



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**

2	13/05/2024	Revisione per chiarimenti	S. Longhi	D. Peroni M. Monti	S. Longhi
1	15/01/2024	Revisione per richiesta di integrazioni	S. Longhi	D. Peroni M. Monti	S. Longhi
0	21/04/2023	Emissione per completezza PAUR	S. Longhi	D. Peroni M. Monti	S. Longhi
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 -

1 PREMESSA	3
2 ACCESSIBILITÀ ALL'AREA IMPIANTISTICA	6
3 ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO	7
3.1 Ricostruzione dello stato attuale	7
3.2 I flussi indotti dall'apertura del casello autostradale toscanella/DOZZA.....	11
3.3 I flussi indotti dal nuovo impianto C.F.G.	14
4 IMPATTO DEL TRAFFICO VEICOLARE SULLA VIABILITÀ	20
4.1 Gli scenari futuri	20
4.2 Analisi dell'intersezione della via Emilia con l'accesso all'impianto C.F.G.	22
<i>4.2.1 Il modello di simulazione</i>	<i>23</i>
<i>4.2.2 Il livello di servizio</i>	<i>25</i>
<i>4.2.3 I risultati delle simulazioni</i>	<i>28</i>
4.3 Verifica delle traiettorie veicolari	32
5 CONCLUSIONI	38

1 PREMESSA

C.F.G. Ambiente S.r.l. (di seguito anche solo CFG) intende realizzare presso il sito industriale di Toscanella, nel comune di Dozza (BO), un **nuovo impianto per il trattamento e recupero dei rifiuti non pericolosi** costituito da:

- **sezione di smaltimento** tramite trattamento chimico-fisico e biologico (D9/D8) di rifiuti liquidi non pericolosi, con potenzialità annua di smaltimento complessivamente pari a **150.000 t/anno**.

Il trattamento chimico-fisico e biologico (D9/D8) potrà essere svolto anche su rifiuti confezionati derivanti dalla microraccolta, comunque liquidi non pericolosi, previo deposito preliminare (D15) con capacità massima istantanea di **30 t**.

Tale sezione ricomprende anche un'attività di mero stoccaggio (deposito preliminare D15) di rifiuti liquidi non pericolosi derivanti da eventi di emergenza (ad es. acque da spegnimento incendi), per una capacità massima istantanea di stoccaggio pari a **1.400 t** (in due vasche distinte da 700 t cadauna);

- **sezione di recupero** tramite un processo di soil washing (R5) di rifiuti solidi non pericolosi finalizzato alla produzione di End of Waste, con potenzialità annua di recupero fissata complessivamente pari a **50.000 t/anno**, previa messa in riserva **R13** con capacità massima istantanea di **1.200 t**.

Il presente elaborato, predisposto nell'ambito dello **Studio di Impatto Ambientale**, ha lo scopo di valutare l'impatto di traffico determinato dal progetto di realizzazione del nuovo impianto per il trattamento e recupero dei rifiuti non pericolosi, da realizzare in località Cà del Vento a Toscanella di Dozza (BO), proposto da C.F.G. Ambiente S.r.l.

Alla luce delle integrazioni richieste con nota Prot. num. 119766/2023 del 10/07/2023 di ARPAE AAC Metropolitana - Unità valutazioni Ambientali in merito alla componente traffico, è stata poi predisposta una revisione dello studio (Rev.01 del 15/01/2024), valutando, oltre al nuovo impianto in progetto, anche l'apertura del nuovo casello autostradale (Toscanella/Dozza) sulla A14 e relativa tangenziale interna di Toscanella in fase di realizzazione.

In accoglimento delle indicazioni emerse nel corso della seduta della Conferenza dei Servizi del 03/04/2024, nonché delle osservazioni pervenute da parte dei soggetti interessati, e a seguito del confronto avviato con ANAS, **il proponente ha deciso di modificare il progetto di accessibilità all'impianto, prevedendo l'accesso di mezzi pesanti e leggeri unicamente dalla S.S.9 "via Emilia"**.

Il sito impiantistico è infatti accessibile dalla Via Emilia mediante l'esistente accesso, oggetto di concessione da parte di ANAS con pratica n. BO13-10606 del 2013.

Inoltre, al fine di minimizzare l'impatto sul traffico, il proponente ha proposto di assumere un numero massimo prescrittivo di mezzi pesanti in ingresso all'impianto, individuando due diverse fasi (Fase 1 "transitoria" e Fase 2 "definitiva"), quali:

- **Fase 1 "Transitoria", con potenzialità dell'impianto limitata a 75.000 t/anno di rifiuti liquidi in ingresso (D15 / D9 / D8), dal rilascio dell'autorizzazione al 31/12/2027 (o alla eventuale successiva data di completamento dei lavori di potenziamento della rete fognaria, qualora – contro ogni previsione – non siano stati completati al 31/12/2027).**

In questa fase si prevede un flusso medio giornaliero di mezzi pesanti (comprensivo quindi di mezzi per conferimento / allontanamento rifiuti e di mezzi per conferimento chemical) **pari a circa 15 mezzi/giorno.**

Considerando che i conferimenti avverranno per 6 giorni/settimana, ossia per 300 giorni/anno, si stimano nel complesso **4.500 mezzi pesanti/anno**;

- **Fase 2 "Definitiva", con piena potenzialità dell'impianto, a far data dal 01/01/2028.**

In questa fase si prevede un flusso medio giornaliero di mezzi pesanti (comprensivo quindi di mezzi per conferimento / allontanamento rifiuti, mezzi per conferimento chemical, mezzi per allontanamento EoW) **pari a circa 36 mezzi/giorno.**

Considerando che i conferimenti avverranno per 6 giorni/settimana, ossia per 300 giorni/anno, si stimano nel complesso **10.800 mezzi pesanti/anno**.

La presente revisione, quindi, espone ed aggiorna la precedente revisione alla luce di quanto sopra. 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 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 veicolari (ante e post), espresso in termini di:
 - tempi di percorrenza;
 - ritardi lungo gli itinerari;
 - lunghezza massima e media delle file.

Lo studio revisionato inoltre, alla luce delle citate integrazioni, ha recepito:

- la modifica dell'ingresso e dell'uscita dei mezzi pesanti da/per l'impianto CFG;
- l'utilizzo di dati di traffico rilevati ad aprile 2024 sulla via Emilia all'incrocio col futuro accesso CFG;
- la presa in considerazione sia dello scenario futuro "definitivo" con l'apertura del nuovo casello autostradale (Toscanella/Dozza), sia di uno scenario "transitorio" precedente all'attuazione di quest'ultimo;
- il ricalcolo/aggiornamento del numero di mezzi pesanti afferenti all'impianto CFG;
- la valutazione dell'impatto viabilistico sulla via Emilia (SS 9) verificando le manovre di percorrenza e svolta della strada nei casi di maggiore criticità (worst case).

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

Nel capitolo 2 sono illustrate le caratteristiche dell'area e la sua accessibilità.

Nel capitolo 3 è riportata la ricostruzione dei flussi veicolari di traffico attuali ed evidenziati i carichi indotti, generati ed attratti dal futuro insediamento e dalle nuove infrastrutture viarie.

Nel capitolo 4 viene analizzato l'impatto del traffico veicolare sulla viabilità negli scenari Attuale, Post Operam "transitorio" e Post Operam "definitivo".

Nel capitolo 5 vengono riepilogati gli effetti conclusivi dello studio.

2 ACCESSIBILITÀ ALL'AREA IMPIANTISTICA

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.

Nella sua ultima versione il progetto prevede **l'accesso di mezzi pesanti e leggeri unicamente dalla S.S.9 "via Emilia"**.

Si prevede quindi di utilizzare un unico accesso al sito, con manovre di svolta solamente in destra ("di mano") da/per la via Emilia, sia per i dipendenti/visitatori dell'installazione in progetto (veicoli leggeri) che per i mezzi pesanti impiegati per il conferimento/allontanamento rifiuti (conferimento chemical e allontanamento EoW).

Nella figura seguente si rappresenta la viabilità di ingresso (in rosso) e uscita (in blu).

