



REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI MODENA

CITTÀ DI CASTELFRANCO EMILIA

PIANO
OPERATIVO
COMUNALE

POC4

Adottato con Deliberazione di Consiglio Comunale n° 62 del 20/07/2017
Approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n° -- del --/--/----

Sindaco

Stefano Reggianini

Assessore all'Urbanistica

Massimiliano Vigarani

Responsabile del procedimento

Dirigente Settore Tecnico e Sviluppo del Territorio

Arch. Bruno Marino

Gruppo di Lavoro

Ufficio Pianificazione Territoriale e Urbanistica

Arch. Valeria Ventura

Ing. Stefania Comini

Arch. Claudia Stanzani

P.O.C. 0 approvato con Del. C.C. n° 216 del 15/10/2010 (decaduto il 01/11/2015)

Variante ex art.14bis L.R. 20/2000 al P.O.C. approvata con Del. C. C. n° 10 del 29/01/2015

P.O.C. 1 approvato con Del. C.C. n° 53 del 06/04/2011 (decaduto il 25/05/2016)

P.O.C. 3 approvato con Del. C.C. n° 123 del 30/10/2012 (decaduto il 30/01/2018)

P.O.C. 2 approvato con Del. C.C. n° 35 del 14/03/2013 (decaduto il 08/05/2018)

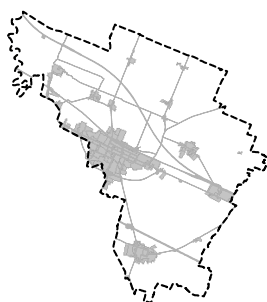
P.O.C. 2 approvato con Del. C.C. n° 59 del 28/03/2014 e Variante approvata con Del. C.C. 82/2018

P.O.C. 6 (Accordo di Programma) approvato con Decreto Presidente Prov. n° 175 del 13/11/2017

P.O.C. 7 approvato con Del. C.C. n° 51 del 21/06/2018

P.O.C. 5 approvato con Del. C.C. n° 63 del 26/07/2018

P.O.C. 8 adottato con Del. C.C. n° 98 del 23/11/2017



VALUTAZIONE SULLA VIABILITÀ

INDICE

- STRUTTURA DEL DOCUMENTO p. 1
- PARTE 1 – Valutazione trasportistica
ambiti 50 ANP e 58 ANP Ing. Francesco Mazza p. 3
- PARTE 2 – Valutazione trasportistica
approfondimento Ing. Alfredo Drufuca p. 51

STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il presente documento raccoglie la Valutazione trasportistica redatta dal professionista incaricato dalle proprietà degli ambiti 50 ANP e 58 ANP, Ing. Francesco Mazza, ed il successivo approfondimento condotto dall'Ing. Alfredo Drufuca.

Il sottoscritto Arch. Bruno Marino, Dirigente del Settore Tecnico e Sviluppo del Territorio, in qualità di Responsabile del Procedimento, dichiara che i capitoli costitutivi del presente documento sono conformi agli originali assunti agli atti del Comune di Castelfranco Emilia ai protocolli di seguito elencati:

- 1) prot. 51176 del 20/09/2016 – Valutazione trasportistica – ambiti 50 ANP e 58 ANP, redatta dall'Ing. Francesco Mazza;
- 5) prot. 32002 del 14/07/2017 – Valutazione trasportistica – approfondimento redatto dall'Ing. Alfredo Drufuca.

per Il Dirigente del
Settore Tecnico e Sviluppo del Territorio
Dott.ssa Arch. Valeria VENTURA

Documento elaborato in formato PDF/A, firmato digitalmente ed
inviato a mezzo PEC ai sensi delle normative vigenti in materia.

COMUNE DI CASTELFRANCO EMILIA
PROVINCIA DI MODENA

STUDIO DEL TRAFFICO RELATIVO AGLI AMBITI 50 E 58 CON DESTINAZIONE PRODUTTIVA IN COMUNE DI CASTELFRANCO (MO)



Relazione tecnica

Committenti:

Stanzani Roberto e Stanzani Carla
MAVORA S.r.l.
ELETTROMECCANICA TIRONI S.r.l.
Bergonzini Giulio e Fornetti Rosa
Avenzino Tiziano

Agosto 2016



AIRIS
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE

www.airis.it

COMUNE DI CASTELFRANCO EMILIA

PROVINCIA DI MODENA

STUDIO DEL TRAFFICO RELATIVO AGLI AMBITI 50 E 58 CON DESTINAZIONE PRODUTTIVA IN COMUNE DI CASTELFRANCO (MO)

<i>Committente</i>	<i>Timbro e Firma del committente</i>
Stanzani Roberto e Stanzani Carla MAVORA S.r.l. ELETTROMECCANICA TIRONI S.r.l. Bergonzini Giulio e Fornetti Rosa Avenzino Tiziano	
<i>Società e professionisti incaricati</i>	<i>Timbro e Firma del tecnico</i>
 Gruppo di lavoro: Ing. Francesco MAZZA (coordinamento) Ing. Giacomo Nonino Via del Porto, 1 - 40122 Bologna Tel 051/266075 - Fax 266401 e-mail: info@airis.it	

STUDIO DEL TRAFFICO – Relazione Tecnica	N. Elaborato Unico

D									
C									
B									
A	12/08/2016	Relazione tecnica		GN		FM		FM	
Revisione	Data	Descrizione	Dimensioni	Sigla	Firma	Sigla	Firma	Sigla	Firma
				Redazione		Controllo-emissione		Autorizzazione	

Nome file	16075_STU_R00.00.00_0_Studio_traffico	Codice commessa	16075SAST	Data	Agosto 2016
-----------	---------------------------------------	-----------------	-----------	------	-------------

INDICE

1	PREMESSA	1
2	DESCRIZIONE DELLA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO E DEI FLUSSI DI TRAFFICO ANTE OPERAM	2
2.1	<i>CARATTERIZZAZIONE DELL'ASSETTO VIARIO DI RIFERIMENTO.....</i>	<i>2</i>
2.2	<i>I FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO ANTE OPERAM.....</i>	<i>6</i>
3	PREVISIONI URBANISTICHE E STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI NELLO SCENARIO FUTURO	13
3.1	<i>LE PREVISIONI URBANISTICHE PER GLI AMBITI 50 ANP E 58 ANP</i>	<i>13</i>
3.2	<i>STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO FUTURO</i>	<i>16</i>
4	LO SCENARIO FUTURO DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE	19
4.1	<i>I FLUSSI DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE NELLO SCENARIO FUTURO.....</i>	<i>19</i>
4.2	<i>CONFRONTO CON L'ANTE OPERAM DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO FUTURO</i>	<i>22</i>
5	LA VERIFICA DELL'EFFICIENZA DELLA ROTATORIA E IL CONFRONTO FRA GLI SCENARI DI RIFERIMENTO	26
5.1	<i>L'INTERSEZIONE A ROTATORIA NELLO SCENARIO ANTE OPERAM.....</i>	<i>28</i>
5.2	<i>L'INTERSEZIONE A ROTATORIA NELLO SCENARIO FUTURO</i>	<i>32</i>
5.3	<i>I RISULTATI DEI DUE SCENARI A CONFRONTO</i>	<i>35</i>
6	SINTESI E CONCLUSIONI	37

1 PREMESSA

Il contenuto di questo Studio del traffico è finalizzato alla valutazione degli effetti sulla mobilità dell'attuazione dei due ambiti produttivi 50 ANP e 58 ANP, posti nell'area ovest del territorio comunale di Castelfranco Emilia, in prossimità dell'intersezione fra la Strada statale SS n°9 via Emilia e la Tangenziale sud al centro urbano del capoluogo.

I due futuri ambiti produttivi fanno parte di un comparto attuativo denominato Macroambito Cartiera, già previsto dagli strumenti urbanistici vigenti, per il quale è già stato realizzato uno studio di impatto del piano urbanistico attuativo complessivo – Polinomia 2007, che ne ha valutato la sostenibilità in due scenari di breve e medio termine, condizionandola all'attuazione preliminare di una serie di opere stradali destinate in particolare a potenziare le intersezioni interessate dai flussi veicolari indotti dai nuovi insediamenti.

Il presente studio, finalizzato a supportare la richiesta di inserimento in POC dei due ambiti 50 ANP e 58 ANP, intende verificarne l'attuabilità a partire dallo scenario infrastrutturale attuale, indicando eventualmente gli interventi propedeutici sulla rete stradale strettamente necessari, e mantenendo tuttavia la compatibilità con l'assetto di medio termine previsto per l'intero Macroambito.

La relazione sintetizza le elaborazioni effettuate e gli elementi di giudizio sulla situazione della circolazione nello scenario futuro messa a confronto con la situazione ante operam, in termini di variazione dei volumi di traffico veicolare sulla rete stradale e dei principali parametri trasportistici della rete, e fornisce elementi di sussidio alla progettazione per ottimizzare l'impatto degli interventi previsti sull'efficienza della circolazione veicolare.

Il percorso svolto per l'analisi è stato il seguente:

- *ricostruzione delle caratteristiche della rete stradale di riferimento* oggetto di studio, svolta attraverso dati cartografici aggiornati della situazione ante operam al fine di caratterizzare gli archi della rete di riferimento per l'ambito in esame;
- *analisi del sito* nello scenario attuale, al fine di caratterizzare la situazione della circolazione stradale sulla viabilità principale di riferimento per i due ambiti in oggetto; in questa fase è stato analizzato lo studio Polinomia 2007, dal quale sono stati ricavati i dati di traffico necessari a caratterizzare lo scenario ante operam, previa una verifica della loro attendibilità a descrivere la situazione attuale dei flussi sui tratti di rete di interesse;
- *stima del traffico indotto nello scenario futuro*, in funzione della attività previste nei due ambiti, e di una sua ripartizione sulla rete stradale dello scenario insediativo e infrastrutturale futuro;
- *assegnazione dei veicoli sulla rete nello scenario futuro*, sulla base delle informazioni sulle origini-destinazioni ottenute dal precedente studio;
- *verifica tecnica dell'efficienza della principale intersezione*, la rotatoria all'intersezione tra la via Emilia e la Tangenziale, attraverso una microsimulazione dinamica di confronto tra lo scenario ante-operam e lo scenario futuro;
- *commento dei risultati e eventuali indicazioni alle successive fasi progettuali*.

I risultati ottenuti sono riportati nel dettaglio nei capitoli seguenti.

2 DESCRIZIONE DELLA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO E DEI FLUSSI DI TRAFFICO ANTE OPERAM

2.1 CARATTERIZZAZIONE DELL'ASSETTO VIARIO DI RIFERIMENTO

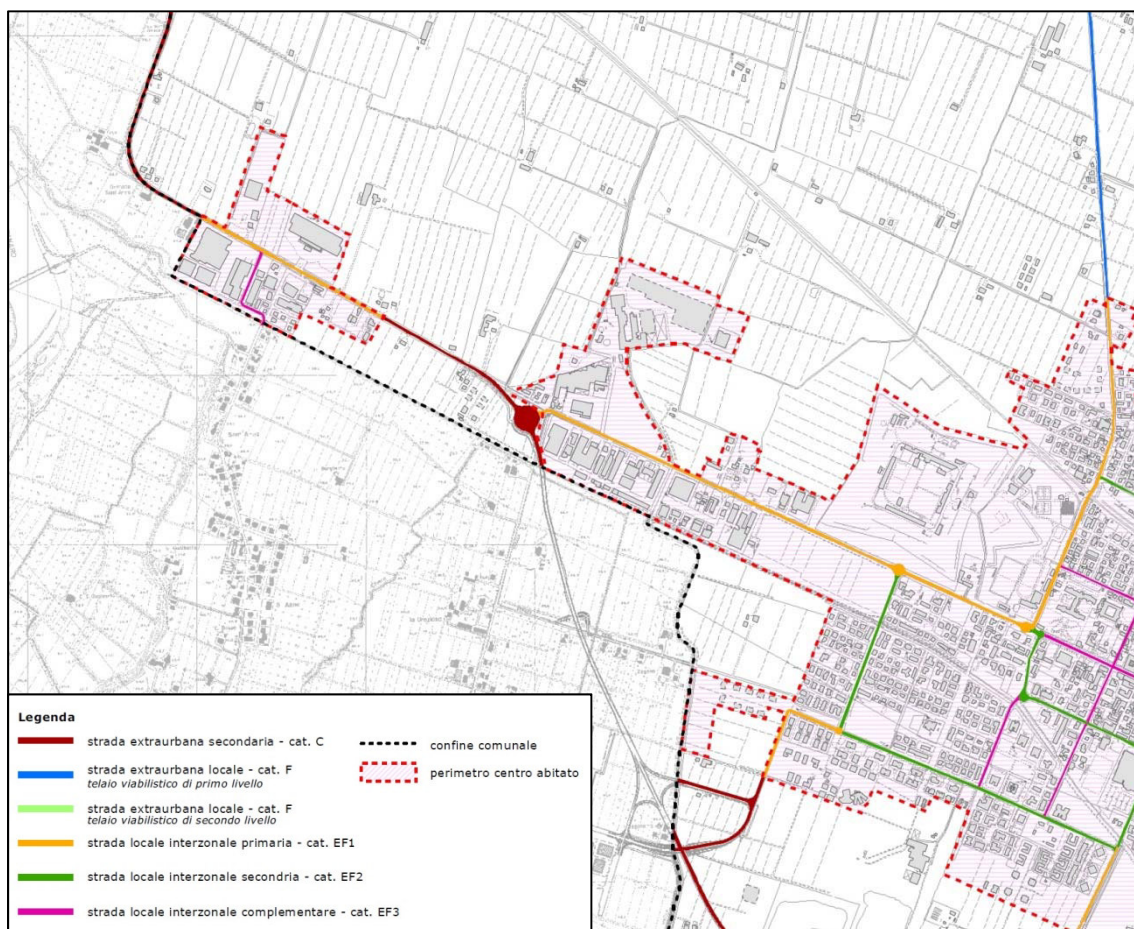
Gli ambiti 50 ANP e 58 ANP, oggetto del presente studio, sono situati nell'area a ovest del centro abitato di Castelfranco Emilia, in prossimità dell'intersezione della Strada Statale n°9 via Emilia con la Tangenziale sud all'abitato di Castelfranco Emilia (Corografia 2.1).

In quest'area la maglia della viabilità principale è costituita: dalla SS n°9 via Emilia che si sviluppa in direzione est-ovest separando a nord l'ambito 50 e a sud l'ambito 58; e dalla Tangenziale sud all'abitato di Castelfranco Emilia, che si collega alla statale attraverso un'intersezione a rotatoria in prossimità dei due ambiti in analisi, costituendo un'importante alternativa al tracciato storico della statale per il traffico di attraversamento del territorio comunale.

Img. 2.1 -- Corografia dei due ambiti nell'area di studio



Img. 2.2 -- Rete infrastrutturale nello scenario attuale e Classificazione funzionale della rete dal Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.) di Castelfranco Emilia.



La classificazione funzionale della rete stradale, presente all'interno del Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.) dal quale è presa l'immagine sopra esposta, mostra la gerarchia della rete e le tipologie di strade presenti sul territorio comunale di Castelfranco Emilia.

La SS n°9 via Emilia, che taglia il territorio comunale con direttrice est-ovest, e attorno alla quale si è sviluppato l'abitato di Castelfranco Emilia, presenta diverse classificazione, in relazione alle funzioni espletate. In particolare in prossimità dei centri abitati, delimitati nell'immagine precedente con una linea tratteggiata rossa, la SS n°9 viene classificata come strada locale interzonale primaria (categoria EF1), mentre dall'intersezione con la tangenziale sud fino al primo centro abitato ad ovest risulta essere una strada extraurbana secondaria (categoria C).

La Tangenziale sud, che confluisce sulla SS n°9 con un'intersezione a rotatoria, e interessa in parte anche il territorio del comune di San Cesario, viene classificata come strada extraurbana secondaria (categoria C).

Gli ulteriori archi stradali che si trovano in prossimità del comparto oggetto di studio sono tutti classificati come Strade Locali (F).

Diamo di seguito una breve caratterizzazione dei principali assi stradali che compongono la rete viaria nell'intorno del comparto.

Strada statale SS n°9

La strada statale SS n°9 via Emilia, rappresenta un arco stradale di notevole importanza all'interno della rete infrastrutturale regionale, strada storica che tocca la maggior parte dei capoluoghi di provincia.

Nell'area oggetto di studio la via Emilia si presenta con una carreggiata di larghezza variabile tra i 7 e gli 8 m e con una corsia per senso di marcia, sui due lati è presente una banchina di larghezza ridotta mentre sono assenti i marciapiedi anche nella parte più urbanizzata ad est della rotatoria.

Tangenziale sud

La tangenziale sud rappresenta un'infrastruttura che permette il bypass dell'abitato di Castelfranco Emilia, togliendo la componente di traffico passante dall'itinerario della via Emilia storica. In tutto il suo sviluppo la strada viene classificata come strada extraurbana secondaria, con limiti di velocità pari a 70 km/h.

In prossimità dell'intersezione con la SS n°9 la carreggiata presenta una larghezza di circa 8 m con una corsia per senso di marcia; a lato su entrambe le direzioni è presente una banchina pavimentata di circa 1,5 m di larghezza.

Via Cartiera

Via Cartiera rappresenta una strada locale di accesso al comparto Ex- cartiera e alle attività produttive posizionate a nord della SS n°9, sulla quale si inserisce con un'intersezione posta circa a 200 m a est della rotatoria.

L'arco stradale in prossimità dell'intersezione con la SS n°9 si presenta con una carreggiata di 9 m di larghezza e con una corsia per senso di marcia, ma dopo circa 200 m, dopo aver dato accesso all'ultimo stabilimento produttivo, la strada si riduce di sezione e si trasforma in una cavedagna di modeste dimensioni a servizio di alcuni nuclei agricoli.

