		$\gamma = 10^{\circ},67$	35	14	77	4,18	5,12	3,84	4,65	4,48	3.5
Autoarticolato			42,5	17	93,5	4,82	6,73	4,13	5,77	5,43	3.5
Veicolo leggero	85°	$\alpha = 11^{\circ},33$	20	8	44	3,48	4,11	3,24	3,79	3,68	3.0
Autocarro		$\beta = 65^{\circ},33$	32,5	13	71,5	4,23	5,24	3,86	4,73	4,55	3.5
Bus		$\gamma = 11^{\circ},33$	32,5	13	71,5	4,23	5,24	3,86	4,73	4,55	3.5
Autoarticolato			40	16	88	4,90	6,93	4,16	5,91	5,54	3.5
Veicolo leggero	90°	$\alpha = 12^{\circ},00$	20	8	44	3,48	4,11	3,24	3,79	3,68	3.0
Autocarro		$\beta = 66^{\circ},00$	32,5	13	71,5	4,23	5,24	3,86	4,73	4,55	3.5
Bus		$\gamma = 12^{\circ},00$	32,5	13	71,5	4,23	5,24	3,86	4,73	4,55	3.5
Autoarticolato			37,5	15	82,5	5,00	7,15	4,20	6,07	5,68	3.5
Veicolo leggero	95°	$\alpha = 12^{\circ},67$	17,5	7	38,5	3,54	4,26	3,27	3,90	3,77	3.0
Autocarro		$\beta = 69^{\circ},67$	30	12	66	4,28	5,38	3,88	4,83	4,63	3.5
Bus		$\gamma = 12^{\circ},67$	30	12	66	4,28	5,38	3,88	4,83	4,63	3.5
Autoarticolato			35	14	77	5,09	7,41	4,25	6,25	5,83	3.5
Veicolo leggero	100°	$\alpha = 13^{\circ},33$	15	6	33	3,62	4,47	3,31	4,04	3,90	3.0
Autocarro		$\beta = 73^{\circ},33$	27,5	11	60,5	4,35	5,55	3,91	4,95	4,73	3.5
Bus		$\gamma = 13^{\circ},33$	27,5	11	60,5	4,35	5,55	3,91	4,95	4,73	3.5
Autoarticolato			32,5	13	71,5	5,21	7,70	4,31	6,46	6,00	3.5
Veicolo leggero	105°	$\alpha = 14^{\circ},00$	15	6	33	3,62	4,47	3,31	4,04	3,90	3.0
Autocarro		$\beta = 77^{\circ},00$	27,5	11	60,5	4,35	5,55	3,91	4,95	4,73	3.5
Bus		$\gamma = 14^{\circ},00$	27,5	11	60,5	4,35	5,55	3,91	4,95	4,73	3.5
Autoarticolato			30	12	66	5,35	8,05	4,37	6,70	6,21	3.5
Veicolo leggero	110°	$\alpha = 14^{\circ},67$	15	6	33	3,62	4,47	3,31	4,04	3,90	3.0
Autocarro		$\beta = 80^{\circ},67$	25	10	55	4,43	5,75	3,95	5,09	4,85	3.5
Bus		$\gamma = 14^{\circ},67$	25	10	55	4,43	5,75	3,95	5,09	4,85	3.5
Autoarticolato			30	12	66	5,35	8,05	4,37	6,70	6,21	3.5
Veicolo leggero	115°	$\alpha = 15^{\circ},33$	12,5	5	27,5	3,73	4,75	3,36	4,24	4,05	3.0
Autocarro		$\beta = 84^{\circ},33$	25	10	55	4,43	5,75	3,95	5,09	4,85	3.5
Bus		$\gamma = 15^{\circ},33$	25	10	55	4,43	5,75	3,95	5,09	4,85	3.5
Autoarticolato			27,5	11	60,5	5,51	8,46	4,44	6,99	6,45	3.5
Veicolo leggero	120°	$\alpha = 16^{\circ},00$	12,5	5	27,5	3,73	4,75	3,36	4,24	4,05	3.0
Autocarro		$\beta = 88^{\circ},00$	22,5	9	49,5	4,53	6,00	3,99	5,26	5,00	3.5
Bus		$\gamma = 16^{\circ},00$	22,5	9	49,5	4,53	6,00	3,99	5,26	5,00	3.5
Autoarticolato			27,5	11	60,5	5,51	8,46	4,44	6,99	6,45	3.5

Raggi di svolta minimi, raggi di raccordo e scostamento delle curve di ciglio



Traccia planimetrica

L'individuazione dei raggi per la svolta a sinistra, in combinazione con la definizione delle fasce d'ingombro associate alle curve di ciglio, ha permesso perciò di verificare positivamente la situazione geometrico-funzionale dell'attuale intersezione a raso tra via Valsellustra e la strada di accesso all'Impianto C.F.G.

4 CONCLUSIONI

In questo studio del traffico Ante e Post Operam, relativo al progetto denominato “Impianto per il trattamento e recupero dei rifiuti non pericolosi” sito nel Comune di Dozza (BO) proposto da C.F.G. Ambiente S.r.l., si sono descritte l’accessibilità, la viabilità e le ricadute indotte dall’incremento di traffico pesante.

In primo luogo per ricostruire lo stato di fatto si è effettuato un rilievo di traffico all’intersezione di accesso all’impianto su via Valsellustra (per i soli mezzi pesanti), negli orari di punta della mattina 7.30-8.30 e del pomeriggio 17.30-18.30 in una giornata media feriale tipo, quale massima criticità riscontrabile sulla rete stradale imputabile agli spostamenti sistematici giornalieri.

In secondo luogo in base ai dati forniti dalla Proprietà, e dalle informazioni relative al dimensionamento di progetto, sono stati stimati i movimenti veicolari pesanti (autotreni e/o autoarticolati) attratti e generati associati al funzionamento a regime dell’impianto.

Si è poi sovrapposta la distribuzione temporale dei flussi esistenti e di quelli afferenti all’area in esame.

In ultimo si è analizzato il nodo stradale di accesso all’impianto attraverso la microsimulazione di traffico che ha evidenziato come nello scenario futuro (Post Operam) l’intersezione con via Valsellustra presenterà un ottimo livello di servizio complessivo di tipo A in entrambe le ore di punta mattutina e serale.

LIVELLI DI SERVIZIO

Intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
VIA VALSELLUSTRA - accesso Impianto C.F.G.	A	A	A	A

La conformazione e la funzionalità della strada privata di ingresso alla nuova lottizzazione sarà in grado di ben servire l’ambito; é infatti noto che molti incidenti in corrispondenza degli incroci stradali siano causati dalla non corretta conformazione delle zone di svincolo che inducono a frequenti errori di valutazione da parte degli utenti. In questo caso le traiettorie di svolta, da/per la via Valsellustra, sono state verificate e garantiranno la transitabilità dell’intersezione anche ai mezzi pesanti previsti dal progetto.

In conclusione il presente studio trasportistico ha valutato l’accessibilità, la viabilità e le ricadute indotte dall’incremento di traffico pesante: si è dimostrata l’esiguità sia dei flussi attuali in transito sulla strada comunale via Valsellustra che di quelli indotti dal futuro Impianto C.F.G. per il trattamento e recupero dei rifiuti, da cui ne conseguirà una situazione sostenibile e pienamente idonea all’uso industriale previsto per la zona. Non si verificheranno quindi criticità connesse né a fenomeni di congestione né di accodamenti.