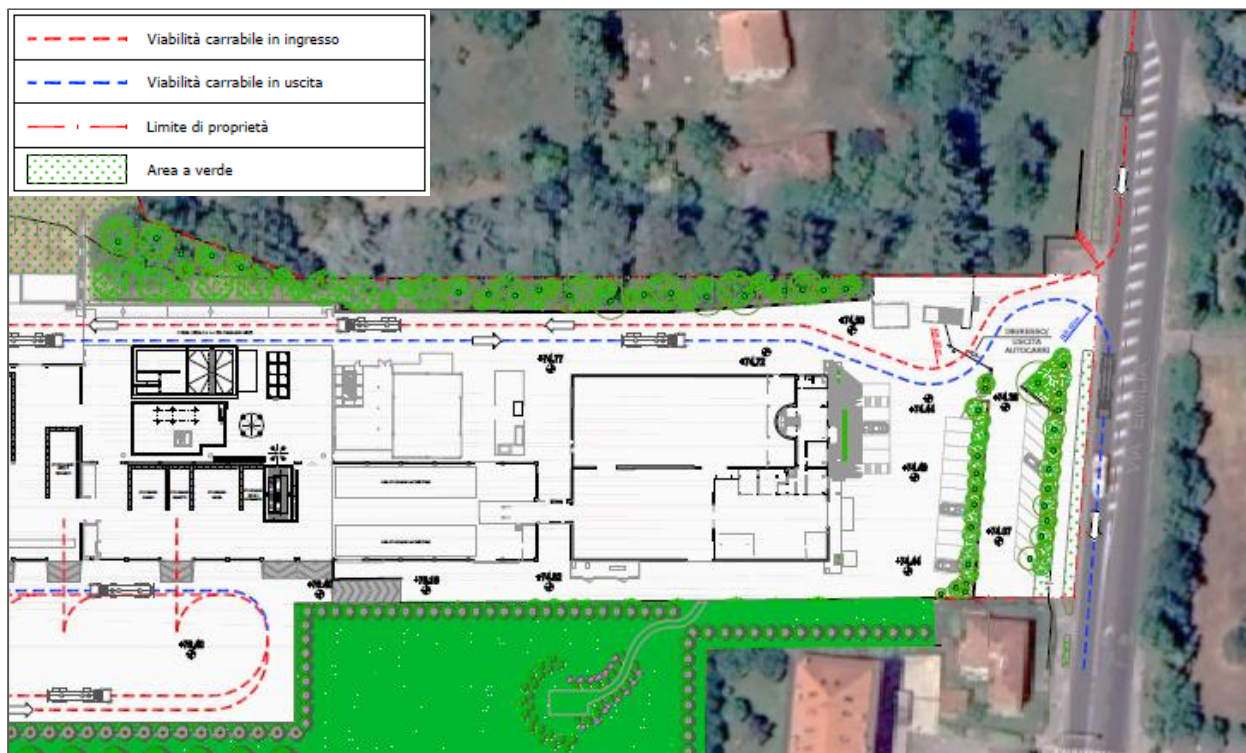


Figura 1 - Viabilità di ingresso (in rosso) e uscita (in blu)

3 ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO

3.1 RICOSTRUZIONE DELLO STATO ATTUALE

Al fine di ricostruire il quadro conoscitivo della domanda di mobilità, lo studio ha previsto l'utilizzo di dati di traffico estrapolati dalle seguenti campagna di indagine e rilevamenti veicolari classificati su strada:

- “Studio del traffico per il riassetto della viabilità legata al nuovo casello autostradale” fornito dal Comune di Dozza);
- “Sistema regionale di rilevazione dei flussi di traffico MTS (Regione Emilia-Romagna – dati rilevati nel primo bimestre 2024 sulla S.S. 9 via Emilia);
- Rilievo su strada delle singole manovre di svolta all'intersezione via Emilia – accesso impianto CFG (Zoppellari Gollini Associati S.r.l. – dati rilevati ad aprile 2024).

I conteggi stradali considerati si riferiscono a giornate medie feriali tipo, durante l'arco temporale di punta (massima criticità) della fascia mattutina di maggiore intensità di traffico (7.30–8.30), e alla classificazione delle due categorie veicolari “leggeri” (auto + commerciali leggeri) e “pesanti” (mezzi di lunghezza superiore ai 7,5 m).

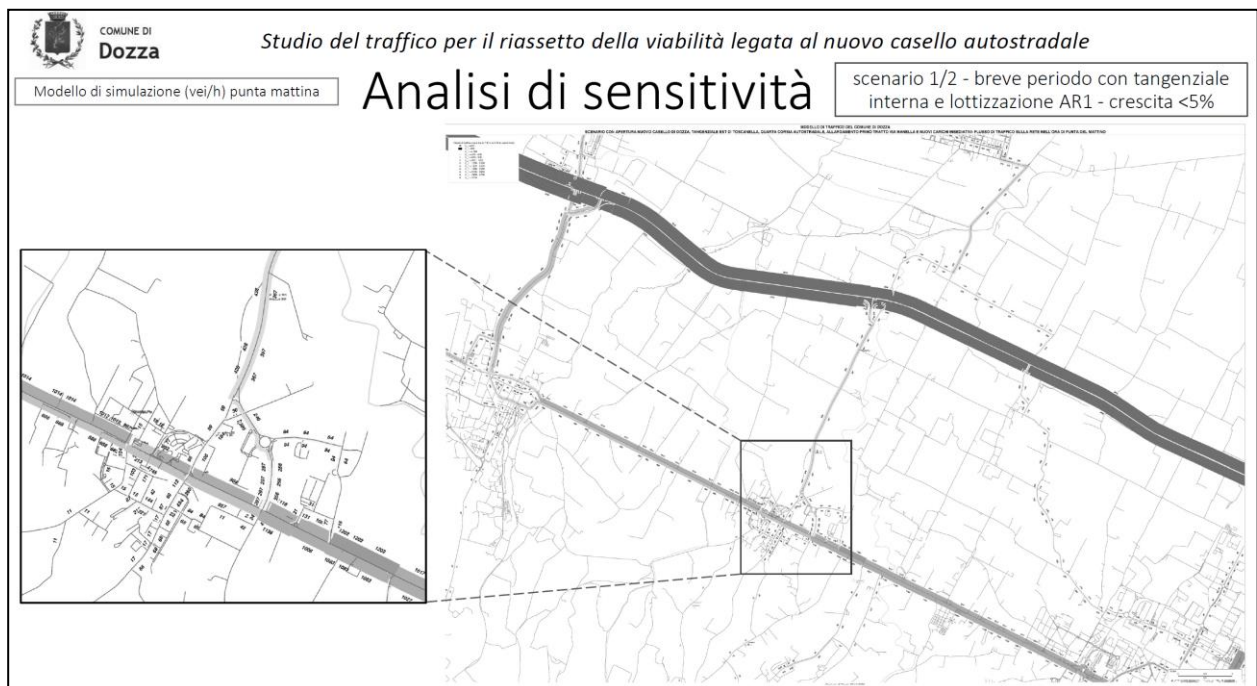


Figura 2 - Studio del traffico per il riassetto della viabilità legata al nuovo casello autostradale (fonte: Comune di Dozza)



Figura 3 - Postazione 255 di conteggio S.S. 9 via Emilia (Regione Emilia-Romagna)

</

Strada	Postazione	Direzione flusso	Ora di punta	Leggeri	Pesanti	Flusso veic./h
SS 9	255	0 - da Imola a Castel S. Pietro	7:00-8:00	817	169	1.155
SS 9	255	1 - da Castel S. Pietro a Imola	7:00-8:00	674	28	730

Tabella 1 - Dati relativi all'attraversamento veicolare della S.S. 9 via Emilia



Figura 4 - Intersezione di conteggio via Emilia – accesso impianto CFG (ZGA srl)

Tabella movimenti ore 7.30-8.30

incrocio: SS 9 via Emilia-accesso Impianto rifiuti C.F.G.

Rilievo 29/04/2024 FERIALE

Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le auto e i veicoli commerciali leggeri

la seconda riga riguarda veicoli pesanti




ORIGINE	via Emilia (BOLOGNA)	via Emilia (BOLOGNA)	accesso CFG
	accesso CFG	via Emilia (IMOLA)	via Emilia (IMOLA)
DESTINAZ.			
ora			
7.30-7.45	0	295	0
	0	17	0
7.45-8.00	0	258	0
	0	15	0
8.00-8.15	0	270	0
	0	6	0
8.15-8.30	0	230	0
	0	17	0
auto/h	0	1053	0
pesanti/h	0	55	0
Totale auto eq./h	0	1163	0

Tabella 2 - Dati relativi all'attuale accesso all'area CFG sulla via Emilia

Nelle pagine seguenti vengono mostrati i dati di traffico rilevati tradotti in carte tematiche: FLUSSOGRAMMI (o "DIAGRAMMI FIUME") con spessore proporzionale all'entità dei flussi.

I conteggi rilevati, nell'ora di punta e suddivisi per classi veicolari, sono stati ricondotti a veicoli equivalenti¹.



Figura 5 - Scenario ATTUALE (veicoli eq./ora_punta AM)

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

- in un giorno feriale medio il maggior carico veicolare risulta sulla direttrice viaria principale est-ovest via Emilia, all'altezza dell'accesso per il sito C.F.G., con un transito bidirezionale di circa 2.318 veic.equiv./ora nella fascia di punta della mattina;
- la strada di ingresso/uscita all'esistente parcheggio privato ad uso pubblico non presenta attualmente alcun flusso veicolare in transito.