La rotatoria all'intersezione tra la SS n°9 e la Tangenziale sud

La rotatoria, che regola l'intersezione tra la SS n°9 e la Tangenziale sud, ha una configurazione con tre rami principali per gli innesti della via Emilia verso Castelfranco e verso Modena e della Tangenziale, più due rami secondari che si connettono il primo a nord al troncone di statale dismesso come conseguenza della realizzazione della rotatoria stessa, consentendo l'accesso ad un nucleo edificato già presente sul lato nord della statale; il secondo a ovest come accesso a un nucleo edificato posto a sud della statale (Immagine 2.3).

La rotatoria ha un diametro esterno di circa 76 m, con una corona circolare di circa 8 m di larghezza al netto delle banchine esterna ed interna di circa 1 m di larghezza. L'isola centrale, non sormontabile, ha un diametro di circa 28 m. I rami di accesso principali sono tutti a singola corsia di ingresso e di uscita.

Img. 2.3 - L'intersezione a rotatoria tra la SS n°9 e la Tangenziale sud nello scenario ante operam



2.2 I FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO ANTE OPERAM

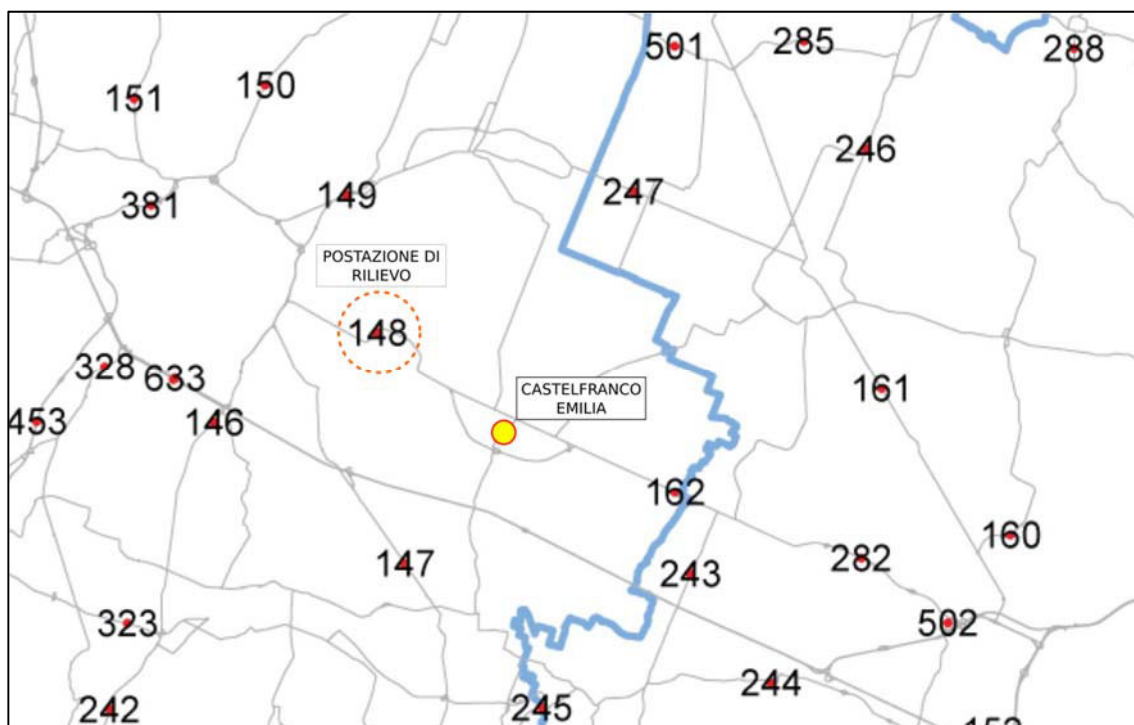
La caratterizzazione e la definizione dei flussi veicolari nello scenario ante operam, ritenendo inopportuno svolgere rilievi diretti sul sito nel periodo di fine luglio – inizio agosto in cui è stato redatto il presente studio, è stata svolta a partire dai dati contenuti nel precedente “Studio di impatto del Piano Urbanistico Attuativo Macroambito Cartiera” redatto da Polinomia nel marzo 2007, dopo una loro validazione con i rilievi più recenti disponibili nel database regionale per la rete stradale dell’area di studio.

Visto che i dati dello Studio Polinomia si riferiscono a rilievi effettuati nel novembre 2006, si è ritenuto opportuno effettuare una verifica della collimazione tra questi dati e quelli, in serie storica, contenuti nel sistema “Flussi online” disponibile sul portale della Regione Emilia Romagna e gestito dal Servizio viabilità, navigazione interna e portualità commerciale della Regione. Il Sistema, realizzato dalla Regione, dalle Province e dall’Anas, è composto da 281 postazioni, in funzione 24 ore su 24, installate sulle strade statali e principali provinciali, e raccoglie i flussi di traffico partendo dall’ottobre 2008.

I sistemi di rilievo installati forniscono al sistema centrale i dati rilevati che vengono messi a disposizione del pubblico classificati per sezione, direzione, tipologia di veicolo (leggeri/pesanti) e TGM per periodi feriali e festivi.

L’immagine seguente mostra la localizzazione delle sezioni di rilievo del Sistema regionale di rilevazione dei flussi di traffico dell’Emilia Romagna, nell’area compresa tra Modena e Bologna, evidenziando in particolare la postazione di rilievo 148, collocata sulla SS n°9 tra Sant’Ambrogio e Castelfranco Emilia, quindi a poca distanza dalla sezione di rilievo utilizzata nello Studio Polinomia 2007, posta sulla SS 9 al km. 138+880, subito ad ovest dell’intersezione con la Tangenziale sud.

Img. 2.4 - Localizzazione della sezione di rilievo dei flussi veicolari



È stata dunque svolta un'analisi preliminare di confronto tra i flussi rilevati nel novembre 2006 e due serie di dati ottenute dal database regionale riguardanti: la prima il mese di novembre 2008, primo mese disponibile per un confronto diretto con i dati precedenti; la seconda l'ultimo dato disponibile relativo al mese di maggio 2016.

Le tabelle che seguono mostrano i dati relativi ai diversi periodi da mettere a confronto.

Per i dati del 2006 dallo studio Polinomia si ottengono i rilievi dei giorni 9-10 e 11 novembre, rispettivamente giovedì, venerdì e sabato. Nella tabella 2.1 i totali, i leggeri, i pesanti e i flussi dei periodi diurno e notturno sono calcolati come media dei tre giorni di rilievo disponibili; mentre i flussi dei giorni feriali sono calcolati come media dei due giorni di giovedì e venerdì, e i festivi come flussi del solo sabato.

Nelle tabelle 2.2 e 2.3 sono riportati i dati ottenuti direttamente dal Sistema informativo della Regione.

Tab. 2.1 – Flussi di traffico giornalieri medi dallo Studio del traffico redatto da Polinomia, Novembre 2006

Periodo	Postazione	Direzione	Media Giornaliera Transiti						
			Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi
9-10-11/11/2006	km 138+880	Modena	12.306	11.103	1.203	9.461	2.844	12.540	11.837
9-10-11/11/2006	km 138+880	Bologna	12.394	11.243	1.151	9.583	2.811	12.647	11.890

Tab. 2.2 – Flussi di traffico giornalieri medi del Sistema di rilevazione del traffico della regione Emilia Romagna

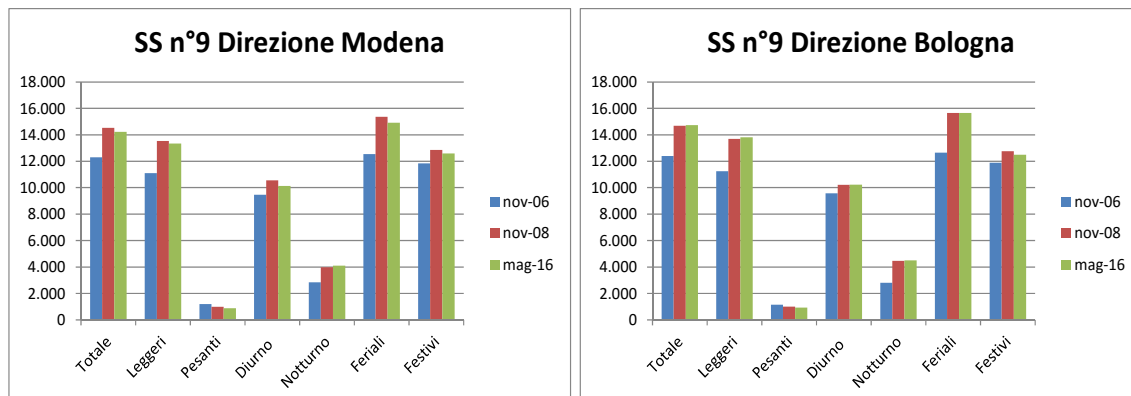
Periodo	Postazione	Direzione	Media Giornaliera Transiti						
			Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi
11/2008	148 (km 143)	Modena	14.535	13.537	997	10.553	3.982	15.373	12.861
11/2008	148 (km 143)	Bologna	14.690	13.685	1.004	10.217	4.473	15.658	12.753

Periodo	Postazione	Direzione	Media Giornaliera Transiti						
			Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi
05/2016	148 (km 143)	Modena	14.229	13.343	884	10.128	4.101	14.903	12.580
05/2016	148 (km 143)	Bologna	14.742	13.821	920	10.234	4.508	15.661	12.495

I due grafici che seguono mostrano la comparazione dei flussi di traffico rilevati nei tre periodi temporali per direzione di marcia.

Le tabelle 2.3 e 2.4 mostrano le variazioni percentuali dei flussi rispettivamente tra il 2008 e il 2006 e tra il 2016 e il 2008.

Graf. 2.1 - Confronto tra i dati rilevati nel novembre 2006 (Studio Polinomia) e i dati del Sistema di rilevazione regionale del novembre 2008 e del maggio 2016



Tab. 2.3 – Variazioni percentuali nei flussi rilevati per il periodo temporale 2008-2006

Direzione	Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturmo	Feriali	Festivi
Modena	18,11%	21,92%	-17,12%	11,54%	40,01%	22,59%	8,65%
Bologna	18,53%	21,72%	-12,77%	6,62%	59,12%	23,81%	7,26%

Tab. 2.4 – Variazioni percentuali nei flussi rilevati per il periodo temporale 2016-2008

Direzione	Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturmo	Feriali	Festivi
Modena	-2,11%	-1,43%	-11,33%	-4,03%	2,99%	-3,06%	-2,18%
Bologna	0,35%	0,99%	-8,37%	0,17%	0,78%	0,02%	-2,02%

Analizzando i flussi nei tre periodi considerati si vede come tra il novembre 2006 e il maggio 2016 vi sia stato un incremento dei flussi complessivi compreso tra il 16 e il 18,5% circa per entrambe le direzioni di marcia.

Tale incremento tuttavia è composto da un incremento dei veicoli leggeri tra il 20 e il 22% ed un calo dei veicoli pesanti che per la direzione Modena è intorno al 28,5% mentre per la direzione Bologna è intorno al 21%.

Considerando separatamente i due periodi si ha che la variazione riscontrata, ad eccezione dei veicoli pesanti, avviene per grandissima parte tra il 2006 e il 2008, mentre negli otto anni successivi si ha una sostanziale invarianza dei valori rilevati. Da notare che le percentuali maggiori di crescita si hanno nei giorni feriali e in particolare nel periodo notturno.

Complessivamente comunque è possibile ritenere che i flussi utilizzati nello studio Polinomia 2007, con l'utilizzo di opportuni coefficienti cautelativi, possano ancora essere utilizzati per le verifiche da fare nel presente studio, rinviando eventuali approfondimenti con rilievi aggiornati alle successive fasi progettuali.

La tabella che segue, estratta dallo studio Polinomia 2007, riporta i dati rilevati nei tre giorni di giovedì, venerdì e sabato del novembre 2006, sulla SS n°9 ad ovest di Castelfranco.

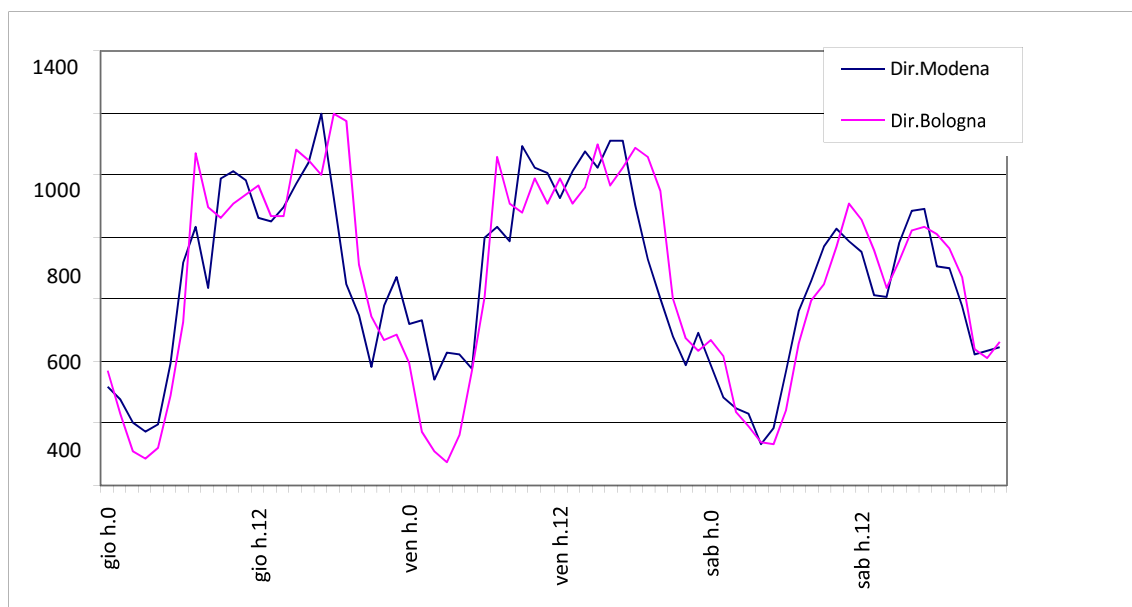
Tab. 2.5 – Flussi rilevati sulla SS n°9 via Emilia ad ovest di Castelfranco

direzione Modena	COMPOSIZIONE VEICOLARE										Totale veicoli	Totale veicoli equivalenti
	Autovetture		Veicoli commerciali		Veicoli pesanti isolati		Autobus		Veicoli pesanti articolati			
Giovedì TGM diurno	7.492	79%	865	9,1%	558	5,9%	101	1,1%	448	4,7%	9.464	12.574
Giovedì TGM notturno	2.012	79%	162	6,4%	102	4,0%	31	1,2%	234	9,2%	2.541	3.743
VenerdìTGM diurno	7.904	79%	918	9,2%	586	5,9%	98	1,0%	511	5,1%	10017	13.429
Venerdì TGM notturno	2.363	77%	218	7,1%	150	4,9%	44	1,4%	284	9,3%	3.059	4.583
Sabato TGM diurno	8.037	90%	537	6,0%	116	1,3%	42	0,5%	172	1,9%	8.904	9.908
Sabato TGM notturno	2.657	91%	143	4,9%	40	1,4%	14	0,5%	79	2,7%	2.933	3.357
direzione Bologna												
Giovedì TGM diurno	7.730	78%	1.004	10,1%	567	5,7%	121	1,2%	523	5,3%	9.945	13.413
Giovedì TGM notturno	1.935	80%	177	7,3%	98	4,0%	36	1,5%	182	7,5%	2.428	3.424
VenerdìTGM diurno	7.937	79%	1.001	9,9%	532	5,3%	111	1,1%	515	5,1%	10.096	13.442
Venerdì TGM notturno	2.338	83%	199	7,0%	90	3,2%	26	0,9%	171	6,1%	2.824	3.740
Sabato TGM diurno	7.751	89%	593	6,8%	121	1,4%	54	0,6%	189	2,2%	8.708	9.814
Sabato TGM notturno	2.876	90%	188	5,9%	36	1,1%	10	0,3%	72	2,3%	3.182	3.562

Fonte: Studio di impatto del piano urbanistico attuativo "Macroambito Cartiera" – Polinomia 2007

Per il calcolo dei veicoli equivalenti sono stati applicati i coefficienti 3 ai veicoli pesanti isolati e agli autobus, e 5 ai veicoli pesanti articolati (autotreni, autoarticolati e autosnodati).

Graf. 2.2 - Distribuzione oraria dei flussi di traffico SS n°9 via Emilia ad ovest di Castelfranco



Fonte: Studio di impatto del piano urbanistico attuativo "Macroambito Cartiera" – Polinomia 2007

Il grafico precedente mostra invece la distribuzione oraria dei flussi equivalenti sulla sezione di rilievo ad ovest di Castelfranco per ciascuna direzione di marcia.

Dall'esame dei dati della tabella si nota che il giorno di maggior traffico è il venerdì con circa 13.000 v/g totali per senso di marcia, tuttavia anche il sabato, in cui si hanno i flussi più bassi, ha un traffico giornaliero intorno agli 11.850 v/g. I veicoli commerciali hanno una incidenza rilevante compresa tra il 20 e il 22% nei giorni feriali, mentre si riduce intorno al 10% al sabato. La quota di veicoli pesanti è compresa, a secondo del giorno e della direzione di marcia tra l'11 e il 13% circa nei giorni feriali, scendendo intorno al 4% al sabato.

Riguardo alla distribuzione oraria dei flussi, dal grafico si osserva, in particolare per i giorni feriali, un andamento simile, con due fasce orarie di punta comprese tra le ore 7 e le 9 del mattino e tra le ore 17 e le 19 della sera, e una prevalenza di quest'ultima. In particolare le ore di punta, per la sezione di rilievo, sono state riscontrate al mattino tra le ore 7 e le 8 con circa 1.900 ve/h per le due direzioni di marcia, e alla sera tra le 17 e le 18 con un massimo di circa 2.200 ve/h per le due direzioni.

Nello studio Polinomia 2007, sono anche riportate due matrici origine destinazione per la rotatoria all'intersezione tra la SS n°9 e la Tangenziale sud, ottenute da un rilievo effettuato il martedì 14 novembre 2006 nelle due fasce orarie del mattino (7-9) e della sera (17-19). La tabella che segue mostra i dati relativi alle due matrici espresse in veicoli equivalenti.

Tab. 2.6 – Matrici O/D per la rotatoria all'intersezione tra la SS n°9 e la Tangenziale sud

	Veicoli equivalenti medi fascia bioraria (ve/h)				
<i>mattina ore 7-9</i>	O/D	Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale
	Modena	0	604	460	1.064
	Tangenziale	477	0	56	533
	Castelfranco	322	82	0	404
	Totale	799	686	516	2.001
<i>sera ore 17-19</i>	O/D	Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale
	Modena	0	625	579	1.204
	Tangenziale	603	0	26	629
	Castelfranco	535	54	0	589
	Totale	1.138	679	605	2.422

Fonte: Studio di impatto del piano urbanistico attuativo "Macroambito Cartiera" – Polinomia 2007

Come si è detto, dopo aver verificato che questi dati mantengono una sufficiente attendibilità per essere usati in questa fase per le verifiche che si intendono effettuare, si è provveduto alle seguenti assunzioni/elaborazioni:

- assunzione della fascia oraria serale come riferimento per le verifiche da effettuare, in quanto rivelatasi la fascia di maggior traffico per la rete stradale dell'area di studio;
- caratterizzazione per tipologia di veicoli dei dati riportati, in particolare per le matrici origine-destinazione, in modo tale da ottenere gli input necessari al modello di microsimulazione che verrà utilizzato per le verifiche dell'intersezione; per questa operazione sono stati utilizzati i

dati per tipologia di veicolo presentati nella tabella 2.5, tenendo conto dei coefficienti di equivalenza dei veicoli pesanti prima ricordati;

- espansione dei flussi di traffico per assorbire l'incremento registrato tra i flussi del 2006 e quelli del 2016, come descritto in precedenza, e per passare dalle medie biorarie all'ora di massima punta; in questo caso si è deciso di mantenere il coefficiente di espansione di 1,3, utilizzato per la fascia serale nello studio Polinomia 2007, in quanto ritenuto sufficiente a fronte di un incremento dei veicoli complessivo tra il 2006 e il 2016 compreso tra il 16 e il 18,5%, ma con una riduzione dell'incidenza dei veicoli pesanti, ed un fattore di punta nella fascia bioraria della sera che non supera l'11% (si veda il grafico 2.2).

Così facendo si sono ottenute le matrici origini-destinazioni per l'ora di punta della sera di un giorno feriale per l'intersezione tra la SS n°9 e la Tangenziale sud, riportate separatamente per i veicoli leggeri e per quelli pesanti nelle tabelle che seguono.

Tab. 2.7 – Matrice origine/destinazione per l'intersezione a rotatoria, scenario ante operam, componente veicoli leggeri, ora di punta della sera (numero veicoli)

O/D	Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale
Modena	0	364	335	699
Tangenziale	324	0	18	342
Castelfranco	287	32	0	319
Totale	611	396	353	1.360

Tab. 2.8 – Matrici origine/destinazione per l'intersezione a rotatoria, scenario ante operam, componente veicoli pesanti isolati, ora di punta della sera (numero veicoli)

O/D	Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale
Modena	0	53	49	102
Tangenziale	55	0	2	57
Castelfranco	49	5	0	54
Totale	104	58	51	213

Tab. 2.9 – Matrici origine/destinazione per l'intersezione a rotatoria, scenario ante operam, componente veicoli pesanti articolati, ora di punta della sera (numero veicoli)

O/D	Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale
Modena	0	59	53	112
Tangenziale	59	0	2	61
Castelfranco	52	5	0	57
Totale	111	64	55	230

In termini di veicoli equivalenti, la matrice O/D è riportata nella tabella che segue.

Tab. 2.10 – Matrici origine/destinazione per l'intersezione a rotatoria, scenario ante operam, veicoli equivalenti, ora di punta della sera (numero veicoli equivalenti)

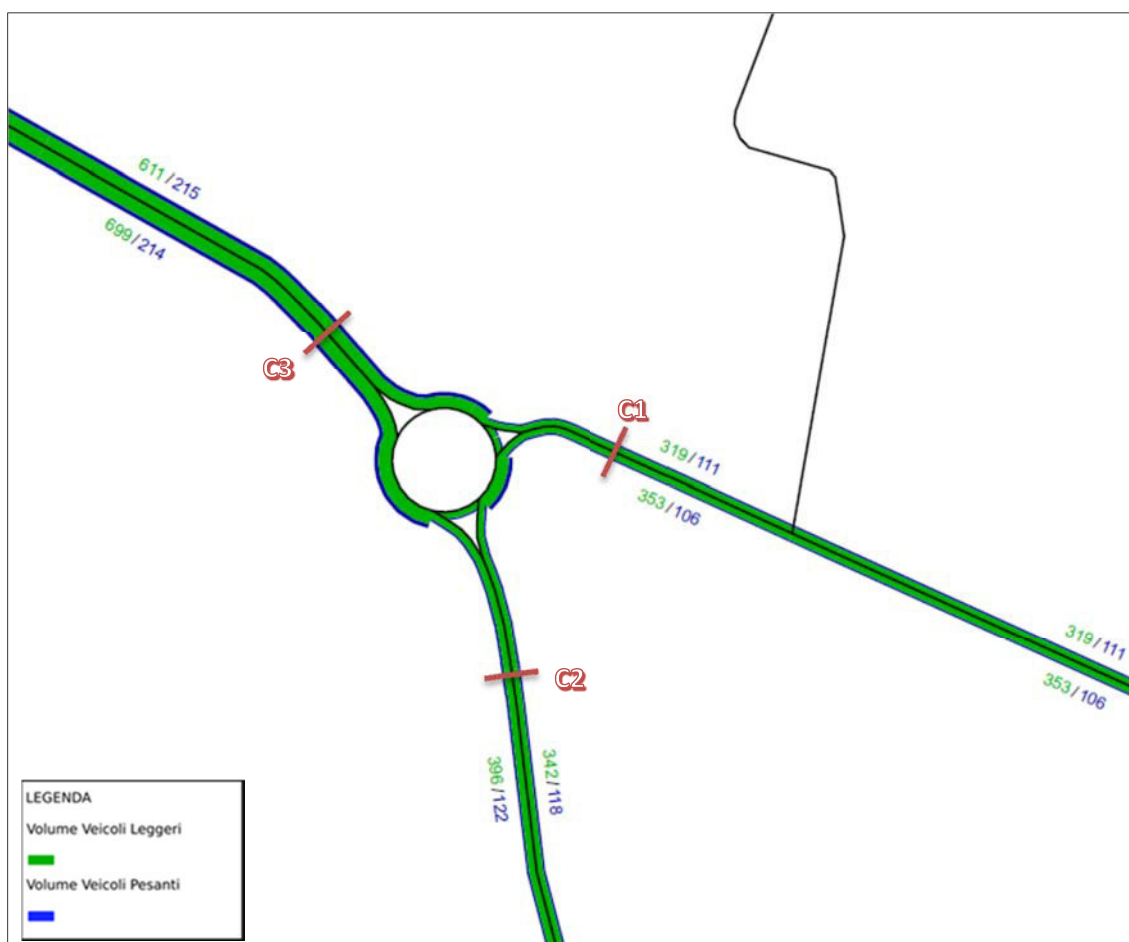
O/D	Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale
Modena	0	818	749	1.565
Tangenziale	784	0	34	818
Castelfranco	694	72	0	766
Totale	1.478	890	781	3.149

I risultati ottenuti per i veicoli in transito sulla rete nell'ora di punta della sera (ore 17-18) sono mostrati nei diagramma di flusso nell'immagine seguente.

La rete è rappresentata con gli archi attivi e con il volume di traffico transitante su ciascun arco nell'ora, suddividendo i veicoli per tipologia in leggeri e pesanti.

Le barre e i numeri di colore verde chiaro rappresentano i veicoli leggeri con spessore del tratto proporzionale al numero di veicoli; le barre e i numeri di colore blu rappresentano i veicoli pesanti.

Img. 2.5 - Flussi di traffico nello scenario ante operam – ora di punta della sera



Per avere una prima caratterizzazione del traffico simulato nello scenario attuale, da utilizzare per un confronto diretto con lo scenario futuro, sono state assunte come sezioni “di controllo” quelle utilizzate per i rilievi, poste sui principali archi della rete stradale confluenti nella rotatoria.

I valori della tabella si riferiscono ai flussi nell’ora di punta della sera e sono suddivisi per tipologia di veicoli.

Tab. 2.11 – Valori di riferimento per lo scenario ante operam nell’ora di punta della sera

Sez.	Strada	Dir.	Ore 17- 18			
			Leg	Pes	Tot	Equiv
C1	SP n°9 Vi Emilia a est della rot	E	319	111	459	781
		W	353	106	430	766
C2	Tangenziale Sud	NW	342	118	460	818
		SE	396	122	518	890
C3	SP n°9 Vi Emilia a ovest della rot	E	699	214	913	1.565
		W	611	215	826	1.478

3 PREVISIONI URBANISTICHE E STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI NELLO SCENARIO FUTURO

3.1 LE PREVISIONI URBANISTICHE PER GLI AMBITI 50 ANP E 58 ANP

In questa fase, in cui non è ancora disponibile un progetto insediativo per i due ambiti 50 ANP e 58 ANP, lo studio del traffico sarà basato sulle previsioni insediative dei due ambiti e su uno schema viabilistico di massima, fornito dai progettisti, che prevede gli interventi propedeutici sulla rete stradale strettamente necessari a garantire l’accessibilità ai nuovi insediamenti e la sostenibilità degli effetti del traffico indotto, mantenendo tuttavia la compatibilità con l’assetto di medio termine previsto per l’intero Macroambito.

Secondo le previsioni urbanistiche gli ambiti 50 ANP e 58 ANP dovranno avere una destinazione produttiva con una capacità edificatoria indicata nella tabella che segue.

Tab. 3.1 – Superfici territoriali e superfici edificabili per gli ambiti 50 ANP e 58 ANP

Destinazioni d'uso	AMBITO 50 ANP mq		AMBITO 58 ANP mq	
	Sup. Territ.	Sup. Edific.	Sup. Territ.	Sup. Edific.
Produttiva	163.333	52.266	45.542	14.151

Altre indicazioni di obiettivi e prescrizioni per la fase attuativa degli ambiti in oggetto, in particolare per il sistema della mobilità, sono contenuti nelle Schede d'Ambito del PSC e nella VALSAT.

Per l'ambito 50 ANP nella Scheda d'Ambito relativa si prescrive che, per quanto riguarda il sistema della viabilità, devono essere previsti gli interventi contenuti nello studio di assetto urbanistico generale approvato, e in particolare:

- deve essere realizzato un primo stralcio funzionale della rete viaria prevista;
- l'attuazione dell'ambito è subordinata alla preventiva e contestuale risoluzione degli aspetti viabilistici sovracomunali relativi all'APS così come individuati dal PTCP e riportati nella tavola 2.1 del PSC come "previsioni di viabilità sovracomunale";
- gli interventi all'interno dell'ambito devono essere ricondotti ai contenuti, agli obiettivi e alle condizioni di attuabilità riportati nello studio del Macroambito cartiera, approvato con Del. G.C. n°172 del 2006 e allegati al quadro conoscitivo (del PSC);
- devono essere realizzati i collegamenti tra via Cartiera e la nuova viabilità prevista nell'ambito n. 39 per mettere a sistema la viabilità interna all'ambito con quella degli ambiti consolidati vicini e con le immissioni sulla via Emilia.

Per l'ambito 58 ANP nella Scheda d'Ambito relativa anche in questo caso si prescrive che, per quanto riguarda il sistema della viabilità, devono essere previsti gli interventi contenuti nello studio di assetto urbanistico generale approvato, e in particolare:

- deve essere realizzato un primo stralcio funzionale della rete viaria prevista;
- l'attuazione dell'ambito è subordinata alla preventiva e contestuale risoluzione degli aspetti viabilistici sovracomunali relativi all'APS così come individuati dal PTCP e riportati nella tavola 2.1 del PSC come "previsioni di viabilità sovracomunale";
- gli interventi all'interno dell'ambito devono essere ricondotti ai contenuti, agli obiettivi e alle condizioni di attuabilità riportati nello studio del Macroambito cartiera, approvato con Del. G.C. n°172 del 2006 e allegati al quadro conoscitivo (del PSC);
- deve essere realizzato lo svincolo sulla via Emilia funzionale anche all'ambito produttivo consolidato n. 39 e tutto il sistema della viabilità a servizio degli ambiti produttivi a nord;
- deve essere realizzato lo stralcio di pista ciclabile prevista per il collegamento tra Castelfranco e Modena.

Tuttavia, come si è detto, il presente studio del traffico intende effettuare una verifica della fattibilità dell'attuazione delle previsioni insediative per i due ambiti, dal punto di vista del sistema della mobilità, in assenza delle importanti modifiche previste dallo studio del Macroambito Cartiera sugli assetti viabilistici dell'area in oggetto.

Per questo fine i progettisti hanno avanzato uno schema di viabilità, che avrà un maggiore approfondimento nelle successive fasi progettuali, in grado di garantire l'accessibilità ai nuovi insediamenti e la sostenibilità degli effetti del traffico indotto, mantenendo tuttavia la compatibilità con l'assetto di medio termine previsto per l'intero Macroambito.

Lo schema proposto per l'ambito 50 ANP, è riportato nell'immagine che segue.

Sostanzialmente, in questa prima fase attuativa, si verrebbe a creare un percorso a semi-anello [1], che ha come innesti sulla viabilità esistente, dal lato ovest [2], il ramo nord della rotatoria all'intersezione tra la SS n° 9 e la Tangenziale sud, opportunamente risagomato; dal lato est [3],

l'attuale via Cartiera prima e la via Emilia, per questa intersezione è prevista negli strumenti urbanistici la realizzazione di una nuova rotatoria.

Per quanto riguarda l'ambito 58 ANP, l'accessibilità avverrebbe in questa prima fase direttamente dalla SS n°9, con punti di accesso e di uscita separati [4]. In uscita sarebbe consentita la sola svolta a destra, potendo utilizzare la rotatoria esistente anche per dirigersi verso Modena, mentre dovrebbe necessariamente essere prevista la volta a sinistra dalla statale in ingresso all'ambito 58, manovra che per limitare il disturbo alla circolazione (e mantenere adeguati standard di sicurezza) richiederebbe comunque un allargamento della sede stradale, in modo da consentire la realizzazione di una adeguata corsia di accumulo.

In alternativa, per l'accesso all'ambito 58 potrebbe essere utilizzata la viabilità esistente [5] che si connette nella rotatoria per dare accesso al nucleo insediativo posto a sud-ovest, opportunamente integrata con un nuovo tratto per raggiungere l'ambito, oppure potrebbe essere anticipata la realizzazione del nuovo tratto stradale [6] già previsto nell'assetto di medio periodo, per la connessione della nuova viabilità a sud della statale direttamente alla rotatoria esistente. Questa modalità alternativa tuttavia non è condizione necessaria al fine della sostenibilità dell'intervento.

Img. 3.1 – Schema viabilistico di massima per l'accesso transitorio agli ambiti 50 ANP e 58 ANP



3.2 STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO FUTURO

La costruzione dello scenario futuro ha lo scopo di consentire la verifica degli effetti conseguenti l'attuazione delle previsioni insediative nei due ambiti in un quadro complessivo che tenga conto anche della situazione preesistente nell'area urbana in cui questi si inseriscono.

In questo caso, visto lo scopo del presente studio, si assumerà che lo scenario futuro di riferimento sia costituito dal contesto esistente a cui verranno aggiunte le previsioni insediative e infrastrutturali descritte nel precedente paragrafo.

Il calcolo del carico urbanistico e dei flussi di traffico generati e attratti nel nuovo scenario sono stati effettuati considerando il potenziale di attrazione delle attività di cui si prevede l'insediamento, sotto forma di movimenti giornalieri e nell'ora di punta, che abbiano come origine o destinazione tali attività.

Il carico urbanistico complessivo è stato stimato a partire dalle previsioni insediative in termini di superfici destinate ad uso produttivo per i due ambiti.

Per quanto riguarda i flussi di traffico generati e attratti, sulla base dei dati del carico urbanistico, utilizzando opportuni coefficienti rapportati alla destinazione d'uso produttiva, sono stati stimati gli spostamenti complessivi: addetti, conferitori-prelevatori (fornitori, spedizionieri, ecc) e utenti-visitatori, generati e attratti nel giorno medio di riferimento.

Successivamente, in relazione ai diversi soggetti ed alle motivazioni che stanno alla base dei loro spostamenti, sono stati introdotti opportuni coefficienti per tener conto del tipo di mezzo impiegato e rispetto agli altri mezzi di trasporto e dell'occupazione media del veicolo.

I coefficienti applicati per la stima del carico urbanistico e del traffico veicolare indotto, assunti cautelativamente uguali a quelli utilizzati nello studio Polinomia 2007 per le attività produttive, pur considerando che

- la SC massima, in rapporto alla SF (lotti urbanizzati) prevista sarà, di fatto, difficilmente insediabile in quanto al terreno è stato attribuito un indice di edificabilità alto che presupporrebbe edificazioni a più piani, mentre per l'edilizia produttiva i piani fuori terra non sono appetibili e quindi difficilmente si realizzano;
- le attività artigianali che prevedibilmente si insedieranno, almeno per l'ambito 50 ANP, sono costituite da insediamenti di grandi dimensioni, (magazzini di grandi dimensioni, depositi di logistica, ecc.), che si sviluppano ad unico piano ma di rilevante altezza, con una più ridotta presenza di personale in rapporto alla superficie occupata.

I coefficienti applicati per la stima del carico urbanistico e del traffico veicolare indotto sono dunque i seguenti:

- 1 addetto in auto per ogni 100 mq di superficie edificabile (ritenuta uguale alla SLP)
- 1 utente-visitatore in auto ogni 3 addetti
- 2 conferitori-prelevatori ogni 3 addetti, di cui il 25% con veicoli commerciali leggeri (furgoni) e il 75% con veicoli pesanti.