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

Si riporta ora anche il grafico relativo alla «stagionalità» dei flussi veicolari del triennio 2021-2023 transitanti sulla via Emilia, inerente all'andamento del Traffico Giornaliero Medio (TGM) riferito a giornate tipo feriali e sempre estrapolato dalle rilevazioni regionali MTS (i dati mancanti non sono stati rilevati dal sistema).

Tali dati evidenziano una sostanziale omogeneità dei valori mensili di transiti percorrenti la sezione bidirezionale (all'altezza di Toscanella) della SS9. Si stima una media annuale di TGM feriale pari a circa 17.800 transiti per il 2021, 17.900 transiti per il 2022 e 19.174 transiti per il 2023.

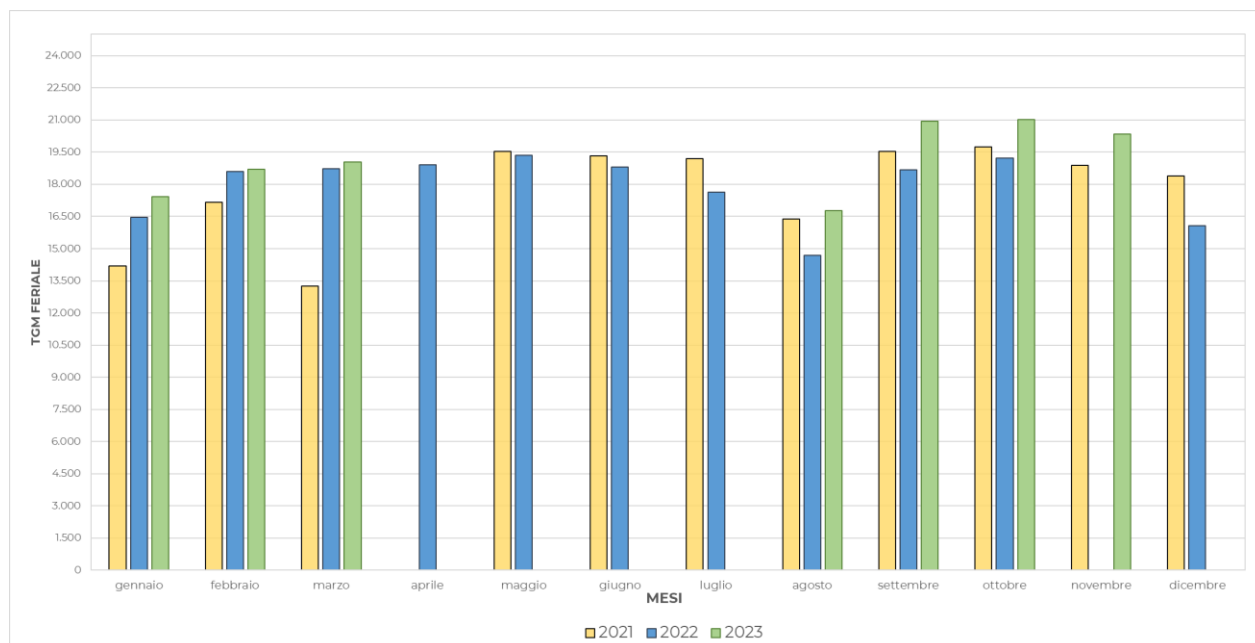


Figura 6 - Distribuzione ANNUALE del TGM feriale sulla via Emilia (tratto Toscanella di Dozza)

3.2 I FLUSSI INDOTTI DALL'APERTURA DEL CASELLO AUTOSTRADALE TOSCANELLA/DOZZA

Come già sottolineato nella Premessa, il presente studio trasportistico considera sia l'assetto viabilistico attuale, sia il contributo dell'apertura del nuovo casello autostradale sulla A14 (e relativa tangenziale interna) in fase di realizzazione, e ne somma gli impatti di traffico sulla viabilità del sistema infrastrutturale complessivo.

Il collegamento con il casello autostradale (di progetto) sarà garantito dalla SP30 (via di Mezzo), per i flussi provenienti/diretti lungo l'attuale SS9 (via Emilia) in entrambe le direzioni.

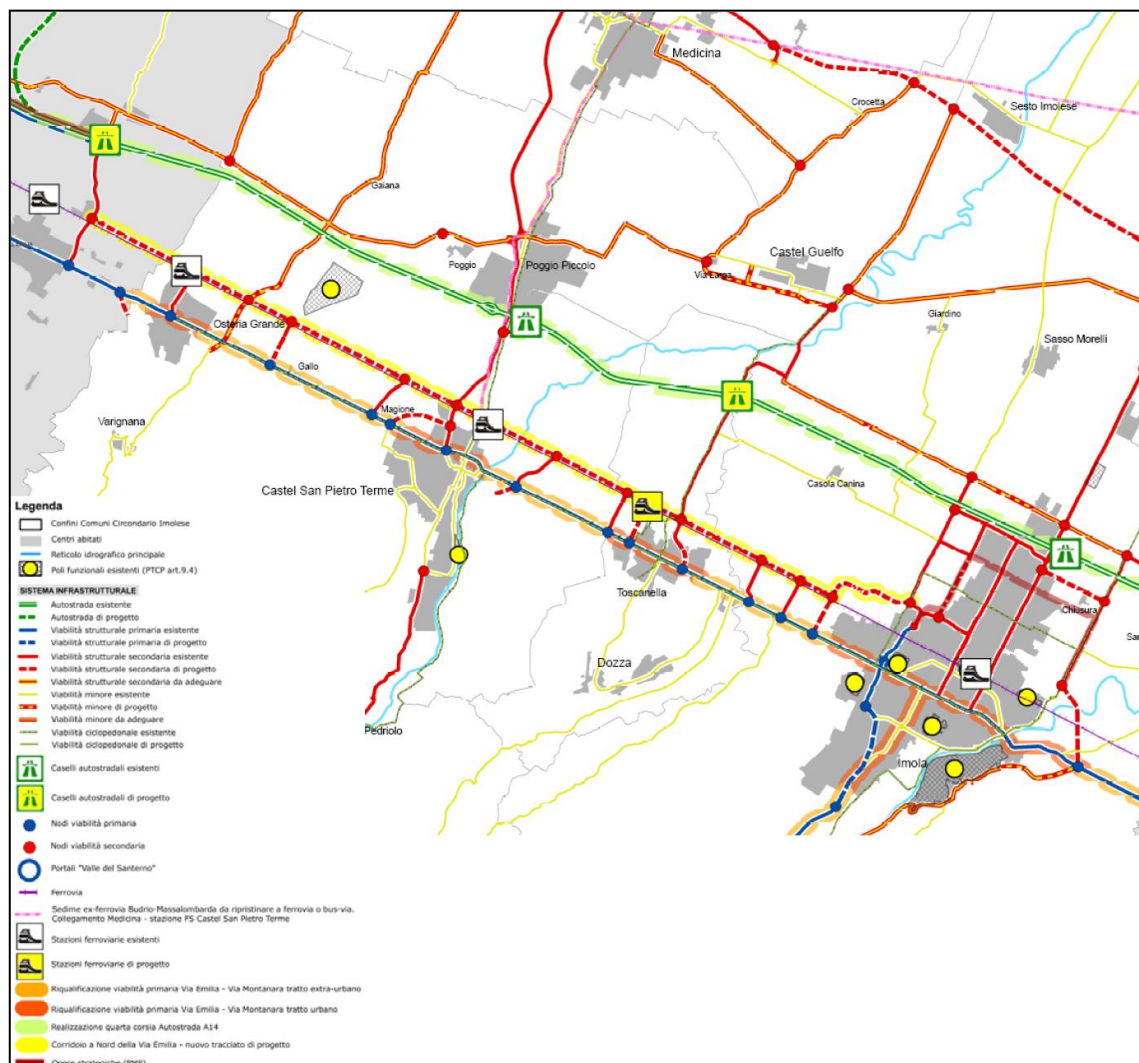


Figura 7 - Stralcio della Tavola 1 del PSC circondario imolese

I flussi veicolari di scambio tra l'A14, la via di Mezzo, la via Emilia, ad est di Toscanella, utilizzeranno perciò l'itinerario costituito dalla nuova viabilità (tangenziale interna) che passerà attraverso l'area industriale per innestarsi sulla SS9 all'altezza di via Scossabrillo.

Il nuovo casello attrarrà la gran parte del suo traffico dai caselli limitrofi di Castel S. Pietro e Imola, ed una quota minore dalla pianura. In generale i caselli sono meno utilizzati rispetto agli anni passati, nonostante la domanda complessiva di mobilità sia aumentata: ciò è dovuto ad un incremento notevole del traffico autostradale di attraversamento che, nonostante gli ampliamenti delle corsie, determina, come ad esempio nel tratto Imola-Bologna condizioni di funzionamento ai limiti della saturazione e porta il traffico originato o destinato nel corridoio a scegliere, ove possibile, viabilità alternative per l'accesso a Bologna o a ritardare l'accesso in autostrada, mentre spinge il traffico originato nella Pianura ad accedere al sistema autostradale direttamente in corrispondenza dei nuovi caselli.