Per quanto riguarda la distribuzione oraria i coefficienti applicati sono i seguenti:

- nell'ora di punta del mattino si ha l'ingresso del 60% dei veicoli degli addetti, l'ingresso e l'uscita del 10% dei veicoli degli utenti-visitatori e del 10% dei veicoli dei conferitori-prelevatori;
- nell'ora di punta della sera si ha l'uscita del 60% dei veicoli degli addetti, l'ingresso e l'uscita del 5% dei veicoli degli utenti-visitatori e del 10% dei veicoli dei conferitori-prelevatori.

Le tabelle che seguono mostrano la prima il risultato del carico urbanistico espresso in unità/giorno ottenuto dalle stime effettuate; la seconda i veicoli generati-attratti nel giorno medio di riferimento e nelle ore di punta del mattino e della sera in ingresso e in uscita per ciascuno dei due ambiti.

Tab. 3.2 - Carico urbanistico giornaliero per i due ambiti produttivi nello scenario futuro

	Carico urbanistico giornaliero (unità/g)					
	Addetti auto	Utenti- visitatori auto	Conferitori-Prelevatori		TOT CU	
			comm leg	comm pes	veic leg	veic pes
Ambito 50 ANP	523	175	87	261	785	261
Ambito 58 ANP	142	47	24	71	213	71
Totale	665	222	111	332	998	332

Tab. 3.3 - Flussi di traffico in ingresso e in uscita per i due ambiti produttivi nello scenario futuro nelle ore di punta del mattino e della sera

	Ora di punta del mattino											
	Addetti auto		Utenti-visit auto		Conf-Prel comm leg		Conf-Prel comm pes		Totali leg		Totali pes	
	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc
	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc
Ambito 50 ANP	261	0	18	9	9	9	26	26	288	18	26	26
Ambito 58 ANP	71	0	5	2	2	2	7	7	78	4	7	7
Totale	332	0	23	11	11	11	33	33	366	22	33	33
	Ora di punta della sera											
	Addetti auto		Utenti-visit auto		Conf-Prel comm leg		Conf-Prel comm pes		Totali leg		Totali pes	
	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc
	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc
Ambito 50 ANP	0	261	18	9	9	9	26	26	27	279	26	26
Ambito 58 ANP	0	71	5	2	2	2	7	7	7	75	7	7
Totale	0	332	23	11	11	11	33	33	34	354	33	33

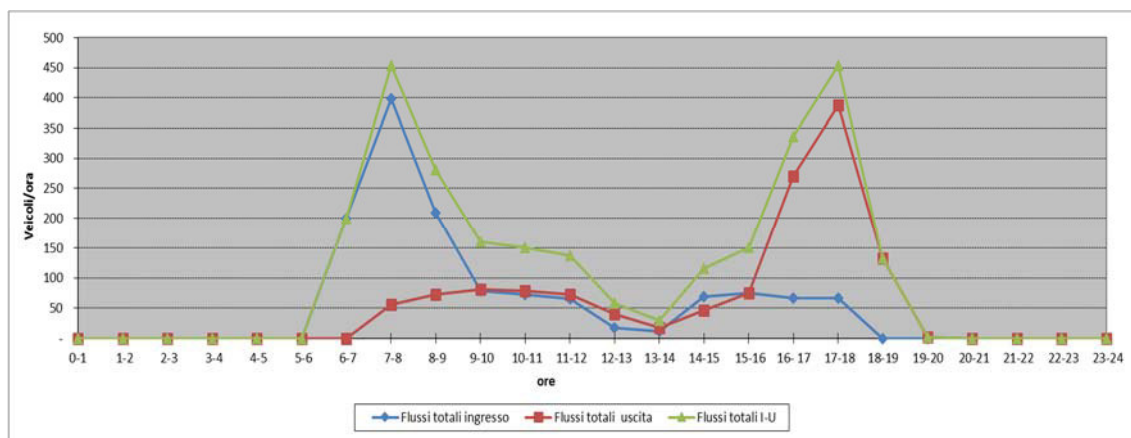
Complessivamente il carico urbanistico giornaliero per lo scenario futuro ammonta a 1.046 v/g per l'ambito 50 e in 284 v/g per l'ambito 58, in ingresso e in uscita, per un totale di 1.330 v/g. costituito da circa un quarto di veicoli pesanti.

La distribuzione oraria nel giorno feriale di riferimento mostra per i due ambiti, nell'ora di punta del mattino, circa 400 v/h in ingresso e 55 v/h in uscita, con una percentuale di pesanti rispettivamente di circa l'8% e del 60%.

Nell'ora di punta della sera invece si hanno 67 v/h in ingresso e quasi 390 v/h in uscita, con una percentuale di pesanti rispettivamente di circa il 50% e dell'8%.

Nel grafico che segue viene mostrato una stima dell'andamento orario dei veicoli in ingresso e uscita dai due ambiti nello scenario futuro.

Graf. 3.1 - Distribuzione oraria dei flussi veicolari in ingresso-uscita dai due ambiti 50 ANP e 58 ANP



4 LO SCENARIO FUTURO DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE

4.1 I FLUSSI DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE NELLO SCENARIO FUTURO

I flussi generati e attratti dai due ambiti 50 ANP e 58 ANP nello scenario futuro sono stati distribuiti sulla rete adottando la stessa direzionalità indicata nello studio Polinomia 2007, ottenendo i flussi totali sui diversi archi stradali.

La tabella che segue mostra le percentuali utilizzata per la distribuzione dei flussi di traffico tra le seguenti direttrici:

- Resto Ovest (Carpi, Correggio, Campogalliano,...)
- Modena (Capoluogo)
- Pedemonte (Formigine, Maranello, Modena sud, ..)
- Alto Panaro (San Cesario, Spilamberto, Vignola, ..)
- Castelfranco
- Nord (Nonantola, San Giovanni, Sant'Agata, ..)
- Bologna (Capoluogo, Anzola, Crespellano, ..)
- Resto Est (Ferrara, Faenza, ..)

Tab. 4.1 - Distribuzione delle origini/destinazioni degli spostamenti da Castelfranco

	Direttrici							
	Resto Ovest	Modena	Pede monte	Alto Panaro	Castelfr	Nord	Bologna	Resto Est
Addetti auto	0,4%	10,2%	5,3%	16,1%	55,0%	8,2%	4,3%	0,5%
Utenti/visitatori auto	0,6%	15,9%	8,2%	25,1%	30,0%	12,7%	6,7%	0,8%
Conferitori-prelevatori comm leggeri	14,7%	16,8%	8,8%	15,2%	13,5%	9,6%	9,1%	12,2%
Conferitori-prelevatori comm pesanti	24,1%	17,5%	9,2%	8,6%	2,5%	7,6%	10,7%	19,8%

Fonte: Studio di impatto del piano urbanistico attuativo "Macroambito Cartiera" – Polinomia 2007

Applicando queste distribuzioni, raggruppate nelle tre direttrici stradali costituite dalla SS n°9 verso est e verso ovest e dalla Tangenziale sud, ai flussi in ingresso-uscita da ciascuno dei due ambiti si ottiene la distribuzione mostrata nelle tabelle che seguono.

Tab. 4.2 - Distribuzione dei flussi di traffico in ingresso e in uscita dai due ambiti

Ambito 50 ANP	In uscita				In ingresso			
veicoli ora punta mattina	Totale	Emilia Ovest	Tang Sud	Emilia Est	Totale	Emilia Ovest	Tang Sud	Emilia Est
veicoli leggeri	17	4	8	6	288	33	80	174
veicoli pesanti	26	11	13	3	26	11	13	3
Totale	44	15	20	8	314	44	93	177

Ambito 50 ANP	In uscita				In ingresso			
veicoli ora punta sera	Totale	Emilia Ovest	Tang Sud	Emilia Est	Totale	Emilia Ovest	Tang Sud	Emilia Est
veicoli leggeri	279	32	76	171	26	6	11	9
veicoli pesanti	26	11	13	3	26	11	13	3
Totale	305	43	89	173	52	16	24	12

Ambito 58 ANP	In uscita				In ingresso			
veicoli ora punta mattina	Totale	Emilia Ovest	Tang Sud	Emilia Est	Totale	Emilia Ovest	Tang Sud	Emilia Est
veicoli leggeri	5	1	2	2	78	9	22	47
veicoli pesanti	7	3	3	1	7	3	3	1
Totale	12	4	6	2	85	12	25	48

Ambito 58 ANP	In uscita				In ingresso			
veicoli ora punta sera	Totale	Emilia Ovest	Tang Sud	Emilia Est	Totale	Emilia Ovest	Tang Sud	Emilia Est
veicoli leggeri	75	9	21	46	7	2	3	3
veicoli pesanti	7	3	3	1	7	3	3	1
Totale	83	12	24	47	14	4	6	3

Assegnando questi flussi agli archi stradali della rete modificata con gli interventi stradali descritti nel precedente paragrafo 3.1, e sommandoli a quelli già presenti nello scenario ante operam, si ottengono i flussi totali di traffico su ciascun arco.

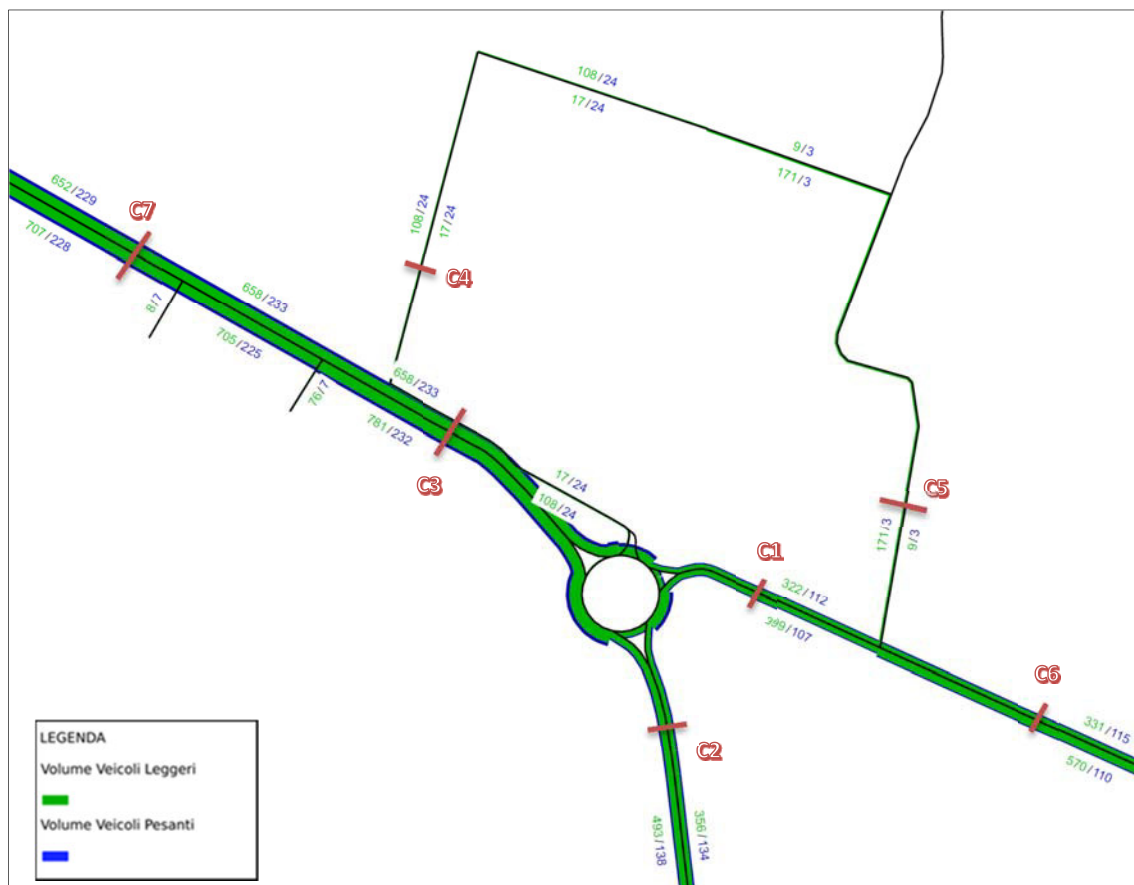
I risultati ottenuti per i veicoli in transito sulla rete nell'ora di punta della sera (ore 17-18) sono mostrati nel diagramma di flusso nell'immagine seguente riferita all'ipotesi base dello schema viabilistico di progetto.

Anche in questo caso la rete è rappresentata con gli archi attivi e con il volume di traffico transitante su ciascun arco nell'ora, suddividendo i veicoli per tipologia in leggeri e pesanti.

Le barre e i numeri di colore verde chiaro rappresentano i veicoli leggeri con spessore del tratto proporzionale al numero di veicoli; le barre e i numeri di colore blu rappresentano i veicoli pesanti.

La tabella che segue mostra i valori di flusso sui principali archi della rete riferiti ai flussi nell'ora di punta della sera e suddivisi per tipologia di veicoli.

Img. 4.1 - Flussi di traffico nello scenario futuro – ora di punta della sera



Tab. 4.3 – Valori di riferimento per lo scenario futuro nell'ora di punta della sera

Sez.	Strada	Dir.	Ore 17- 18			
			Leg	Pes	Tot	Equiv
C1	SP n°9 Via Emilia a est della rot.	E	399	107	506	831
		W	322	112	434	773
C2	Tangenziale Sud	NW	356	134	490	898
		SE	493	138	631	1.053
C3	SP n°9 Vi Emilia a ovest della rot.	E	781	232	1.013	1.722
		W	658	233	891	1.600
C4	Anello ambito 50 a ovest	N	17	24	41	117
		S	108	24	132	208
C5	Anello ambito 50 a est	N	9	3	12	21
		S	171	3	174	183
C6	SP n°9 Vi Emilia a est di via Cartiera	E	570	110	680	1.015
		W	331	115	446	795
C7	SP n°9 Vi Emilia a ovest dell'ambito 58	E	707	228	935	1.631
		W	652	229	881	1.577

4.2 CONFRONTO CON L'ANTE OPERAM DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO FUTURO

Come si è visto nei paragrafi precedenti, attraverso la stima dei flussi di traffico indotti dai nuovi ambiti produttivi e la distribuzione di questi flussi sulla rete stradale integrata dalle ipotesi di viabilità di accesso agli ambiti, sono stati ottenuti i flussi di traffico nell'ora di punta della sera, periodo più critico nell'ambito del giorno feriale assunto a riferimento.

Il confronto tra i flussi di traffico dello scenario futuro e quelli presenti sugli archi della rete nello scenario ante opera consente una prima verifica degli effetti sulla circolazione derivanti dall'attuazione dei due ambiti produttivi 50 ANP e 58 ANP, in un contesto che anticipa l'attuazione insediativa e i connessi interventi infrastrutturali dell'intero Macroambito Cartiera.

I valori ottenuti per i flussi sugli archi della rete nello scenario ante operam e nello scenario futuro sono riportati nella Tabella 4.4, mentre nella successiva Tabella 4.5 vengono riportate le variazioni percentuali sulle diverse sezioni di controllo per direzione di marcia e tipologia di veicolo.

Tab. 4.4 - Flussi veicolari sulle sezioni di controllo nello scenario futuro e nello scenario ante operam (veicoli nell'ora di punta della sera)

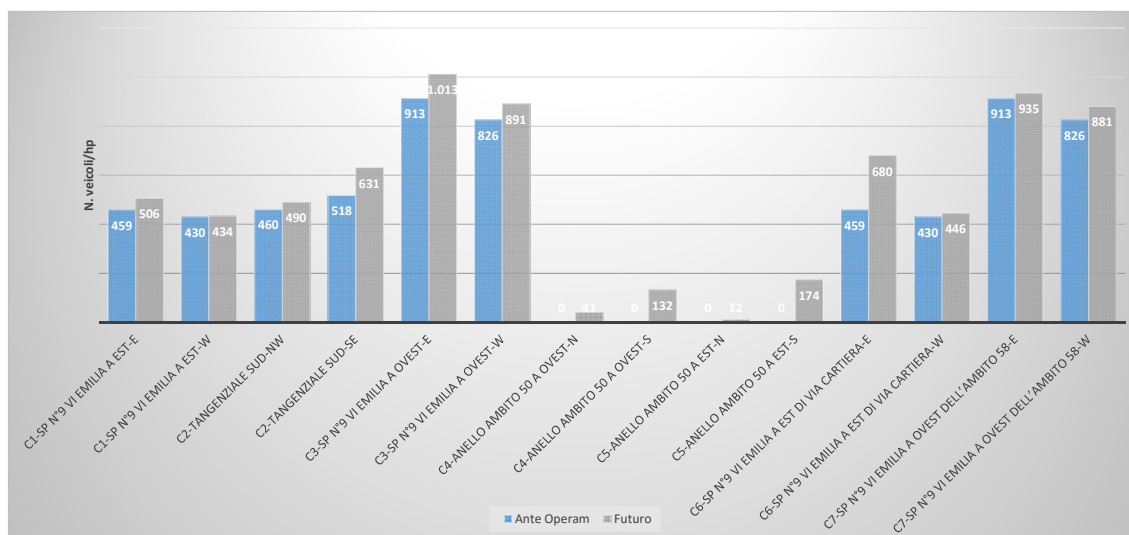
Sez.	Strada	Dir.	Scenario Ante operam				Scenario Futuro			
			Leg	Pes	Tot	Equiv	Leg	Pes	Tot	Equiv
C1	SP n°9 Vi Emilia a Est	E	353	106	459	781	399	107	506	831
		W	319	111	430	766	322	112	434	773
C2	Tangenziale Sud	NW	342	118	460	818	356	134	490	898
		SE	396	122	518	890	493	138	631	1.053
C3	SP n°9 Vi Emilia a Ovest	E	699	214	913	1.565	781	232	1.013	1.722
		W	611	215	826	1.478	658	233	891	1.600
C4	Anello ambito 50 a ovest	N					17	24	41	117
		S					108	24	132	208
C5	Anello ambito 50 a est	N					9	3	12	21
		S					171	3	174	183
C6	SP n°9 Vi Emilia a est di via Cartiera	E	353	106	459	781	570	110	680	1.015
		W	319	111	430	766	331	115	446	795
C7	SP n°9 Vi Emilia a ovest dell'ambito 58	E	699	214	913	1.565	707	228	935	1.631
		W	611	215	826	1.478	652	229	881	1.577

Tab. 4.5 - Variazioni dei flussi veicolari sulle sezioni di controllo nello scenario futuro e montiginello scenario ante operam (veicoli nell'ora di punta della sera)

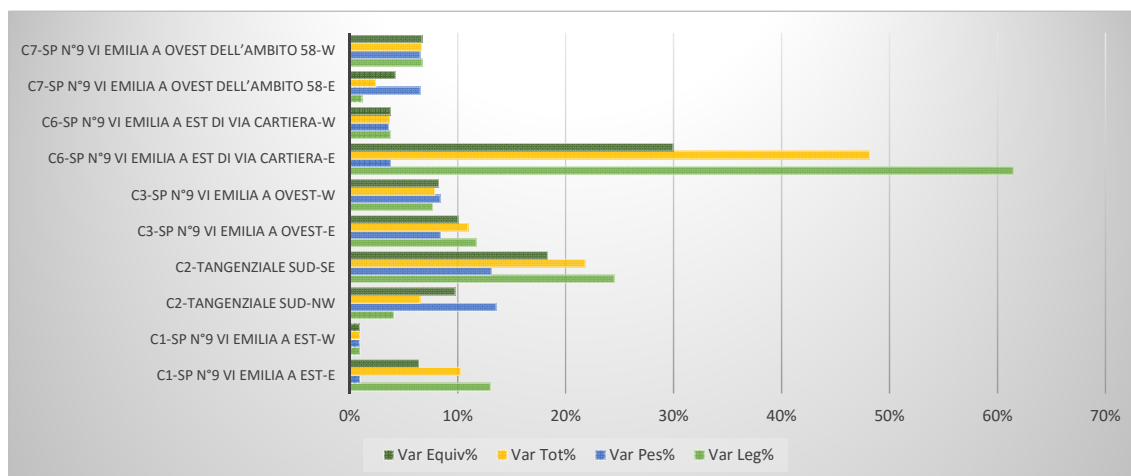
Sezione-Direzione	Var leg	Var Pes	Var Tot	Var Equiv	Var Leg %	Var Pes %	Var Tot %	Var Equiv %
C1-SP n°9 Vi Emilia a Est-E	46	1	47	50	13%	1%	10%	6%
C1-SP n°9 Vi Emilia a Est-W	3	1	4	7	1%	1%	1%	1%
C2-Tangenziale Sud-NW	14	16	30	80	4%	14%	7%	10%
C2-Tangenziale Sud-SE	97	16	113	163	24%	13%	22%	18%
C3-SP n°9 Vi Emilia a Ovest-E	82	18	100	157	12%	8%	11%	10%
C3-SP n°9 Vi Emilia a Ovest-W	47	18	65	122	8%	8%	8%	8%
C6-SP n°9 Vi Emilia a est di via Cartiera-E	217	4	221	234	61%	4%	48%	30%
C6-SP n°9 Vi Emilia a est di via Cartiera-W	12	4	16	29	4%	4%	4%	4%
C7-SP n°9 Vi Emilia a ovest dell'ambito 58-E	8	14	22	66	1%	7%	2%	4%
C7-SP n°9 Vi Emilia a ovest dell'ambito 58-W	41	14	55	99	7%	7%	7%	7%

I grafici che seguono consentono una lettura più facile dei dati delle tabelle 4.4 e 4.5.

Graf. 4.1 - Flussi di traffico sulle sezioni di controllo nello scenario futuro e nello scenario ante operam (ora di punta della sera)



Grf. 4.2 - Variazioni dei flussi di traffico sulle sezioni di controllo nello scenario futuro e nello scenario ante operam (ora di punta della sera)



Dall'analisi di questi dati si ha la conferma che, nello scenario futuro che vede l'attuazione dei due ambiti produttivi 50SNP e 58 ANP, l'effetto principale sul sistema della mobilità è l'incremento dei flussi veicolari su tutte le sezioni di controllo, anche se in modo molto diversificato sia per sezione che per tipo di veicoli.

Gli incrementi quantitativamente maggiori, in termini di veicoli totali, si hanno sulla SS n° 9 nel tratto ad est di via Cartiera in direzione Castelfranco con circa +234 v/h (+ 48), e sulla Tangenziale sud direzione sud-est con circa +163 v/h (+ 22); per tutte le altre sezioni e direzioni gli incrementi di veicoli totali risultano compresi tra 1 e 11%.

Se si considerano solo i veicoli leggeri gli incrementi hanno gli stessi andamenti dei totali con in alcuni casi variazioni anche maggiori, come per le due sezioni-direzioni prima ricordate dove gli incrementi risultano rispettivamente di +217v/h (+ 61) e +97 v/h (+ 24).

Incrementi relativamente più contenuti si hanno per i veicoli pesanti che raggiungono il 13-14% sulle due direzioni della Tangenziale sud e si mantengono tra l'1% e l'8% in tutti gli altri casi.

In termini di valori assoluti complessivi i flussi maggiori, in questo scenario futuro, si hanno sulle due direzioni della SS n° 9 nel tratto ad ovest della rotatoria, in cui si superano di poco il 1.000 v/h in direzione Castelfranco e si raggiungono 891 v/h in direzione di Modena.

Questi valori massimi risultano superiori ai valori di capacità di circa 700 v/h al livello di servizio E (LOS E), calcolato secondo la metodologia HCM per la configurazione di questo tratto stradale, denotando una difficoltà dell'asse a servire i volumi di traffico previsti nell'ora di punta dello scenario preso in esame.

Si deve considerare tuttavia che questa verifica si riferisce all'ora di massima punta giornaliera della sera, e anche in misura minore del mattino, che, come mostrato nel grafico 3.1, costituiscono momenti di forte polarizzazione dei flussi di traffico, almeno per le attività

produttive dei due ambiti, rispetto alle altre ore del giorno in cui i flussi di traffico risultano molto ridotti.

Inoltre lo scenario futuro in esame fa riferimento ad un assetto transitorio in vista del completamento degli interventi infrastrutturali previsti per il completamento del Macroambito Cartiera.

Infine, su reti stradali caratterizzate da importanti nodi, il livello di servizio complessivo della circolazione non è tanto influenzato al rapporto flusso/capacità degli archi stradali quanto dal livello di servizio ottenuto dai singoli nodi.

Risulta dunque importante una verifica del funzionamento prevedibile per la rotatoria all'intersezione tra la SS n°9 e la Tangenziale sud, nell'assetto conseguente all'attuazione degli interventi oggetto di questo studio.

5 LA VERIFICA DELL'EFFICIENZA DELLA ROTATORIA E IL CONFRONTO FRA GLI SCENARI DI RIFERIMENTO

In questo paragrafo verrà effettuata la verifica dell'intersezione a rotatoria presente alla confluenza tra la tangenziale sud e la SS n° 9 via Emilia, ad ovest di Castelfranco, che, sulla base dell'ipotesi di schema viabilistico di massima contenuto nella proposta progettuale, oltre a mantenere il collegamento tra questi assi stradali, consente l'accesso all'ambito 50 ANP per le provenienze/destinazioni da ovest e da sud.

La rotatoria ha attualmente una configurazione con tre rami principali per gli innesti della via Emilia verso Castelfranco e verso Modena e della Tangenziale sud, più due rami secondari di accesso a nuclei abitati a nord e a ovest dell'intersezione.

La verifica della rotatoria, nei due scenari di riferimento, è stata effettuata attraverso il programma di microsimulazione dinamica Vissim della PTV System; questo software è in grado di tener conto, oltre che dell'effettiva geometria dell'intersezione e delle diverse tipologie di veicoli, anche del comportamento dei conducenti, che si influenzano reciprocamente, adeguandone le traiettorie e le velocità di marcia, da buone garanzie per una soddisfacente rappresentazione del fenomeno reale della circolazione nell'intersezione. L'impiego di un modello di simulazione dinamica consente di verificare anche rotatorie che escono dai limiti dimensionali fissati dalla normativa, quale quella che sarà oggetto di verifica nel presente studio.

Attraverso il modello di microsimulazione, sulla base della geometria dell'intersezione, dei flussi di traffico afferenti e della descrizione delle manovre di svolte, si ottengono i principali parametri trasportistici che caratterizzano l'intersezione al fine di verificarne la performance mettendo a confronto i vari scenari di riferimento.

I parametri utilizzati per la valutazione tecnico-trasportistica degli scenari in esame nel presente studio, ottenuti direttamente come output dal modello di simulazione sono i seguenti.

- *Numero di veicoli defluiti (n. Veic)*

Questo numero indica il numero di veicoli defluiti da una sezione di controllo assunta come riferimento per le valutazioni. Il parametro, che in se ha valore in quanto permette di definire un rapporto tra domanda e offerta in uno scenario, fornisce un parametro di confronto tra due scenari alternativi in quanto permette di stabilire la migliore o peggiore attitudine dello scenario al deflusso reale, e non teorico, nel tempo di simulazione.

- *Tempo di percorrenza (TdP)*

E' il tempo reale impiegato da ogni veicolo per percorrere il tragitto assegnatogli e misurato in sezioni di rilievo collocate sugli itinerari.

- *Tempo di ritardo in secondi (Ritardo)*

Questo parametro fornisce, il ritardo totale per ogni veicolo che completa la sezione del tempo di percorrenza, sottraendo il tempo di percorrenza teorico dal tempo di percorrenza

reale. Il tempo di percorrenza teorico è il tempo che verrebbe impiegato se nella rete non ci fossero altri veicoli.

- *Lunghezza media e massima della coda in metri (LCode)*

L'importanza di questo parametro è duplice, prima di tutto perché aiuta nella calibrazione del modello in fase di simulazione dello stato attuale (la massima coda ottenuta per ogni intersezione deve essere per lo meno simile a quella che realmente si forma), e poi perché in fase di simulazione degli scenari di progetto permette di individuare i punti critici sulla rete per quel che riguarda la regolarità del deflusso veicolare e quindi di studiare gli interventi di ottimizzazione.

Inoltre, dal tempo di ritardo si è ottenuto il Livello di servizio (LOS) dell'intersezione quantificato secondo la definizione dell'HCM per intersezioni non semaforizzate.

Bisogna ricordare che il Livello di Servizio LOS descrive sinteticamente la qualità della percorrenza dello specifico ramo dell'intersezione con sei livelli espressi dalle lettere da A - situazione migliore - alla E - situazione peggiore -, mentre con la lettera F è identificato un ultimo livello di servizio, più scadente, caratterizzato da flussi di traffico che si muovono a singhiozzo (congestione).

La tabella seguente sintetizza i valori di riferimento e l'immagine seguente mostra la curva di deflusso con la separazione dei livelli di servizio.

Tab. 5.1 -- Livello di servizio per intersezioni non semaforizzate (HCM 2010)

Livello di servizio	Ritardo medio tot (sec)	
A	< 10	
B	>10 e <15	
C	>15 e < 25	
D	> 25 e < 35	
E	> 35 e < 50	
F	> 50	

Per la rotatoria in oggetto le verifiche sono state condotte nell'ora di punta della sera, determinata per la situazione attuale, sulla base dei dati disponibili tra le ore 17 e le ore 18; l'ora di punta serale assunta, come si è visto, coincide anche con la fascia oraria serale di maggior traffico indotto dalle attività produttive dei due nuovi ambiti (cfr. Capitolo 3).

Per lo scenario futuro i dati utilizzati per la microsimulazione sono quelli ottenuti sommando sulla rete i flussi presenti nello scenario ante operam a quelli indotti dai nuovi ambiti per l'ora di punta serale.

5.1 L'INTERSEZIONE A ROTATORIA NELLO SCENARIO ANTE OPERAM

La rotatoria esistente all'intersezione tra la SS n° 9 e la Tangenziale sud di Castelfranco, rappresenta uno snodo chiave per la viabilità dell'ambito di studio.

La configurazione dell'intersezione, nello scenario ante operam, vede cinque rami di cui tre principali disposti trasversalmente:

- 1 - Nord-Est: SS n° 9 Via Emilia verso Castelfranco
- 2 - Sud Est: Tangenziale sud ,
- 3 - da Nord-Ovest: SS n° 9 Via Emilia verso Modena

L'angolo tra i rami 2 e 3 è molto ampio mancando di poco i 180°; l'angolo tra i rami 1 e 2 è quello di ampiezza minore con circa 90°, mentre l'angolo rimanente ha un'ampiezza intermedia.

Gli altri due rami secondari si connettono: il primo a nord al troncone di statale dismesso come conseguenza della realizzazione della rotatoria stessa, consentendo l'accesso ad un nucleo edificato già presente sul lato nord della statale; il secondo a ovest come accesso a un nucleo edificato posto a sud della statale.

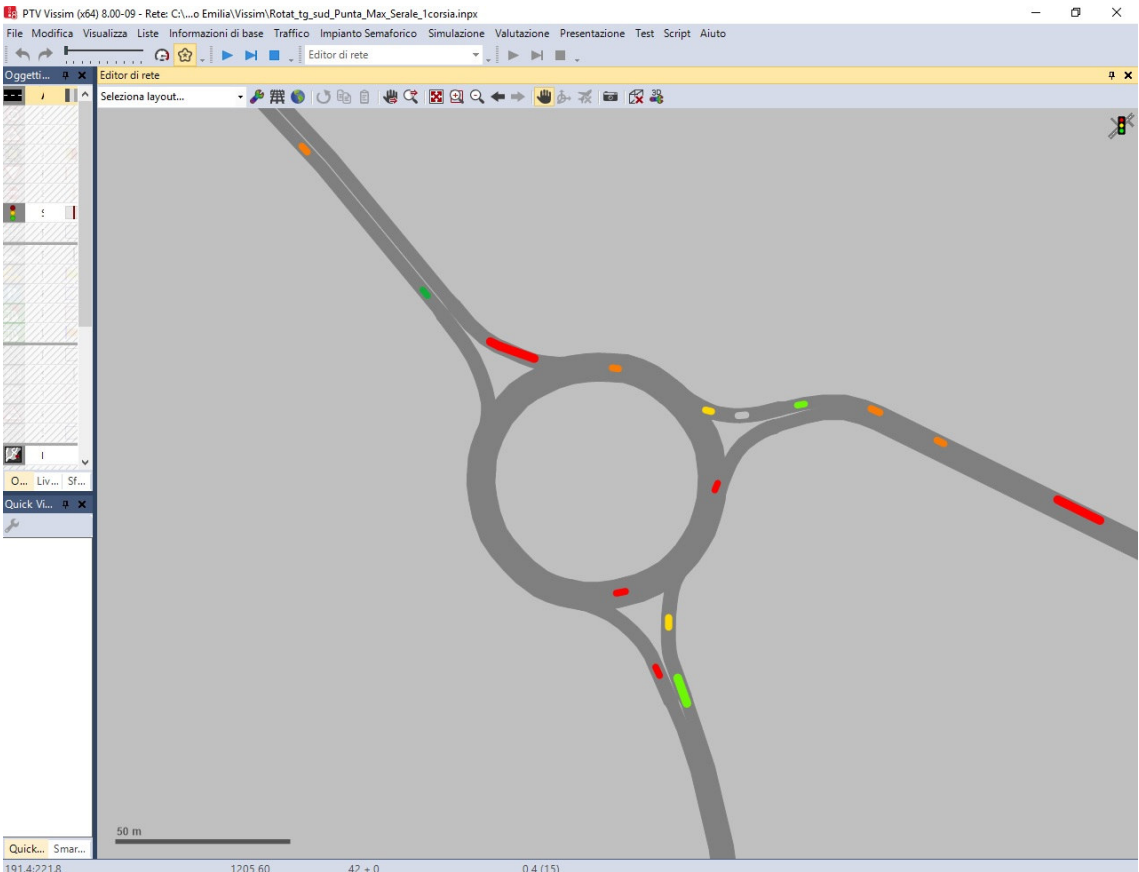
La rotatoria ha un diametro esterno di circa 76 m, con una corona circolare di circa 8 m di larghezza al netto delle banchine esterna ed interna di circa 1 m di larghezza. L'isola centrale, non sormontabile, ha un diametro di circa 28 m. I rami di accesso principali sono tutti a singola corsia di ingresso e di uscita con larghezze comprese tra i 3,5 e i 4 m, tutti separati da aiuola spartitraffico non sormontabile.

Img. 5.1 - Situazione attuale della rotatoria all'intersezione tra la SP n°9 e Tangenziale sud



L'immagine che segue mostra il modello di microsimulazione costruito per la rotatoria nello scenario ante operam.

Img. 5.2 - Il modello di microsimulazione della rotatoria nello scenario ante operam



Tab. 5.2 -- Matrici O/D dei flussi di traffico per la rotatoria nello scenario Ante operam

	LEGGERI					PESANTI ISOLATI					PESANTI ARTICOLATI			
	Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale		Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale		Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale
Modena	0	364	335	699	Modena	0	53	49	102	Modena	0	59	53	112
Tangenziale	324	0	18	342	Tangenziale	55	0	2	57	Tangenziale	59	0	2	61
Castelfranco	287	32	0	319	Castelfranco	49	5	0	54	Castelfranco	52	5	0	57
Totale	611	396	353	1.360	Totale	104	58	51	213	Totale	111	64	55	230

	PESANTI TOTALI					TOTALI					EQUIVALENTI			
	Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale		Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale		Modena	Tangenziale	Castelfranco	Totale
Modena	0	112	102	214	Modena	0	476	437	913	Modena	0	818	747	1.565
Tangenziale	114	0	4	118	Tangenziale	438	0	22	460	Tangenziale	784	0	34	818
Castelfranco	101	10	0	111	Castelfranco	388	42	0	430	Castelfranco	694	72	0	766
Totale	215	122	106	443	Totale	826	518	459	1.803	Totale	1.478	890	781	3.149

Le tabelle 5.3 e 5.4 mostrano i parametri ottenuti nella simulazione per i rami della rotatoria nello scenario attuale e nell'ora di punta della sera.