A seguire si riporta il flussogramma di rete, estrapolato dal già citato "Studio del traffico per il riassetto della viabilità legata al nuovo casello autostradale", fornito dal Comune di Dozza e simulato solo per l'ora di punta della mattina (veic.tot./h).

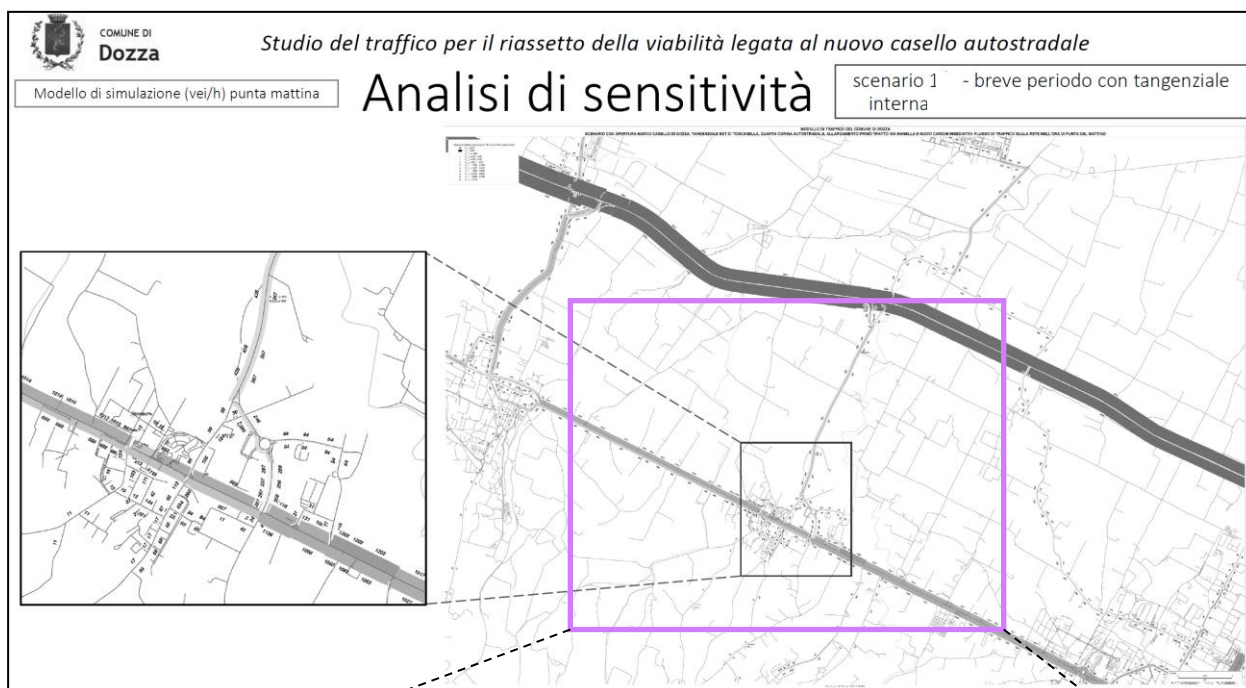


Figura 8 - Apertura casello autostradale Toscanella/DOZZA + tangenziale interna (veic.tot./ora_7.30-8.30)

Secondo l'analisi di sensitività lo scenario di breve periodo (crescita di mobilità <5%), con tangenziale interna e nuovo casello, mostrerà flussi orari (dalle 7.30 alle 8.30) entranti in autostrada A14 di 226 veic./h e uscenti dal casello di 276 veic./h.

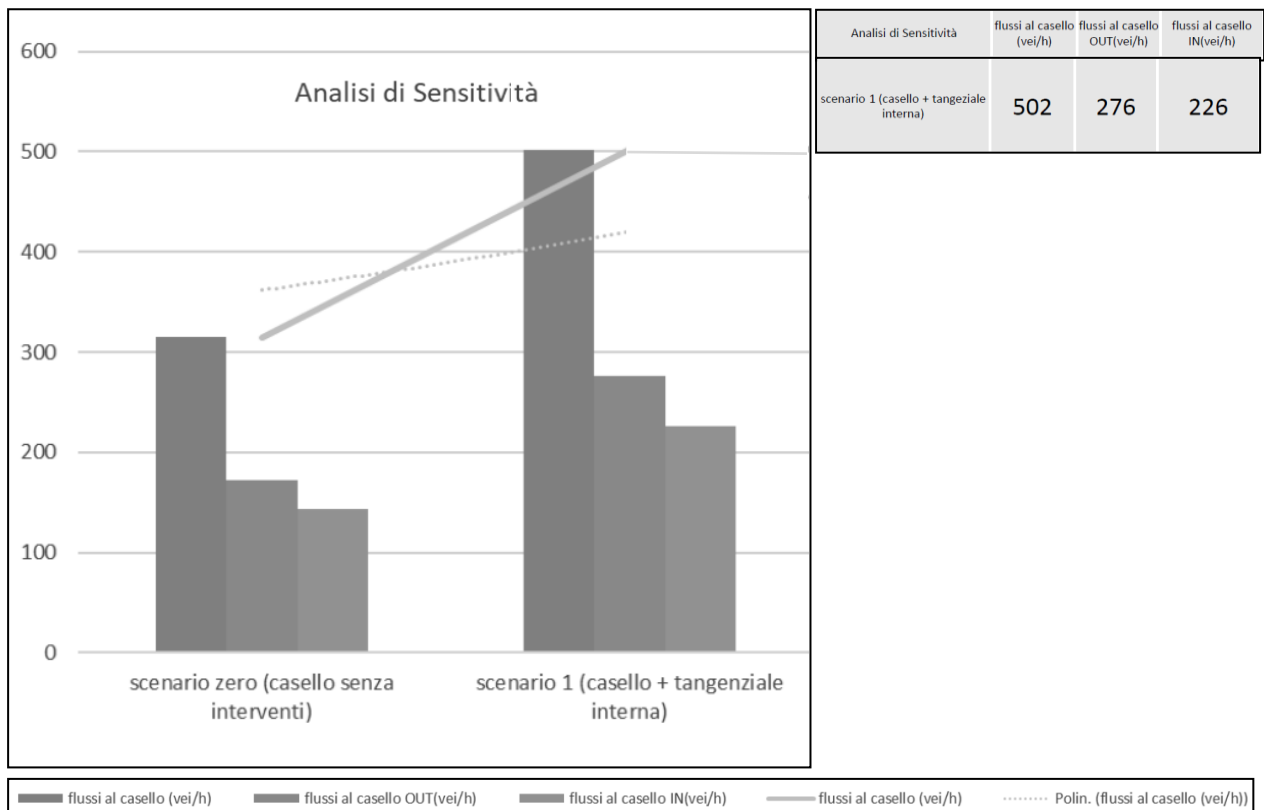


Figura 9 – Analisi di sensitività

3.3 I FLUSSI INDOTTI DAL NUOVO IMPIANTO C.F.G.

La stima del traffico indotto dal funzionamento dell'impianto in progetto è basata sui dati forniti dal proponente e dalle informazioni relative al suo dimensionamento.

La procedura per determinare il traffico indotto è stata in particolare orientata a quantificare e a considerare il numero di veicoli pesanti generati/attratti nelle fasce orarie della giornata, per poter prevedere eventuali aspetti critici sulla viabilità della via Emilia.

Una volta valutata la capacità attrattiva dell'impianto si è passati ad analizzarne l'impatto in termini di incremento dei flussi di traffico (Capitolo 4).

Come anticipato in Premessa, in considerazione delle diverse tempistiche di realizzazione delle opere, anche civili, propedeutiche alla installazione degli impianti, nonché all'installazione e all'avviamento degli impianti stessi, il proponente stima che l'avvio dell'impianto a pieno regime, vale a dire con 200.000 t/anno di rifiuti in ingresso, tra liquidi e solidi, potrà avvenire a partire dal 01/01/2028.

Tale data appare, peraltro, coincidere con l'apertura del nuovo casello autostradale di Toscanella, prevista per il 2028 secondo quanto comunicato dal Comune di Dozza nel corso della seduta della Conferenza dei Servizi del 03/04/2024.