Tab. 5.3 - Rotatoria– Scenario ante opera - Tempi di percorrenza, perditempo e LOS
(ora di punta della sera)

	Origine	Destinazione	n.Veic.	TdP (s)	Ritardo (s)	LOS
1	Via Emilia Est	Tangenziale sud	42	31	6,4	LOS A
	Via Emilia Est	Via Emilia Ovest	388	20	5,7	LOS A
	Via Emilia Est		430			
	Media ramo			21,1	5,8	LOS A
2	Tangenziale sud	Via Emilia Est	22	26	5,4	LOS A
	Tangenziale sud	Via Emilia Ovest	438	28	6,7	LOS A
	Tangenziale sud		460			
	Media ramo			28,0	6,6	LOS A
3	Via Emilia Ovest	Via Emilia Est	437	24	2,6	LOS A
	Via Emilia Ovest	Tangenziale sud	476	20	2,3	LOS A
	Via Emilia Ovest		913			
	Media ramo			21,8	2,4	LOS A
	Totale intersezione		1.803			
	Media intersezione			23,2	4,3	LOS A

Tab. 5.4 - Rotatoria – Scenario ante operam - lunghezze code
(ora di punta della sera)

		n.Veic	Lcode (m)	
			Med	Max
1	Via Emilia Est	430	3,1	80,3
2	Tangenziale sud	460	5,0	102,5
3	Via Emilia Ovest	913	0,7	81,9
	Totale	1.803		
	Media intersezione		2,9	88,2

Il funzionamento della rotatoria, nello scenario ante operam e nell'ora di punta della sera, risulta dunque caratterizzato da una domanda complessiva di circa 1.800 v/h, con una percentuale di veicoli pesanti pari al 24,6%, e da un tempo di ritardo medio complessivo dei veicoli pari a circa 4 s, entro il livello di servizio A, quindi con un buon livello di efficienza.

Questo valore medio deriva comunque da una situazione del LOS diversificata per ramo di accesso e per manovra di svolta.

Il ramo che mostra i ritardi maggiori è quello della Tangenziale sud, in cui il modello indica un valore di circa 6,6 s per l'intero ramo, con valori per le due manovre di svolta di 5,4 e 6,7 s. Un

secondo ramo con un ritardo superiore alla media è quello della SS n°9 a est, in cui il modello indica un valore di circa 5,8 s per l'intero ramo, con valori per le due manovre di svolta di 5,7 e 6,4 s. Il terzo ramo, la SS n°9 a ovest, ha valori del tempo di ritardo compresi tra 2,3 e 2,6 s.

Nell'ora simulata, con una ripetizione minima di 10 simulazioni, l'evento di formazione di coda, riscontrato ha avuto, per i tre rami, valori medi e massimi molto diversificati, il che è segno di una forte influenza delle condizioni di deflusso dei veicoli dalle modalità di arrivo dei platon di veicoli che si presentano in rotatoria.

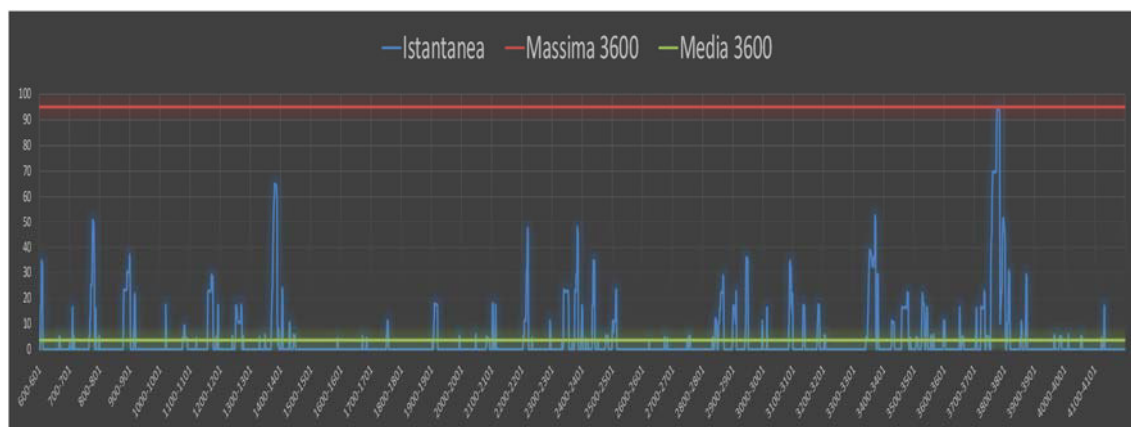
I valori medi mostrano lunghezze minime tra 1 e 5 m per tutti i rami, mentre allo stesso tempo le lunghezze massime variano tra gli 80 e i 100 m circa, dove il valore più alto si ha per il ramo della Tangenziale sud.

E' dunque importante capire anche la frequenza con cui si producono le code massime.

Per fare questo è stata analizzata la formazione della coda sul ramo della Tangenziale sud, verificando la lunghezza della coda generatasi per ogni secondo dell'ora di punta presa in esame.

Il grafico che segue mostra il risultato ottenuto da questa analisi

Graf. 5.1 - Lunghezza della coda istantanea, media e massima nell'intervallo orario di simulazione dell'ora di punta per il ramo della Tangenziale sud (metri)



Il grafico precedente conferma una grande variabilità nella formazione della coda durante la simulazione, con il valore massimo di 100 m che viene raggiunto e mantenuto per pochi istanti, mentre il secondo evento supera di poco la lunghezza di 60m e solo quattro eventi raggiungono i 50 m circa. In ogni caso le code risultano molto dinamiche e vengono smaltite nel giro di pochi minuti.

Viene confermata dunque la possibilità che nelle ore di punta del giorno possano verificarsi i fenomeni di coda segnalati già nel precedente studio, tuttavia i risultati qui ottenuti e la dinamica con cui si presentano i fenomeni più critici conducono ad un giudizio moderatamente positivo sul livello di efficienza della rotatoria nello scenario ante operam.

5.2 L'INTERSEZIONE A ROTATORIA NELLO SCENARIO FUTURO

L'immagine che segue mostra uno schema con una rappresentazione di massima della rifunzionalizzazione dell'accesso da nord alla rotatoria, già esistente per garantire l'accesso al nucleo insediativo presente a nord della rotatoria. La connessione all'ambito dell'innesto alla rotatoria avverrebbe utilizzando il tratto ovest di statale dismessa, mentre il tratto ad est manterrebbe la funzione attuale.

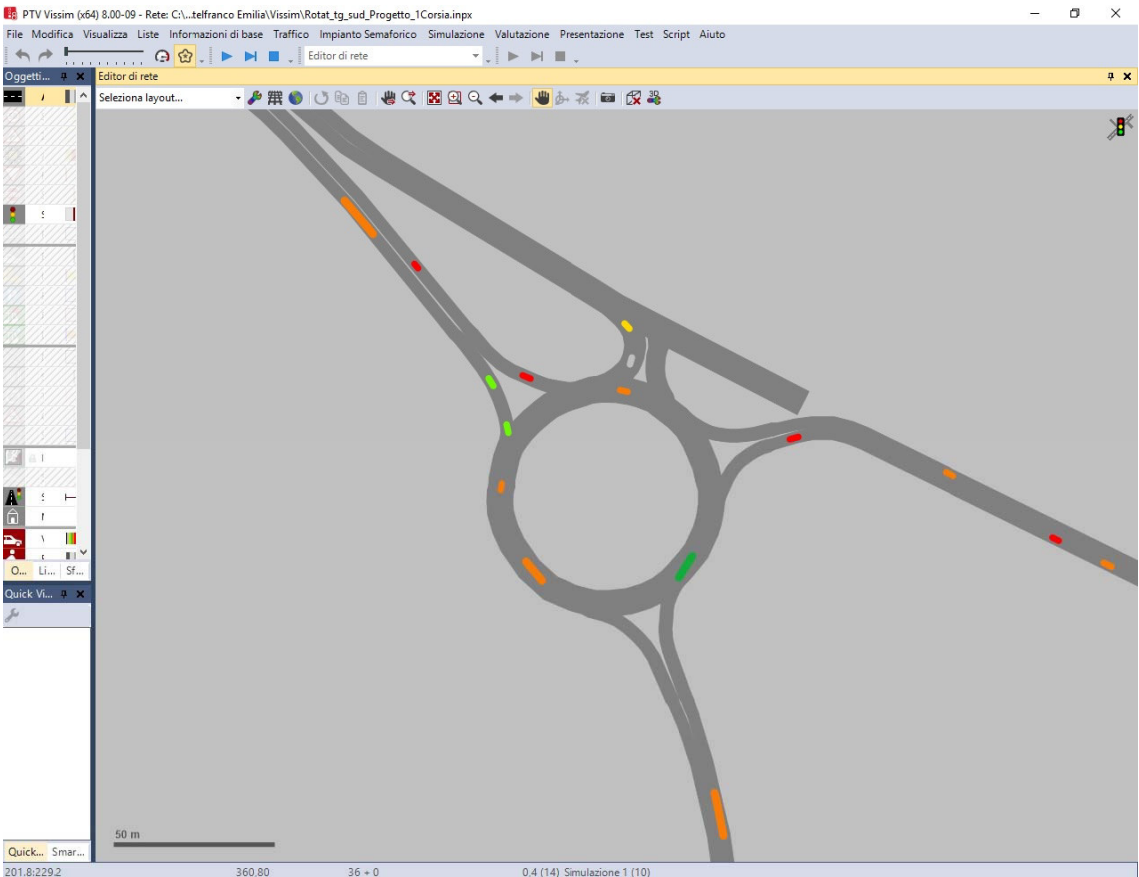
Img. 5.3 - Configurazione della rotatoria con le modifiche previste per ottenere un accesso da sud-ovest all'ambito 50 ANP



La rotatoria, secondo lo schema proposto, manterrà le dimensioni e le configurazioni degli innesti attuali, salvo l'innesto da nord che verrà risagomato per garantire le manovre dei veicoli di maggiori dimensioni.

L'immagine che segue mostra il modello di microsimulazione della rotatoria costruito per lo scenario futuro.

Img. 5.4 - Il modello di microsimulazione della rotatoria nello scenario futuro



Tab. 5.5 -- Matrici O/D dei flussi di traffico per la rotatoria nello scenario Futuro

	LEGGERI					PESANTI ISOLATI					PESANTI ARTICOLATI				
	Modena	Tangen.	Castelf.	Ambito 50	Totale	Modena	Tangen.	Castelf.	Ambito 50	Totale	Modena	Tangen.	Castelf.	Ambito 50	Totale
Modena	9	385	381	6	781	1	54	49	5	109	2	61	54	6	123
Tangenziale	327	0	18	11	356	56	0	2	5	63	61	0	2	8	71
Castelfranco	290	32	0	0	322	49	5	0	0	54	53	5	0	0	58
Ambito 50	32	76	0	0	108	5	5	0	0	10	6	8	0	0	14
Totale	658	493	399	17	1.567	111	64	51	10	236	122	74	56	14	266

	PESANTI TOTALI					TOTALI					EQUIVALENTI				
	Modena	Tangen.	Castelf.	Ambito 50	Totale	Modena	Tangen.	Castelf.	Ambito 50	Totale	Modena	Tangen.	Castelf.	Ambito 50	Totale
Modena	3	115	103	11	232	12	500	484	17	1.013	22	852	798	51	1.723
Tangenziale	117	0	4	13	134	444	0	22	24	490	800	0	34	66	900
Castelfranco	102	10	0	0	112	392	42	0	0	434	702	72	0	0	774
Ambito 50	11	13	0	0	24	43	89	0	0	132	77	131	0	0	208
Totale	233	138	107	24	502	891	631	506	41	2.069	1.601	1.055	832	117	3.605

Le tabelle 5.6 e 5.7 mostrano i parametri ottenuti nella simulazione per i rami della rotatoria nello scenario futuro e nell’ora di punta della sera.

Tab. 5.6 - Rotatoria– Scenario futuro - Tempi di percorrenza, perditempo e LOS
(ora di punta della sera)

	Origine	Destinazione	n.Veic.	TdP (s)	Ritardo (s)	LOS
1	Via Emilia Est	Tangenziale sud	42	41	8,2	LOS A
	Via Emilia Est	Via Emilia Ovest	392	32	7,4	LOS A
	Via Emilia Est	Accesso ambito 50	0	0	0	-
	Via Emilia Est		434			
	Media ramo			33,2	7,5	LOS A
2	Tangenziale sud	Via Emilia Est	22	42	12,5	LOS B
	Tangenziale sud	Via Emilia Ovest	444	51	11,7	LOS B
	Tangenziale sud	Accesso ambito 50	24	52	12	LOS B
	Tangenziale sud		490			
	Media ramo			50,5	11,8	LOS B
3	Via Emilia Ovest	Via Emilia Est	484	39	6,1	LOS A
	Via Emilia Ovest	Tangenziale sud	500	42	5,6	LOS A
	Via Emilia Ovest	Accesso ambito 50	17	49	6,7	LOS A
	Via Emilia Ovest	Via Emilia Ovest	12	49	6,2	LOS A
	Via Emilia Ovest		1.013			
	Media ramo			41,1	5,9	LOS A
4	Accesso ambito 50	Via Emilia Est	0	0	0	-
	Accesso ambito 50	Tangenziale sud	89	48	10	LOS B
	Accesso ambito 50	Via Emilia Ovest	43	41	11	LOS B
	Accesso ambito 50		132			
	Media ramo			45,5	10,4	LOS B
	Totale intersezione		2.069			
	Media intersezione			42,0	7,9	LOS A

Tab. 5.7 - Rotatoria – Scenario futuro - lunghezze code
(ora di punta della sera)

		n.Veic	Lcode (m)	
			Med	Max
1	Via Emilia Est	434	4,4	93,9
2	Tangenziale sud	490	12,1	151,3
2	Via Emilia Ovest	1.013	10,3	263,3
3	Accesso ambito 50	132	2,1	39,0
	Totale	2.069		
	Media intersezione		7,2	136,9

Nello scenario futuro, con la prevista attuazione dei due ambiti 50 ANP e 58 ANP, la domanda di traffico sulla rotatoria si stima abbia un incremento complessivo, nell'ora di punta serale, del 14,8% rispetto a quella dello scenario ante operam, con circa 2.070 v/h contro i circa 1.800 v/h.

Dai risultati della microsimulazione il tempo di ritardo medio complessivo per i veicoli nello scenario futuro tuttavia si porta a circa 8 s, con il livello di servizio dell'intersezione che rimane comunque LOS A, quindi ancora buono.

Seppure complessivamente la crescita dei flussi in rotatoria sia non elevata, la struttura della matrice O/D della rotatoria nel passare dallo scenario ante operam a quello futuro produce trasformazioni sia al livello di servizio che in termini di lunghezza delle code per i singoli rami.

Il ramo della Tangenziale sud, raggiunge i quasi 12 s di ritardo medio per veicolo, collocandosi a LOS B; peggiora anche se meno nettamente sia il ramo della SS n° 9 a est che quello a ovest della rotatoria 4 SW pur rimanendo a LOS A.

Il nuovo ramo di accesso all'ambito 50 ANP mostra un ritardo di poco più di 10 s, collocandosi appena entro il LOS B.

Riguardo alla formazione di code, nell'ora di punta simulata, si ha un incremento generalizzato dei valori sia per le massime che per le medie.

La coda massima che in questo scenario si ha sul ramo ovest della SS n° 9 con 263 m; segue ancora il ramo della Tangenziale sud con circa 150 m; si mantiene pressoché stabile la coda massima per la SS n° 9 ad est con circa 94 m mentre risulta più ridotta a coda massima per il nuovo ramo a nord.

Le code medie risultano molto più contenute con valori compresi tra i 2 m del ramo nord e i 12 m del ramo della Tangenziale sud.

5.3 I RISULTATI DEI DUE SCENARI A CONFRONTO

La tabella seguente mostra in sintesi i principali risultati ottenuti dalle microsimulazioni per lo scenario ante operam e per lo scenario futuro, riguardanti il Livello di servizio (LOS) e la lunghezza stimata delle code massime e medie per i rami della rotatoria.

Dal confronto dei dati riportati nelle tabelle si vede come per l'intersezione, l'attuazione delle previsioni insediative degli ambiti 50 ANP e 58 ANP, che comporta un incremento dei flussi complessivi di quasi il 15% per la rotatoria, pur producendo trasformazioni sia al livello di servizio che in termini di lunghezza delle code per i singoli rami, non modifica sostanzialmente il livello di servizio complessivo dell'intersezione e quindi l'efficienza di questa nel servire il traffico che si produce nell'ambito territoriale.

Si può osservare infatti che il livello complessivo di servizio per la rotatoria rimane LOS A, mentre i LOS dei singoli rami vengono modificati dal cambiamento indotto nella matrice di domanda ma rimangono in linea con quello generale o di poco peggiore (LOS B).

Al contrario, per quanto riguarda la lunghezza delle code, in particolare quelle massime, nello scenario futuro si ha un netto peggioramento sia per la Tangenziale sud che per il ramo ovest della SS n° 9, che presenta un valore massimo di circa 260 m.

Tuttavia, con un rapporto tra la lunghezza della coda media e quella massima di circa 0,08 per la Tangenziale sud e di circa 0,04 per la SS n° 9, si può sostenere che, come per lo scenario ante operam, si tratta di code che risultano molto dinamiche, che si producono in alcuni momenti isolati della fascia oraria di punta e hanno una durata limitata.

È da sottolineare che la verifica dello scenario futuro è stata condotta in base a un disegno di massima dell'intersezione, e quindi i risultati ottenuti potranno essere comunque suscettibili di miglioramento nelle successive fasi di progettazione della rotatoria, ad esempio anticipando alcuni interventi quali il raddoppio delle corsie di innesto sia per la tangenziale sud che per la SS n°9, del resto già previsti dallo studio per il Macroambito Cartiera, o altri interventi in grado di migliorarne l'efficienza.

La tabella che segue mostra il confronto dei ritardi, del LOS e della lunghezza massima stimata delle code per ciascun ramo delle intersezioni e per manovre di svolta.

Tab. 5.1 - Confronto tra i Ritardi - Livelli di servizio (LOS) e la lunghezza stimata delle code per i rami della Rotatoria nello scenario ante operam e in quello futuro

Ritardi					LOS				
HP sera 17-18					HP sera 17-18				
	Origine	Destinazione	Ante operam Ritardo (s)	Futuro Ritardo (s)		Origine	Destinazione	Ante operam LOS	Futuro LOS
Via Emilia Est					Via Emilia Est				
1	Via Emilia Est	Tangenziale sud	6,4	8,2	1	Via Emilia Est	Tangenziale sud	LOS A	LOS A
	Via Emilia Est	Via Emilia Ovest	5,7	7,4		Via Emilia Est	Via Emilia Ovest	LOS A	LOS A
	Via Emilia Est	Accesso ambito 50		0,0		Via Emilia Est	Accesso ambito 50		-
Media ramo			5,8	7,5	Media ramo			LOS A	LOS A
Tangenziale sud					Tangenziale sud				
2	Tangenziale sud	Via Emilia Est	5,4	12,5	2	Tangenziale sud	Via Emilia Est	LOS A	LOS B
	Tangenziale sud	Via Emilia Ovest	6,7	11,7		Tangenziale sud	Via Emilia Ovest	LOS A	LOS B
	Tangenziale sud	Accesso ambito 50		12,5		Tangenziale sud	Accesso ambito 50		LOS B
Media ramo			6,6	11,8	Media ramo			LOS A	LOS B
Via Emilia Ovest					Via Emilia Ovest				
3	Via Emilia Ovest	Via Emilia Est	2,6	6,1	3	Via Emilia Ovest	Via Emilia Est	LOS A	LOS A
	Via Emilia Ovest	Tangenziale sud	2,3	5,6		Via Emilia Ovest	Tangenziale sud	LOS A	LOS A
	Via Emilia Ovest	Accesso ambito 50		6,7		Via Emilia Ovest	Accesso ambito 50		LOS A
	Via Emilia Ovest	Via Emilia Ovest		6,2		Via Emilia Ovest	Via Emilia Ovest		LOS A
Media ramo			2,4	5,9	Media ramo			LOS A	LOS A
Accesso ambito 50					Accesso ambito 50				
4	Accesso ambito 50	Via Emilia Est		0,0	4	Accesso ambito 50	Via Emilia Est		-
	Accesso ambito 50	Tangenziale sud		10,1		Accesso ambito 50	Tangenziale sud		LOS B
	Accesso ambito 50	Via Emilia Ovest		11,1		Accesso ambito 50	Via Emilia Ovest		LOS B
Media ramo				10,4	Media ramo				LOS B
Intersezione					Intersezione				
Media intersezione			4,3	7,9	Media intersezione			LOS A	LOS A

Lunghezza massima delle code			
HP sera 17-18	Ante operam	Futuro	
	Lmaxcode (m)		
Via Emilia Est	80	94	
Tangenziale sud	102	151	
Via Emilia Ovest	82	263	
Accesso ambito 50		39	
Media intersezione	88	137	

Lunghezza media delle code			
HP sera 17-18	Ante operam	Futuro	
	Lmaxcode (m)		
Via Emilia Est	3	4	
Tangenziale sud	5	12	
Via Emilia Ovest	1	10	
Accesso ambito 50		2	
Media intersezione	3	7	

6 SINTESI E CONCLUSIONI

Lo Studio del Traffico è stato finalizzato alla valutazione degli effetti sulla mobilità dell'attuazione dei due ambiti produttivi 50 ANP e 58 ANP, posti nell'area ovest del territorio comunale di Castelfranco Emilia, in prossimità dell'intersezione fra la Strada statale SS n°9 via Emilia e la Tangenziale sud al centro urbano del capoluogo.

I due futuri ambiti produttivi fanno parte di un comparto attuativo denominato Macroambito Cartiera, già previsto dagli strumenti urbanistici vigenti, per il quale è già stato realizzato uno studio di impatto del piano urbanistico attuativo complessivo – Polinomia 2007 -, che ne ha valutato la sostenibilità in due scenari di breve e medio termine, condizionandola all'attuazione preliminare di una serie di opere stradali destinate in particolare a potenziare le intersezioni interessate dai flussi veicolari indotti dai nuovi insediamenti.

Il presente studio, finalizzato a supportare la richiesta di inserimento in POC dei due ambiti 50 ANP e 58 ANP, intende verificarne l'attuabilità a partire dallo scenario infrastrutturale attuale, sulla base delle previsioni insediative dei due ambiti e su uno schema viabilistico di massima, fornito dai progettisti, che prevede gli interventi propedeutici sulla rete stradale strettamente necessari a garantire l'accessibilità ai nuovi insediamenti e la sostenibilità degli effetti del traffico indotto, mantenendo tuttavia la compatibilità con l'assetto di medio termine previsto per l'intero Macroambito.

Le previsioni urbanistiche degli ambiti 50 ANP e 58 ANP hanno una destinazione produttiva con una capacità edificatoria rispettivamente di circa 52.270 e 14.150 m².

Dal punto di vista del sistema della mobilità, i progettisti hanno avanzato uno schema di massima della viabilità, che avrà un maggiore approfondimento nelle successive fasi progettuali, in grado di garantire l'accessibilità ai nuovi insediamenti e la sostenibilità degli effetti del traffico indotto, in uno scenario preliminare e transitorio rispetto all'assetto completo previsto per l'intero Macroambito.

Per l'accesso all'ambito 50 ANP, in questa prima fase attuativa, si verrebbe a creare un percorso a semi-anello con due innesti sulla viabilità esistente, il primo, dal lato ovest m, al ramo nord della rotatoria all'intersezione tra la SS n° 9 e la Tangenziale sud, opportunamente risagomato; il secondo, dal lato est, all'attuale via Cartiera prima e la via Emilia.

Per quanto riguarda l'ambito 58 ANP, l'accessibilità avverrebbe in questa prima fase direttamente dalla SS n°9, con punti di accesso e di uscita separati, consentendo in uscita la sola svolta a destra, potendo utilizzare la rotatoria esistente anche per dirigersi verso Modena, mentre dovrebbe necessariamente essere prevista la volta a sinistra dalla statale in ingresso all'ambito, manovra che per limitare il disturbo alla circolazione (e mantenere adeguati standard di sicurezza) richiederebbe comunque un allargamento della sede stradale, in modo da consentire la realizzazione di una adeguata corsia di accumulo.

Lo Studio del traffico è partito dalla ricostruzione dell'andamento del traffico sui rami del grafo della viabilità interessata dall'intervento per un giorno feriale medio - *scenario ante operam*-, ottenuta a partire dai dati contenuti nel precedente "Studio di impatto del Piano Urbanistico Attuativo Macroambito Cartiera" redatto da Polinomia nel marzo 2007, dopo una loro validazione con i rilievi più recenti disponibili nel database regionale per la rete stradale dell'area di studio.

Per lo scenario ante operam, dai dati disponibili, si ha che per la sezione della SS n° 9 ad ovest della intersezione con la Tangenziale, il giorno di maggior traffico è il venerdì con circa 13.000 v/g totali per senso di marcia, tuttavia anche il sabato, in cui si hanno i flussi più bassi, ha un traffico giornaliero intorno agli 11.850 v/g. I veicoli commerciali hanno una incidenza rilevante compresa tra il 20 e il 22% nei giorni feriali, mentre si riduce intorno al 10% al sabato. La quota di veicoli pesanti è compresa, a secondo del giorno e della direzione di marcia tra l'11 e il 13% circa nei giorni feriali, scendendo intorno al 4% al sabato.

Riguardo alla distribuzione oraria dei flussi, per i giorni feriali, si ha un andamento che presenta due fasce orarie di punta comprese tra le ore 7 e le 9 del mattino e tra le ore 17 e le 19 della sera, e una prevalenza di quest'ultima. In particolare le ore di punta, per la sezione di riferimento, sono state riscontrate al mattino tra le ore 7 e le 8 con circa 1.900 ve/h per le due direzioni di marcia, e alla sera tra le 17 e le 18 con un massimo di circa 2.200 ve/h per le due direzioni.

Le successive verifiche condotte nello studio hanno dunque fatto riferimento all'ora di punta seriale quale momento di maggiore criticità per la rete stradale in esame.

Sempre attraverso i dati dello studio Polinomia 2007 sono state ricostruiti i flussi su tutti gli archi stradali di interesse e la matrice origine-destinazione dei flussi all'intersezione tra la SS n° 9 e la Tangenziale sud, in questa fascia oraria.

Per lo scenario futuro, il calcolo del carico urbanistico e dei flussi di traffico generati e attratti sono stati effettuati considerando il potenziale di attrazione delle attività di cui si prevede l'insediamento per gli ambiti 50 ANP e 58 ANP, sotto forma di movimenti giornalieri e nell'ora di punta, che abbiano come origine o destinazione tali attività.

Il carico urbanistico complessivo è stato stimato a partire dalle previsioni insediative in termini di superfici destinate ad uso produttivo per i due ambiti.

Per quanto riguarda i flussi di traffico generati e attratti, sulla base dei dati del carico urbanistico, utilizzando opportuni coefficienti rapportati alla destinazione d'uso produttiva, sono stati stimati gli spostamenti complessivi: addetti, conferitori-prelevatori (fornitori, spedizionieri, ecc) e utenti-visitatori, generati e attratti nel giorno medio di riferimento e nell'ora di punta.

Complessivamente il carico urbanistico giornaliero per lo scenario futuro è stato stimato in 1.046 v/g per l'ambito 50 e in 284 v/g per l'ambito 58, in ingresso e in uscita, per un totale di 1.330 v/g. costituito da circa un quarto di veicoli pesanti.

La distribuzione oraria nel giorno feriale di riferimento mostra per i due ambiti rispettivamente, nell'ora di punta del mattino, circa 400 v/h in ingresso e 55 v/h in uscita, con una percentuale di pesanti rispettivamente di circa l'8% e del 60%.

Nell'ora di punta della sera invece si hanno 67 v/h in ingresso e quasi 390 v/h in uscita, con una percentuale di pesanti rispettivamente di circa il 50% e dell'8%.

Questi ultimi flussi sono stati assegnati agli archi stradali della rete modificata con gli interventi stradali indicati per lo scenario futuro, e sommati a quelli già presenti nello scenario ante operam, per ottenere i flussi totali di traffico su ciascun arco per l'ora di punta serale per questo scenario.

Il confronto tra i flussi di traffico dello scenario futuro e quelli presenti sugli archi della rete nello scenario ante opera consente una prima verifica degli effetti sulla circolazione derivanti dall'attuazione dei due ambiti produttivi 50 ANP e 58 ANP, in un contesto che anticipa l'attuazione insediativa e i connessi interventi infrastrutturali dell'intero Macroambito Cartiera.

Dal confronto si ha la conferma che, nello scenario futuro, che vede l'attuazione dei due ambiti produttivi produce un incremento dei flussi veicolari su tutti i principali archi stradali, anche se in modo molto diversificato sia per sezione che per tipo di veicoli.

Gli incrementi quantitativamente maggiori, in termini di veicoli totali, si hanno sulla SS n° 9 nel tratto ad est di via Cartiera in direzione Castelfranco con circa +234 v/h (+ 48), e sulla Tangenziale sud direzione sud-est con circa +163 v/h (+ 22); per tutte le altre sezioni e direzioni gli incrementi di veicoli totali risultano compresi tra 1 e 11%.

In termini di valori assoluti complessivi i flussi maggiori, in questo scenario futuro, si hanno sulle due direzioni della SS n° 9 nel tratto ad ovest della rotatoria, in cui si superano di poco il 1.000 v/h in direzione Castelfranco e si raggiungono 891 v/h in direzione di Modena.

Questi valori massimi risultano superiori ai valori di capacità di circa 700 v/h al livello di servizio E (LOS E), calcolato secondo la metodologia HCM per la configurazione di questo tratto stradale, denotando una difficoltà dell'asse a servire i volumi di traffico previsti nell'ora di punta dello scenario preso in esame.

Si deve considerare tuttavia che questa verifica si riferisce all'ora di massima punta giornaliera della sera, e anche in misura minore del mattino, che costituiscono momenti di forte polarizzazione dei flussi di traffico, almeno per le attività produttive dei due ambiti, rispetto alle altre ore del giorno in cui i flussi di traffico risultano molto ridotti.

Inoltre lo scenario futuro in esame fa riferimento ad un assetto transitorio in vista del completamento degli interventi infrastrutturali previsti per il completamento del Macroambito Cartiera.

Lo studio del traffico è poi passato a verificare il funzionamento prevedibile per la rotatoria all'intersezione tra la SS n°9 e la Tangenziale sud, nell'assetto conseguente all'attuazione degli interventi oggetto di questo studio.

Infatti, su reti stradali caratterizzate da importanti nodi, il livello di servizio complessivo della circolazione non è tanto influenzato al rapporto flusso/capacità degli archi stradali quanto dal livello di servizio ottenuto dai singoli nodi.

Nella configurazione attuale la rotatoria ha cinque rami di cui tre principali disposti trasversalmente: Nord-Est-SS n° 9 Via Emilia verso Castelfranco, Sud Est-Tangenziale sud, Nord-Ovest-SS n° 9 Via Emilia verso Modena; e due rami secondari: a nord per l'accesso ad un nucleo edificato già presente sul lato nord della statale, e a ovest come accesso a un nucleo edificato posto a sud della statale.

La rotatoria ha un diametro esterno di circa 76 m, con una corona circolare di circa 8 m di larghezza al netto delle banchine esterna ed interna di circa 1 m di larghezza. L'isola centrale, non sormontabile, ha un diametro di circa 28 m. I rami di accesso principali sono tutti a singola corsia di ingresso e di uscita con larghezze comprese tra i 3,5 e i 4 m, tutti separati da aiuola spartitraffico non sormontabile.

Per lo scenario futuro si prevede l'innesto ovest del nuovo anello stradale di accesso all'ambito 50 ANP direttamente sul attuale ramo nord della rotatoria opportunamente risagomato, mentre tutte le altre caratteristiche geometriche della rotatoria rimangono invariate.

La verifica della rotatoria, nei due scenari di riferimento, è stata effettuata attraverso il programma di microsimulazione dinamica Vissim della PTV System; questo software è in grado di tener conto, oltre che dell'effettiva geometria dell'intersezione e delle diverse tipologie di veicoli, anche del comportamento dei conducenti, che si influenzano reciprocamente, adeguandone le traiettorie e le velocità di marcia, da buone garanzie per una soddisfacente rappresentazione del fenomeno reale della circolazione nell'intersezione. L'impiego di un modello di simulazione dinamica consente di verificare anche rotatorie che escono dai limiti dimensionali fissati dalla normativa, quale quella che sarà oggetto di verifica nel presente studio.

Attraverso il modello di microsimulazione, sulla base della geometria dell'intersezione, dei flussi di traffico afferenti e della descrizione delle manovre di svolte, si sono ottenuti i principali parametri trasportistici che caratterizzano l'intersezione al fine di verificarne la performance mettendo a confronto lo scenario futuro con quello ante operam.

Il funzionamento della rotatoria, nello scenario ante operam e nell'ora di punta della sera, risulta caratterizzato da una domanda complessiva di circa 1.800 v/h, con una percentuale di veicoli pesanti pari al 24,6%, e da un tempo di ritardo medio complessivo dei veicoli pari a circa 4 s, con un massimo di circa 6,6 s per il ramo della Tangenziale sud, entro il livello di servizio A, quindi con un buon livello di efficienza.

Per quanto riguarda invece la formazione di code, i tre rami presentano valori medi e massimi molto diversificati, il che è segno di una forte influenza delle condizioni di deflusso dei veicoli dalle modalità di arrivo dei plotoni di veicoli che si presentano in rotatoria.

I valori medi mostrano lunghezze minime tra 1 e 5 m per tutti i rami, mentre allo stesso tempo le lunghezze massime variano tra gli 80 e i 100 m circa, dove il valore più alto si ha per il ramo della Tangenziale sud.

Un esame più approfondito dell'andamento dinamico della microsimulazione ha permesso di vedere, sul ramo della Tangenziale, come il valore massimo di 100 m che venga raggiunto e mantenuto per pochi istanti, mentre il secondo evento supera di poco la lunghezza di 60 m e solo quattro eventi raggiungono i 50 m circa. In ogni caso le code risultano molto dinamiche e vengono smaltite nel giro di pochi minuti.

I risultati ottenuti confermano dunque la possibilità che nelle ore di punta del giorno possano verificarsi i fenomeni di coda segnalati già nel precedente studio, ma consentono un giudizio moderatamente positivo sul livello di efficienza della rotatoria nello scenario ante operam.

Prendendo in esame lo scenario futuro, dal confronto con i risultati ottenuti per lo scenario ante operam, si vede come per l'intersezione, l'attuazione degli ambiti 50 ANP e 58 ANP, pur registrando un incremento dei flussi complessivi di quasi il 15%, non modifichi sostanzialmente il livello di servizio complessivo dell'intersezione e quindi l'efficienza di questa nel servire il traffico che si produce nell'ambito territoriale, pur producendo trasformazioni sia al livello di servizio che in termini di lunghezza delle code per i singoli rami della rotatoria.

Il livello complessivo di servizio per la rotatoria rimane LOS A, mentre i LOS dei singoli rami vengono modificati dal cambiamento indotto nella matrice di domanda ma rimangono in linea con quello generale o di poco peggiore (LOS B).

Al contrario, per quanto riguarda la lunghezza delle code, in particolare quelle massime, nello scenario futuro si ha un netto peggioramento sia per la Tangenziale sud che per il ramo ovest della SS n° 9, che presenta un valore massimo di circa 260 m.

Tuttavia, anche in questo caso, con un rapporto tra la lunghezza della coda media e quella massima inferiore allo 0,1, si può sostenere che, come per lo scenario ante operam, si tratta di code che risultano molto dinamiche, che si producono in alcuni momenti isolati della fascia oraria di punta e hanno una durata limitata.

È da sottolineare che la verifica dello scenario futuro è stata condotta in base a un disegno di massima dell'intersezione, e quindi i risultati ottenuti potranno essere comunque suscettibili di miglioramento nelle successive fasi di progettazione della rotatoria, ad esempio anticipando alcuni interventi quali il raddoppio delle corsie di innesto sia per la tangenziale sud che per la SS n°9, del resto già previsti dallo studio per il Macroambito Cartiera, o altri interventi in grado di migliorarne l'efficienza.