Il proponente ha, pertanto, proposto di assumere un numero massimo prescrittivo di mezzi pesanti in ingresso all'impianto, individuando due diverse fasi (Fase 1 "transitoria" e Fase 2 "definitiva"), quali:

- **Fase 1 "Transitoria", con potenzialità dell'impianto limitata a 75.000 t/anno di rifiuti liquidi in ingresso (D15 / D9 / D8), dal rilascio dell'autorizzazione al 31/12/2027 (o alla eventuale successiva data di completamento dei lavori di potenziamento della rete fognaria, qualora – contro ogni previsione – non siano stati completati al 31/12/2027).**

In questa fase si prevede un flusso medio giornaliero di mezzi pesanti (comprensivo quindi di mezzi per conferimento / allontanamento rifiuti e di mezzi per conferimento chemical) **pari a circa 15 mezzi/giorno.**

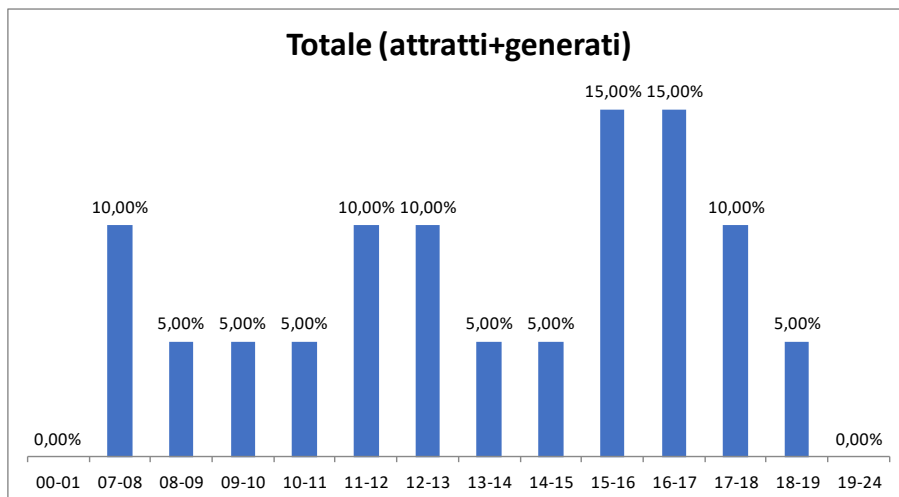
Considerando che i conferimenti avverranno per 6 giorni/settimana, ossia per 300 giorni/anno, si stimano nel complesso **4.500 mezzi pesanti/anno;**

- **Fase 2 "Definitiva", con piena potenzialità dell'impianto, a far data dal 01/01/2028.**

In questa fase si prevede un flusso medio giornaliero di mezzi pesanti (comprensivo quindi di mezzi per conferimento / allontanamento rifiuti, mezzi per conferimento chemical, mezzi per allontanamento EoW) **pari a circa 36 mezzi/giorno.**

Considerando che i conferimenti avverranno per 6 giorni/settimana, ossia per 300 giorni/anno, si stimano nel complesso **10.800 mezzi pesanti/anno.**

La distribuzione giornaliera (dati forniti dal proponente) ed il relativo incremento di mezzi pesanti attratti e generati dall'impianto sulla via Emilia (cioè, mezzi pesanti entrati + usciti dall'area), coincidente con le fasce orarie del traffico sistematico su tale strada, si traduce in:



fascia oraria	IN/OUT	"TRANSITORIA"		"DEFINITIVA"	
		entrata	uscita	entrata	uscita
00-01	0%	0,00	0,00	0,00	0,00
07-08	10%	1,50	1,50	3,60	3,60
08-09	5%	0,75	0,75	1,80	1,80
09-10	5%	0,75	0,75	1,80	1,80
10-11	5%	0,75	0,75	1,80	1,80
11-12	10%	1,50	1,50	3,60	3,60
12-13	10%	1,50	1,50	3,60	3,60
13-14	5%	0,75	0,75	1,80	1,80
14-15	5%	0,75	0,75	1,80	1,80
15-16	15%	2,25	2,25	5,40	5,40
16-17	15%	2,25	2,25	5,40	5,40
17-18	10%	1,50	1,50	3,60	3,60
18-19	5%	0,75	0,75	1,80	1,80
19-24	0%	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	100%	15	15	36	36

Figura 10 - Distribuzione giornaliera dei flussi veicolari pesanti indotti

Per quanto riguarda i mezzi leggeri (auto indotte dalla presenza degli addetti e dipendenti), sono stimati in circa **20 leggeri/giorno**; considerando che l'impianto lavorerà su turni (dalle 6.00 alle 14.00 e dalle 14.00 alle 22.00), e che il personale in ufficio seguirà presumibilmente orari diversi dal personale operativo, **si assume a titolo estremamente cautelativo che nella punta oraria considerata (7-8) entreranno al sito C.F.G. al più 10 auto/h PUNTA.**

Si sottolinea che, in tale analisi, è stato assunto conservativamente che tutti gli addetti previsti per la gestione dell'installazione in progetto si rechino sul luogo di lavoro ognuno con il proprio mezzo di trasporto. L'ipotesi sopra descritta è considerata ampiamente cautelativa in quanto il sito in esame è ben collegato ai Comuni/frazioni limitrofe (Imola, Castel San Pietro Terme, Toscanella di Dozza) dal Trasporto Pubblico Locale (TPL) e da percorsi ciclabili che ne favoriscono la mobilità sostenibile con mezzi alternativi.



Figura 11 – Percorsi ciclabili nei pressi del sito in esame

[fonte: <https://www.openstreetmap.org/#map=13/44.3812/11.6666&layers=T>]



Figura 12 – Fermate TPL nei pressi del sito in esame

[fonte: <https://www.openstreetmap.org/#map=13/44.3812/11.6666&layers=T>]

Nelle pagine che seguono si mostrano i flussogrammi relativi ai valori dei flussi indotti dal nuovo impianto C.F.G. sulla rete stradale, sia nella Fase 1 “transitoria” che nella Fase 2 “definitiva”.

Considerando che l’inizio della Fase 2 è previsto per il 01/01/2028, e che tale data appare coincidere con l’apertura del nuovo casello autostradale di Toscanella, per i flussi indotti nella Fase 1 è stata utilizzata la viabilità attuale, senza casello autostradale, mentre per la Fase 2 è stata considerata l’attuazione del casello.

Entrambe le categorie veicolari (leggeri e pesanti), data la conformazione geometrica dell’incrocio di accesso al sito, avranno origine (ingresso) unicamente da Castel S. Pietro e destinazione (uscita) verso Imola.

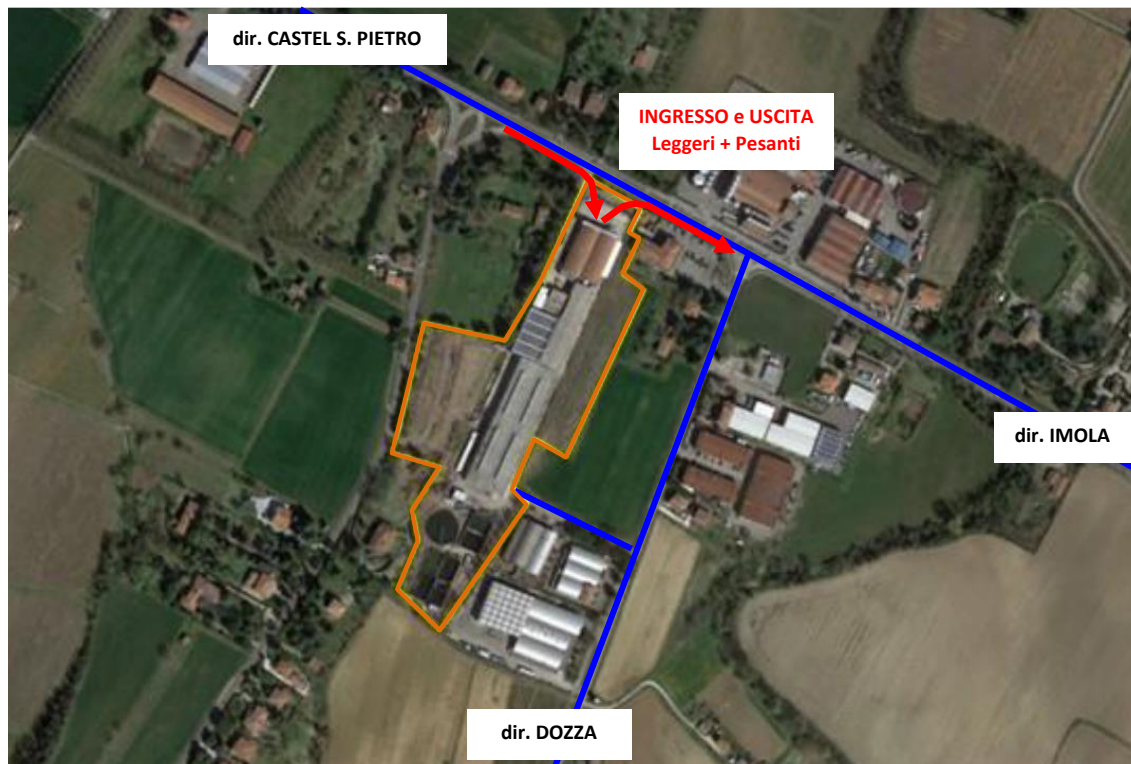


Figura 13 - Localizzazione dell'Impianto C.F.G. e accessibilità

Per ciò che riguarda invece la ripartizione del traffico indotto sulla maglia stradale nei 2 differenti scenari, si stima che gli addetti (veicoli leggeri) arrivino/tornino comunque dalla S.S. 9 via Emilia trattandosi di un traffico pendolare quotidiano quindi con una propensione al pagamento del pedaggio autostradale (anche nel caso di apertura del nuovo casello) pressoché nulla.

Viceversa, i mezzi pesanti nel medesimo caso (scenario a regime) avranno totalmente origine e destinazione dall'autostrada, trattandosi di spostamenti operativi in cui il costo del tempo impiegato è elevato, ed in considerazione delle caratteristiche del bacino territoriale locale.



Figura 14 - Indotto nella Fase 1 "transitoria" dell'impianto C.F.G. (veicoli/ora_punta AM)



Figura 15 – Indotto nella Fase 2 "definitiva" Impianto C.F.G. (veicoli/ora_punta AM)

4 IMPATTO DEL TRAFFICO VEICOLARE SULLA VIABILITÀ

4.1 GLI SCENARI FUTURI

Lo studio è stato effettuato sovrapponendo alla distribuzione dei flussi di traffico attuali (*scenario “Ante Operam”*) i carichi indotti (generati/attratti), sia dovuti dall’impianto C.F.G. ad assetto infrastrutturale invariato (*Fase 1 “transitoria”*), che dal contributo imputabile all’imminente realizzazione del nuovo Casello autostradale + tangenziale interna di Toscanella (*Fase 2 “definitiva”*).

La maglia stradale considerata si riferisce all’arco temporale di punta della fascia mattutina di maggiore intensità di traffico (7.30-8.30); la scelta di tale fascia oraria deriva sia dal più alto deflusso di traffico attuale complessivo sulla rete rispetto alla punta pomeridiana (a parità di quota aggiuntiva di traffico generata ed attratta dall’area in via di realizzazione), sia dalla mancanza di dati presenti nello “Studio del traffico per il riassetto della viabilità legata al nuovo casello autostradale” fornito dal Comune di Dozza ove le simulazioni sono state effettuate solo per l’ora di punta AM.

Simulando comunque la fascia oraria di punta massima giornaliera (mattina) si sono considerate le situazioni in entrambi gli scenari di traffico PO di peggiore criticità possibile (worst case), va da sé che, se durante la giornata tali picchi saranno verificati, a maggior ragione lo saranno anche le altre fasce orarie di “punta inferiori” e “di morbida”.



Figura 16 - Scenario Fase 1 “transitoria” – Flussi veicolari/ora punta AM



Figura 17 - Scenario Fase 2 "definitiva" – Flussi veicolari/ora punta AM

I risultati del processo di assegnazione dei carichi stradali mettono in evidenza, in entrambe gli scenari futuri, il passaggio di un alquanto modesto incremento di traffico da/per l'impianto C.F.G. dovuti agli addetti e ai mezzi pesanti all'ora in più sulla sezione della via Emilia; questo durante il picco massimo del traffico ordinario/sistematico giornaliero mattutino.

Via	Tratto	Sezione	ANTE OPERAM (veic.eq./h)	POST OPERAM "transitorio" (veic.eq./h)	Δ % del traffico "transitorio"	POST OPERAM "definitivo" (veic.eq./h)	Δ % del traffico "definitivo"
Emilia	da Castel S. Pietro a Toscanella	bidirezionale	1.885	1.899	0,7%	1.712	-10,1%
Emilia	tra nuova tangenziale interna e accesso C.F.G.	bidirezionale	2.315	2.332	0,7%	2.303	-0,5%
Emilia	da Toscanella a Imola	bidirezionale	2.318	2.322	0,2%	2.188	-5,6%
accesso C.F.G.		bidirezionale	0	18	100,0%	26	100,0%
Valsellustra		bidirezionale	137	137	0,0%	137	0,0%
SP 30 (via di Mezzo)	da nuova tangenziale interna all'A14	bidirezionale	303	303	0,0%	803	62,3%
nuova Casello A14	entrata/uscita	bidirezionale	0	/	/	510	100,0%
nuova tangenziale interna	da via di Mezzo a via Scossabrillo	bidirezionale	0	/	/	644	100,0%
Totale			6.958	7.011	0,8%	8.323	16,4%

Figura 18 – Confronto tra gli scenari Ante e Post

Con l'ipotesi di realizzazione del solo impianto C.F.G. l'incremento di traffico sull'asta viaria principale rappresentata dalla via Emilia, dovuto unicamente a tale attività, risulterà piuttosto moderato conseguentemente ai carichi indotti in quantità marginale se raffrontati con i flussi veicolari presenti all'attualità.

Il progetto di apertura del nuovo casello autostradale avrà invece un'incidenza maggiormente rilevante per cui da un lato si scaricheranno in parte i movimenti attualmente transitanti sulla Statale 9 e dall'altro aumenterà il deflusso sull'A14 e sulle relative infrastrutture di collegamento con essa come la nuova tangenziale interna e la SP 30 (via di Mezzo).

4.2 ANALISI DELL'INTERSEZIONE DELLA VIA EMILIA CON L'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 Statale 9 via Emilia e la strada di accesso al nuovo impianto C.F.G.

Tale incrocio è organizzato a precedenza con diritto di preminenza per i veicoli transitanti sulla via Emilia, con possibilità di svolte unicamente in destra sia per l'ingresso (solo provenienze da Bologna) che per l'uscita (solo verso Imola).

Le svolte in sinistra sono impedito.



Figura 19 - Microsimulazione dell'intersezione SS 9 via Emilia – accesso nuovo 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.

4.2.1 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.

4.2.2 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.

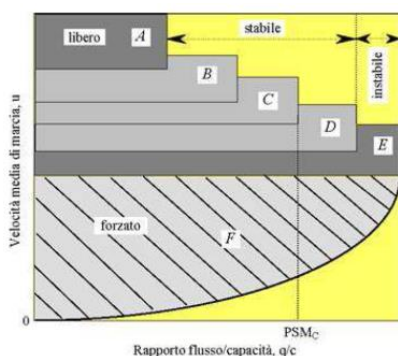


Figura 20 - Livelli di Servizio

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 delle intersezioni analizzate 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

Tabella 3 -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

Tabella 4 - Livelli di servizio per intersezioni in base alla lunghezza media delle file

È 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.

4.2.3 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 est-ovest della via Emilia con la strada di accesso al futuro impianto, non essendoci alcun veicolo entrante o uscente da/per il ramo secondario, indica il più alto livello di servizio possibile (A) in cui gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia.

In particolare, al mattino l'incrocio VIA EMILIA – ACCESSO IMPIANTO C.F.G. mostra:

- un ritardo complessivo di 0,9 secondi/veicolo;
- ritardi massimi di manovra trascurabili;
- lunghezza media delle code pari a 0.

Nello **scenario Fase 1 “transitoria”** (ad infrastrutture invariate senza l'apertura del casello), con un esiguo aumento di mezzi pesanti (4 pesanti/ora_{punta} totali A+R) e leggeri (10 auto/ora_{punta}) indotti, la viabilità considerata mostra comunque un buon funzionamento circolatorio ampiamente entro i limiti di ammissibilità non evidenziando alcuna criticità.

Si avrà:

- un ritardo complessivo di 1,0 sec/veic.;
- esigui ritardi massimi di manovra uscenti dall'area dell'impianto (3,5 sec/veic.);
- lunghezza media delle file sempre nulle

Nello **scenario Fase 2 “definitiva”** (considerata anche l'apertura del casello autostradale Toscanella/Dozza sulla A14), a fronte di un leggero incremento di mezzi pesanti (8 pesanti/ora_{punta} totali A+R) indotti dall'impianto C.G.F. rispetto all'assetto transitorio, a cui però fa da contraltare un minor deflusso di traffico sulla via Emilia drenato in parte sull'A14 grazie alla realizzazione proprio del nuovo casello, la viabilità considerata continuerà a presentare un apprezzabile livello di servizio.

In dettaglio il nodo analizzato evidenzierà:

- un ritardo complessivo di 0,8 secondi/veicolo);
- ritardi massimi di manovra irrilevanti;
- accodamenti veicolari medi sempre pari a 0 metri.

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 "transitorio" (senza casello)	POST OPERAM "definitivo" (con casello)
		punta AM	
via Emilia - accesso impianto C.F.G.	2.318	2.336	2.126

TEMPI DI FLUSSO MEDI ALLE INTERSEZIONI

INTERSEZIONE:	ANTE OPERAM	POST OPERAM "transitorio" (senza casello)	POST OPERAM "definitivo" (con casello)
		punta AM	
via Emilia - accesso impianto C.F.G.	25,3	25,3	25,2

RITARDI MEDI ALLE INTERSEZIONI

INTERSEZIONE:	ANTE OPERAM	POST OPERAM "transitorio" (senza casello)	POST OPERAM "definitivo" (con casello)
		punta AM	
via Emilia - accesso impianto C.F.G.	0,9	1,0	0,8

CODE MEDIE ALLE INTERSEZIONI

INTERSEZIONE:	ANTE OPERAM	POST OPERAM "transitorio" (senza casello)	POST OPERAM "definitivo" (con casello)
		punta AM	
via Emilia - accesso impianto C.F.G.	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	via Emilia (Imola)	via Emilia (Castel S. Pietro)	SS 9 via Emilia - accesso	1.155	22,4	0,7	25.872	809
2	via Emilia (Imola)	accesso impianto CFG	impianto CFG	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				1.155			25.872	809
MEDIO							22,4	0,7
3	via Emilia (Castel S. Pietro)	accesso impianto CFG	SS 9 via Emilia - accesso	0	0,0	0,0	0	0
4	via Emilia (Castel S. Pietro)	via Emilia (Imola)	impianto CFG	1.163	28,1	1,1	32.680	1.279
TOTALE				1.163			32.680	1.279
MEDIO							28,1	1,1
5	accesso impianto CFG	via Emilia (Imola)	SS 9 via Emilia - accesso	0	0,0	0,0	0	0
6	accesso impianto CFG	via Emilia (Castel S. Pietro)	impianto CFG	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				0			0	0
MEDIO							ND	ND
TOTALE INTERSEZIONE				2.318			25,3	0,9

SCENARIO ANTE OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (mattina)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	via Emilia (Imola)	dr	1	SS 9 via Emilia - accesso impianto CFG	0	0
2	via Emilia (Castel S. Pietro)	dx			0	0
3	accesso impianto CFG	dx			0	0

SCENARIO POST OPERAM "TRANSITORIO"								
(senza apertura del casello autostradale)								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (mattina)								
cod	O/D		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	via Emilia (Imola)	via Emilia (Castel S. Pietro)	SS 9 via Emilia - accesso	1.155	22,4	0,8	25.872	924
2	via Emilia (Imola)	accesso impianto CFG	impianto CFG	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				1.155			25.872	924
MEDIO							22,4	0,8
3	via Emilia (Castel S. Pietro)	accesso impianto CFG	SS 9 via Emilia - accesso	14	31,0	0,6	434	8
4	via Emilia (Castel S. Pietro)	via Emilia (Imola)	impianto CFG	1.163	28,2	1,2	32.797	1.396
TOTALE				1.177			33.231	1.404
MEDIO							28,2	1,2
5	accesso impianto CFG	via Emilia (Imola)	SS 9 via Emilia - accesso	4	20,3	3,5	81	14
6	accesso impianto CFG	via Emilia (Castel S. Pietro)	impianto CFG	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				4			81	14
MEDIO							20,3	3,5
TOTALE INTERSEZIONE				2.336			25,3	1,0

SCENARIO POST OPERAM "TRANSITORIO"

(senza apertura del casello autostradale)

CODE ALLE INTERSEZIONI (mattina)

sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	via Emilia (Imola)	dr	1	SS 9 via Emilia - accesso impianto CFG	0	0
2	via Emilia (Castel S. Pietro)	dx-dr			0	0
3	accesso impianto CFG	dx			0	3

SCENARIO POST OPERAM "DEFINITIVO"

(con l'apertura del casello autostradale)

TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (mattina)

cod	O/D		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	via Emilia (Imola)	via Emilia (Castel S. Pietro)	SS 9 via Emilia - accesso	1.017	22,9	1,2	23.289	1.220
2	via Emilia (Imola)	accesso impianto CFG	impianto CFG	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				1.017			23.289	1.220
MEDIO							22,9	1,2
3	via Emilia (Castel S. Pietro)	accesso impianto CFG	SS 9 via Emilia - accesso	18	29,9	0,5	538	9
4	via Emilia (Castel S. Pietro)	via Emilia (Imola)	impianto CFG	1.083	27,4	0,5	29.674	542
TOTALE				1.101			30.212	551
MEDIO							27,4	0,5
5	accesso impianto CFG	via Emilia (Imola)	SS 9 via Emilia - accesso	8	17,9	1,1	143	9
6	accesso impianto CFG	via Emilia (Castel S. Pietro)	impianto CFG	0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				8			143	9
MEDIO							17,9	1,1
TOTALE INTERSEZIONE				2.126			25,2	0,8

SCENARIO POST OPERAM "DEFINITIVO"

(con l'apertura del casello autostradale)

CODE ALLE INTERSEZIONI (mattina)

sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	via Emilia (Imola)	dr	1	SS 9 via Emilia - accesso impianto CFG	0	0
2	via Emilia (Castel S. Pietro)	dx-dr			0	0
3	accesso impianto CFG	dx			0	0

4.3 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°
Autoarticolato medio	IVECO Serie: EuroTech Cursor	15,700	2,500	13,020	1,380	1,300	42°
	IVECO Serie: EuroStar Cursor	16,100	2,500	13,220	1,380	1,500	44°

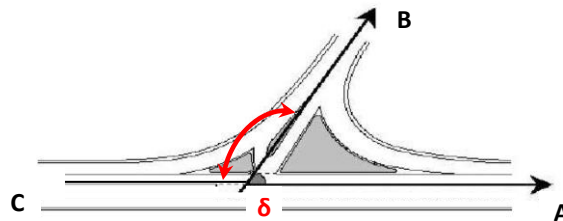
Figura 21 - Caratteristiche geometriche di un campione di veicoli

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 che si analizzano, cioè la svolta da B ad A, ossia quella data dalla strada secondaria di accesso all'impianto C.F.G. alla strada principale via Emilia, 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 ($\delta=90^\circ$) e dall'angolo supplementare ($\delta=90^\circ$), le cui traiettorie circolari di svolta risultano speculari le une rispetto alle altre.



Nel caso in esame si andrà a verificare la medesima traiettoria che effettivamente potranno percorrere i mezzi pesanti indotti dall'impianto, e cioè la svolta in destra (sia in ingresso che in uscita).



Figura 22 – Svolta a destra in ingresso (in rosso) e a destra in uscita (in blu)

➤ *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: 90°
- Angoli ($\alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3$) = 12°,00 - 66°,00 - 12°,00
- Raggi ($R_1 - R_2 - R_3$) = 37,5 m – 15 m – 82,5 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 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 urtano con la carrozzeria, e non solo con le ruote).

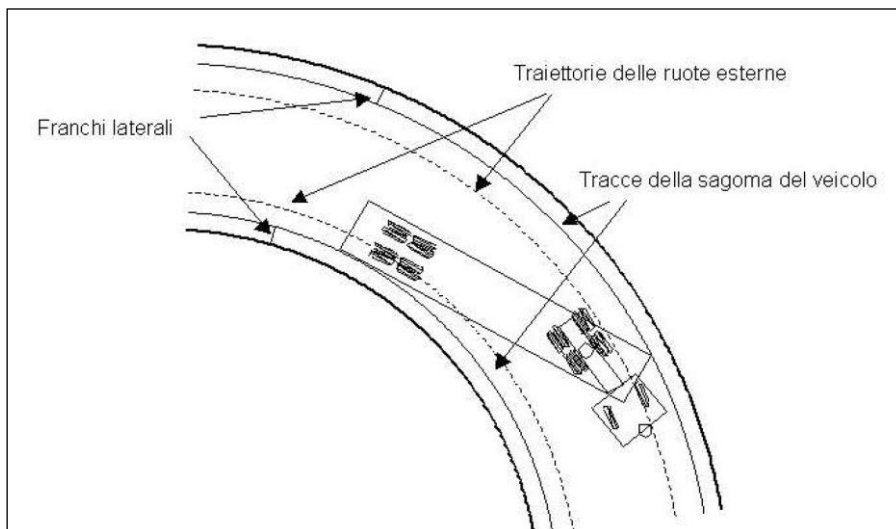
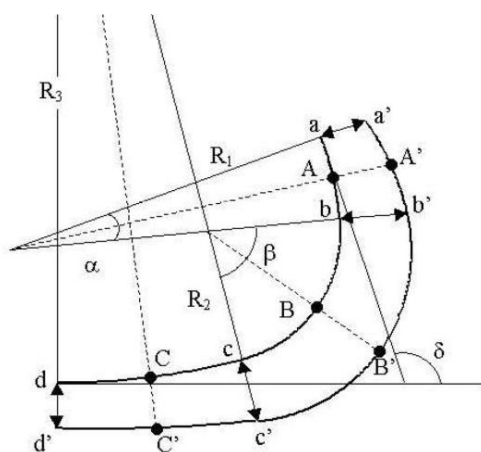


Figura 23 - Fascia d'ingombro relativa ad un autoarticolato

Le grandezze geometriche necessarie per il tracciamento delle fasce d'ingombro dei veicoli in svolta sull'intersezione sono date 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	90°	R_1	37,5 m	ΔR_1	5,00 m	ΔR_{11}	3,50 m
α	12°,00	R_2	15,0 m	ΔR_2	7,15 m	ΔR_{21}	6,07 m
β	66°,00	R_3	82,5 m	ΔR_3	4,20 m	ΔR_{23}	5,68 m
γ	12°,00					ΔR_{33}	3,50 m

[illegible]

Figura 24 - Traccia planimetrica

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		$\gamma = 8^\circ,00$	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		$\gamma = 8^\circ,67$	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		$\gamma = 9^\circ,33$	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		$\gamma = 10^\circ,00$	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		$\gamma = 10^\circ,67$	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		$\gamma = 11^\circ,33$	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		$\gamma = 12^\circ,00$	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		$\gamma = 12^\circ,67$	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		$\gamma = 13^\circ,33$	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		$\gamma = 14^\circ,00$	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		$\gamma = 14^\circ,67$	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		$\gamma = 15^\circ,33$	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		$\gamma = 16^\circ,00$	27,5	11	60,5	5,51	8,46	4,44	6,99	6,45	3,5

Tabella 5 - Raggi di svolta minimi, raggi di raccordo e scostamento delle curve di ciglio

L'individuazione dei raggi per la svolta in destra, 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 la via Emilia e la strada di accesso all'impianto C.F.G.

Tale verifica è risultata positiva in quanto si sono individuati i corretti spazi di fruizione: l'analisi non ha individuato infatti problematiche inerenti alla percorribilità dell'intersezione stessa ed è risultata utile anche al fine di garantirne le prestazioni in termini di sicurezza.

5 CONCLUSIONI

In questa revisione dello studio del traffico, 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 gli effetti indotti dall’incremento di traffico ad esso efferente.

In accoglimento delle indicazioni emerse nel corso della seduta della Conferenza dei Servizi del 03/04/2024, nonché delle osservazioni pervenute da parte dei soggetti interessati, e a seguito del confronto avviato con ANAS, **il proponente ha deciso di modificare il progetto di accessibilità all’impianto, prevedendo l’accesso di mezzi pesanti e leggeri unicamente dalla S.S.9 “via Emilia”.**

Inoltre, al fine di minimizzare l’impatto sul traffico, il proponente ha proposto di assumere un numero massimo prescrittivo di mezzi pesanti in ingresso all’impianto, individuando due diverse fasi (Fase 1 “transitoria” e Fase 2 “definitiva”), quali:

- **Fase 1 “Transitoria”, con potenzialità dell’impianto limitata a 75.000 t/anno di rifiuti liquidi in ingresso (D15 / D9 / D8), dal rilascio dell’autorizzazione al 31/12/2027 (o alla eventuale successiva data di completamento dei lavori di potenziamento della rete fognaria, qualora – contro ogni previsione – non siano stati completati al 31/12/2027).**

In questa fase si prevede un flusso medio giornaliero di mezzi pesanti (comprensivo quindi di mezzi per conferimento / allontanamento rifiuti e di mezzi per conferimento chemical) **pari a circa 15 mezzi/giorno.**

Considerando che i conferimenti avverranno per 6 giorni/settimana, ossia per 300 giorni/anno, si stimano nel complesso **4.500 mezzi pesanti/anno;**

- **Fase 2 “Definitiva”, con piena potenzialità dell’impianto, a far data dal 01/01/2028.**

In questa fase si prevede un flusso medio giornaliero di mezzi pesanti (comprensivo quindi di mezzi per conferimento / allontanamento rifiuti, mezzi per conferimento chemical, mezzi per allontanamento EoW) **pari a circa 36 mezzi/giorno.**

Considerando che i conferimenti avverranno per 6 giorni/settimana, ossia per 300 giorni/anno, si stimano nel complesso **10.800 mezzi pesanti/anno.**

In primo luogo, per ricostruire lo stato di fatto è stato effettuato un rilievo di traffico all’intersezione di accesso all’impianto sulla via Emilia nell’orario di punta della mattina 7.30-8.30 in una giornata media feriale tipo (lunedì-venerdì), quale massima criticità riscontrabile sulla rete stradale imputabile agli spostamenti sistematici giornalieri, oltre ad esaminare i dati relativi all’attraversamento veicolare della S.S. 9 anche in relazione alla sua stagionalità (cfr. § 3.1).

Si ribadisce che la scelta di tale fascia oraria deriva sia dal più alto deflusso di traffico attuale complessivo sulla rete rispetto alla punta pomeridiana, sia dalla medesima quota aggiuntiva di traffico generata ed attratta dall’area in via di realizzazione in entrambe le punte giornaliere AM e PM, sia dalla mancanza di dati presenti nello “Studio del traffico per il riassetto della viabilità legata al nuovo casello autostradale” fornito dal Comune di Dozza ove le simulazioni sono state effettuate solo per l’ora di punta mattutina.

In secondo luogo, in base ai dati forniti dal proponente e dalle informazioni relative al dimensionamento di progetto, è stata aggiornata la stima dei movimenti veicolari (auto dei dipendenti e degli addetti previsti e mezzi pesanti) attratti e generati dall'accesso sulla via Emilia associati al funzionamento dell'impianto (cfr. § 3.3), sia in un periodo "transitorio" antecedente la realizzazione del nuovo casello autostradale sulla A14 di Toscanella/Dozza, che nello stato "definitivo" di funzionamento dell'impianto (coincidente con la ipotesi di casello autostradale aperto e relativa viabilità di connessione realizzata).

Si è poi sovrapposta la distribuzione temporale dei flussi esistenti e di quelli afferenti all'impianto C.F.G. ad esso imputabili, in entrambi gli scenari infrastrutturali appena sopra descritti, ottenendo così gli scenari futuri denominati Fase 1 "transitoria" e Fase 2 "definitiva" (cfr. § 4.1).

I risultati del processo di assegnazione dei carichi stradali mettono in evidenza, in entrambe gli scenari futuri, il passaggio di un alquanto modesto incremento di traffico da/per l'impianto C.F.G. dovuti agli addetti e ai mezzi pesanti all'ora in più sulla sezione della via Emilia; questo durante il picco massimo del traffico ordinario/sistematico giornaliero mattutino.

Ancora, si è analizzato il nodo stradale di accesso all'impianto C.F.G. sulla via Emilia attraverso microsimulazioni dinamiche di traffico (cfr. § 4.2); **in entrambi gli scenari futuri il nodo manterrà lo stesso ottimo livello di servizio di classe A dello stato attuale (gli utenti hanno elevata libertà nel mantenimento delle velocità desiderate e non subiscono condizionamenti alla propria marcia), anche nell'ora di punta di massima criticità riscontrata.**

LIVELLI DI SERVIZIO

INTERSEZIONE:	ANTE OPERAM	POST OPERAM "transitorio" (senza casello)	POST OPERAM "definitivo" (con casello)
	punta AM		
via Emilia - accesso impianto C.F.G.	A	A	A

Logicamente, avendo simulato la fascia oraria di punta massima giornaliera si è difatti considerata la situazione di traffico di peggiore avversità possibile (worst case), e perciò se durante la giornata tale picco è stato verificato, a maggior ragione lo sono anche le altre fasce orarie di "punta inferiori" e/o "di morbida".

In ultimo sono state verificate le traiettorie di percorrenza (manovre di svolta unicamente in destra) che sono risultate garantire la transitabilità dell'intersezione anche ai mezzi pesanti presi a riferimento previsti dal progetto (cfr. § 4.3), quindi la corretta conformazione dell'incrocio stradale di accesso alla nuova lottizzazione.

In conclusione, il presente studio trasportistico ha valutato l'accessibilità e le ricadute dovute all'incremento di traffico suppletivo sulla viabilità di Toscanella ed in particolare sulla S.S. 9 Emilia: si è

dimostrata l'esiguità dei flussi futuri afferenti alla nuova attività C.F.G. per il trattamento e recupero dei rifiuti, da cui è risultato che ne conseguirà una situazione pienamente sostenibile e idonea all'uso industriale previsto per tale zona.

Non si verificheranno quindi criticità connesse né a fenomeni di congestione né di accodamenti persistenti né su detto ramo di accesso e neanche sull'arteria principale costituita dalla via Emilia.

L'attuazione degli interventi progettuali considerati produrrà condizioni di traffico ampiamente entro i limiti di accettabilità, apportando modifiche compatibili con il quadro generale della mobilità afferente ai futuri ambiti.

Si osserva che con l'apertura del nuovo casello autostradale di progetto l'intersezione di accesso al sito C.F.G., oltre a presentare un livello prestazionale (LOS A) alquanto soddisfacente, permette un lieve miglioramento dell'attuale livello di performance di tale nodo stradale (grazie ad un minor deflusso di traffico sulla via Emilia drenato in parte sull'A14), anche a fronte degli spostamenti incrementali attesi nello scenario di completa urbanizzazione a regime.