Complessivamente è dunque possibile ritenere che gli effetti dell'attuazione degli ambiti 50 ANP e 58 ANP sul traffico stradale, siano da considerare accettabili in quanto, i parametri trasportistici principali non subiscono eccessive penalizzazioni e lo scenario di riferimento è uno scenario temporaneo, di breve periodo, che mantiene la compatibilità con l'assetto previsto per l'intero Macroambito, che rimane l'assetto di medio termine per l'area compresa tra Castelfranco e Modena.

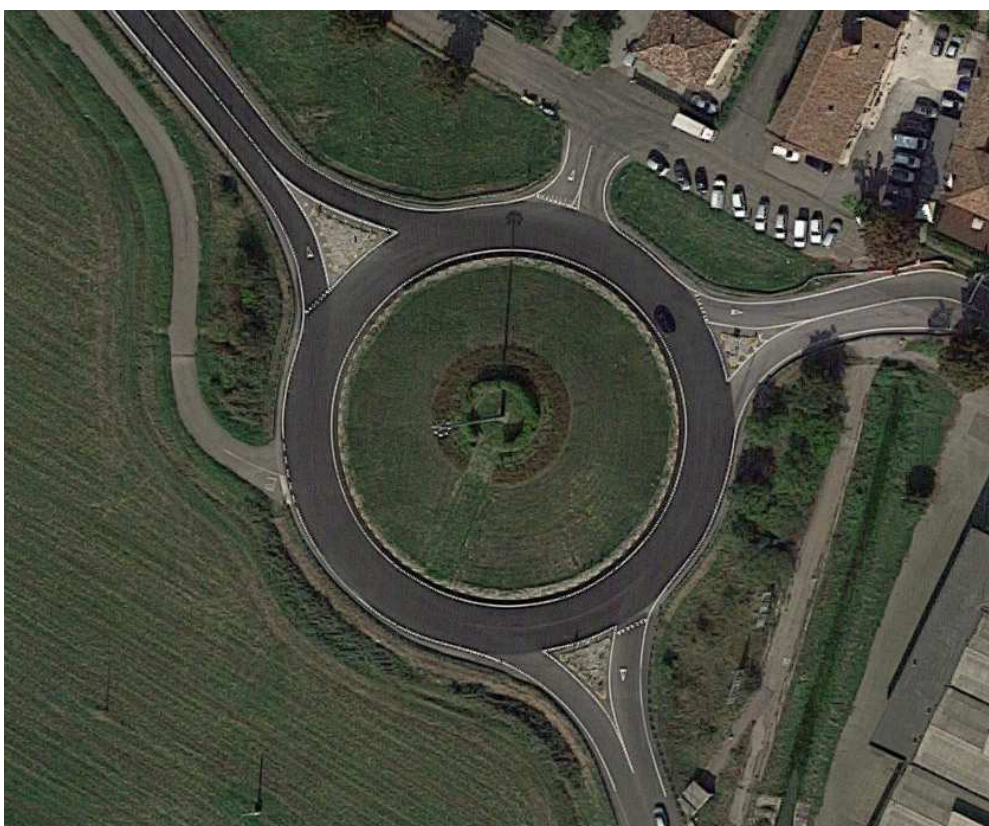


Comune di Castelfranco Emilia

Valsat POC Ambiti 50 e 58

Aspetti trasportistici

Giungo 2017 – ver.1.0



Polinomia srl

Via Nino Bixio 40, 20129 MILANO

Tel 02 20404942 Fax 02 29408735

www.polinomia.it

1 Premessa

Le analisi trasportistiche sulle quali fondare il ragionamento di sostenibilità relativo ai comparti in oggetto sono contenute nei seguenti studi:

- Studio di impatto del Piano Urbanistico Attuativo – Macroambito Cartiera (Polinomia, 2007)
- Studio del traffico relativo agli ambiti 50 e 58 con destinazione produttiva in Comune di Castelfranco Emilia (AIRIS, 2016)

Il primo studio è stato redatto per conto dell'Amministrazione Comunale di Castelfranco Emilia a supporto del PUA relativo all'intero comparto produttivo posto a cavallo della via Emilia a ovest, comparto del quale gli ambiti oggetto del POC sono parte.

Il secondo studio è stato prodotto dai proponenti a corredo del progetto presentato, oggetto della presente relazione.



Il macroambito produttivo 'Cartiera' nel PUA

La sviluppo insediativo complessivamente previsto nel comparto era il seguente:

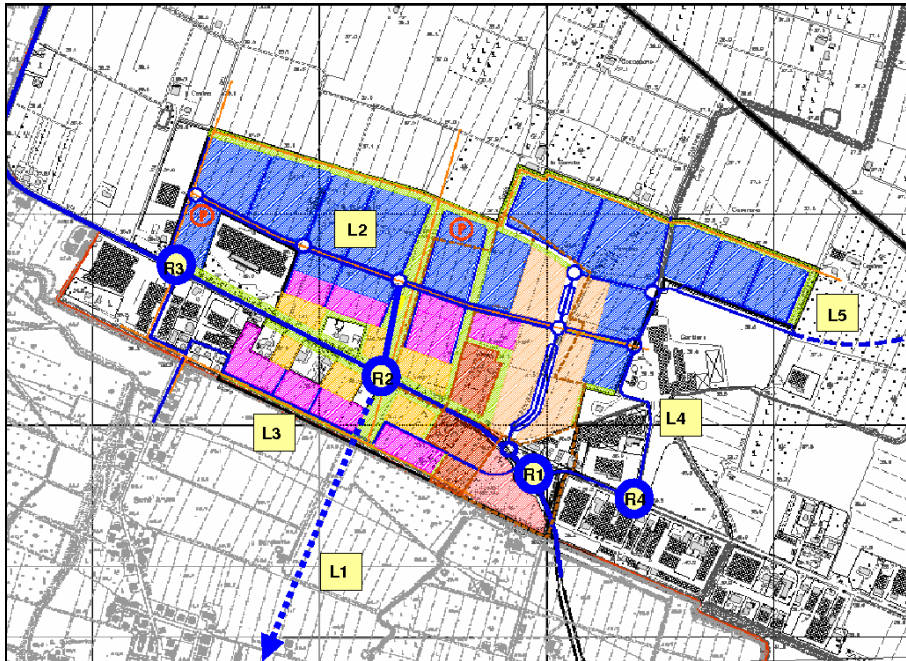
DESTINAZIONI D'USO	SLP (mq)
prevalentemente produttiva	177.345
prevalentemente terziaria/per artigianato di servizio	32.874
prevalentemente commerciale a forte concorso di pubblico	26.532
prevalentemente commerciale a basso concorso di pubblico	14.921
prevalentemente commerciale/alberghiera	7.150

Un tale sviluppo aveva ovviamente richiesto una robusta infrastrutturazione a supporto della mobilità generata, e precisamente (vedi schema grafico seguente):

- ⇒ la realizzazione di un nuovo collegamento stradale (L1) tra il nodo R2 sull'Emilia ed il tracciato autostradale della A1;
- ⇒ la creazione di un asse interno (L2) a servizio dei comparti produttivi dell'ambito a Nord dell'Emilia, da allacciarsi in corrispondenza dell'innesto di Sant'Anna che verrebbe attrezzato con una nuova

rotatoria (R3);

- ⇒ la realizzazione di un'asse di distribuzione (L3) per i comparti produttivi previsti a Sud dell'Emilia che colleghi in particolare il nodo sull'Emilia (R3) alla nuova viabilità di progetto (L1);
- ⇒ la realizzazione/riqualificazione di un collegamento diretto tra il comparto ed il tracciato declassificato dell'Emilia (L4), con inserimento di una nuova rotatoria (R4), per consentire di servire parte del traffico scambiato con Castelfranco/Nonantola;
- ⇒ la rifunzionalizzazione della attuale rotatoria di innesto della tangenziale con la via Emilia R1 per migliorarne la capacità tecnica di deflusso.



La rete stradale prevista a supporto del macroambito 'Cartiera' nel PUA

La realizzazione dei primi due ambiti deve pertanto, come correttamente affermato nello studio AIRIS inserirsi nel percorso di realizzazione dello schema sopra ricordato, realizzando interventi che, nel contempo, consentano di superare le criticità direttamente generate dalla loro singola attuazione.

2 Lo stato di fatto

L'elemento più significativo da evidenziare nella rappresentazione dello stato di fatto è quello riferito all'elevato valore dei flussi di traffico insistenti sul corridoio della via Emilia che, a ovest della rotatoria di innesto della tangenziale, raggiunge nell'ora di punta serale i 2200 veicoli equivalenti (veq) per ora.

Si tratta di volumi destinati a impegnare significativamente la capacità di tale rotatoria, capacità peraltro compromessa da un disegno inadeguato dei rami di accesso e dalle sue troppo generose dimensioni¹.

Le verifiche effettuate con gli usuali modelli di calcolo (Bovy, SETRA) confermano il raggiungimento dei limiti di capacità della rotatoria, in contrasto cioè con le conclusioni molto più 'ottimiste' contenute nello studio AIRIS, pur utilizzando gli stessi dati di traffico.

¹ La rotatoria in questione presenta un diametro di 74 metri, ben superiore quindi ai 50 metri massimi previsti dalla normativa vigente. Tale eccesso si traduce in un aumento delle velocità e in una parallela riduzione della capacità del dispositivo. Essa inoltre presenta un'unica corsia di attestamento su tutti i rami, con ulteriore rilevante perdita di capacità.

Metodo Bovy		Traffico entrante	Capacità ingresso	F/C ingresso	F/C anello	Ritardo medio	Ritardo totale	Coda media massima	Livello di Servizio (*)	Riserva di capacità
	Ramo	Veic / h	Veic / h			sec	h	Veic		%
1	Modena	1'565	1'382	1.13	1.12	- 12	- 5.4	- 15	N.A.	- 13
2	Tangenziale	818	858	0.95	0.97	85	19.4	60	F	5
3	Castelfranco	766	872	0.88	0.93	32	6.8	22	D	12
4	Cartiera	1	397	0.00	0.74	11	0.0	1	B	100
	Totale	3'150	3'510	0.90		24	20.8		C	10

Verifica di capacità della rotatoria tangenziale – picco massimo punta serale, stato di fatto

Va detto che i modelli di calcolo citati sono noti per essere piuttosto conservativi, dato che non tengono conto del fenomeno che porta gli automobilisti, in situazioni che impongono sensibili rallentamenti, a 'forzare' le immissioni anche in assenza dei normali margini di sicurezza.

Il che però significa appunto ammettere che una rotatoria possa funzionare in condizioni di sicurezza ridotta.

Accanto alle considerazioni relative alla viabilità è molto importante sottolineare come i nuovi comparti distino dalla stazione ferroviaria (e dal centro) di Castelfranco circa 3 km, una distanza cioè del tutto compatibile con l'uso della bicicletta, e che i collegamenti con Castelfranco (centro e stazione) e con Modena siano anche garantiti dalla linea TPER 760 che offre un servizio di quasi 50 coppie di corse/giorno (periodo scolastico).

Si è cioè in presenza di un sito ottimamente servito dal trasporto pubblico e tutt'altro che 'condannato' all'uso dell'autovettura individuale, il che pone il tema di sviluppare un progetto urbanistico capace di valorizzare appieno tale importante e positiva opportunità.

3 Lo stato di progetto

3.1 Nuovi carichi urbanistici e traffico generato

Sui due ambiti insiste una previsione di edificazione rispettivamente pari a 52.266 mq di superficie edificabile per il comparto 50 ANP e di 14.151 mq per il comparto 58.

Il traffico generato da tali superfici è, secondo lo studio AIRIS, il seguente:

Ora di punta del mattino												
	Addetti auto		Utenti-visit auto		Conf-Prel comm leg		Conf-Prel comm pes		Totali leg		Totali pes	
	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc
Ambito 50 ANP	261	0	18	9	9	9	26	26	288	18	26	26
Ambito 58 ANP	71	0	5	2	2	2	7	7	78	4	7	7
Totale	332	0	23	11	11	11	33	33	366	22	33	33
Ora di punta della sera												
	Addetti auto		Utenti-visit auto		Conf-Prel comm leg		Conf-Prel comm pes		Totali leg		Totali pes	
	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc	Ing	Usc
Ambito 50 ANP	0	261	18	9	9	9	26	26	27	279	26	26
Ambito 58 ANP	0	71	5	2	2	2	7	7	7	75	7	7
Totale	0	332	23	11	11	11	33	33	34	354	33	33

Flussi di traffico generati dai due ambiti nelle ore di punta (Fonte studio AIRIS)

Si tratta di valori sostanzialmente allineati con quelli normalmente utilizzati per studi analoghi. Va anzi rilevato come questi non tengano conto del ruolo non marginale che, come si è detto, può giocare il trasporto pubblico nell'accessibilità dell'ambito.

3.2 Il progetto di nuova viabilità

Il progetto presentato prevede di realizzare una staffa di distribuzione primaria a servizio dell'ambito 50, agganciata su due punti: il primo sul vecchio tracciato della via Emilia, in corrispondenza della via Cartiera che viene ripresa e adeguata, e il secondo direttamente posto sulla rotatoria di innesto della tangenziale, sfruttando una immissione locale oggi esistente.

Per quanto invece riguarda l'ambito 58 questo resterebbe direttamente appoggiato alla SS.9, con la sola indicazione dell'obbligo di svolta a destra per le uscite che possono sfruttare la vicina² rotatoria per riprendere la direzione Modena.

La svolta a sinistra verso il comparto per le provenienza lato Bologna sarebbero invece gestite attraverso una normale svolta a sinistra canalizzata sull'Emilia.

Lo schema grafico riporta anche una ipotesi di completamento del sistema viario che consentirebbe di raggiungere l'ambito direttamente dalla rotatoria della tangenziale. Tale ipotesi tuttavia è da ritenersi, allo stato, non praticabile, né peraltro lo studio AIRIS ne tiene poi conto.

² In realtà questa scelta impone un allungamento di percorso di un chilometro, cioè non propriamente marginale.



Schema viabilistico di massima per l'accesso ai nuovi ambiti (fonte studio AIRIS)

3.3 Verifiche di funzionalità

3.3.1 La rotatoria di innesto della tangenziale

Le verifiche di funzionalità operate relativamente al nodo della rotatoria di innesto della tangenziale in presenza dei carichi aggiuntivi generati dal comparto, e in assenza di interventi di potenziamento portano, secondo i calcoli operati da chi scrive, a risultati nettamente negativi.

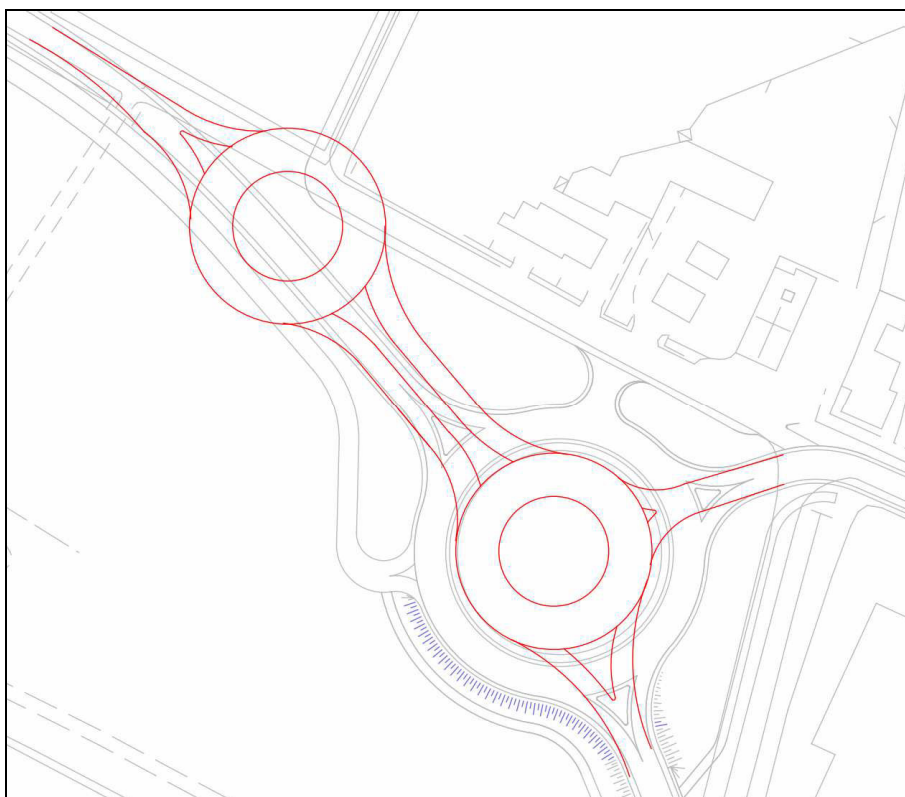
Le stesse verifiche operate nell'ipotesi di realizzare il doppio attestamento per i tre rami principali di innesto e di ampliare le isole di attestamento portano invece a un esito positivo, come mostrato nella tabella seguente.

Metodo Bovy		Traffico entrante	Capacità ingresso	F/C ingresso	F/C anello	Ritardo medio	Ritardo totale	Coda media massima	Livello di Servizio (*)	Riserva di capacità
	Ramo	Ve _q / h	Ve _q / h			sec	h	Veic		%
1	Modena	1'724	2'246	0.77	0.79	4	2.1	8	A	23
2	Tangenziale	900	1'258	0.72	0.83	9	2.4	9	A	28
3	Castelfranco	774	1'076	0.72	0.86	12	2.6	9	B	28
4	Cartiera	208	427	0.49	0.90	22	1.2	5	C	51
	Totale	3'606	5'007	0.72		8	8.4		A	28

Lo studio AIRIS perviene a una conclusione affatto differente, laddove ritiene ancora adeguata ai nuovi carichi la rotatoria in questione senza prevedere interventi di adeguamento. Tale conclusione è tuttavia basata sull'applicazione di un modello dinamico di microsimulazione, strumento da ritenersi assai meno affidabile dei modelli statici in quanto estremamente sensibile al valore assunto da alcuni parametri chiave (in particolare il tempo di reazione).

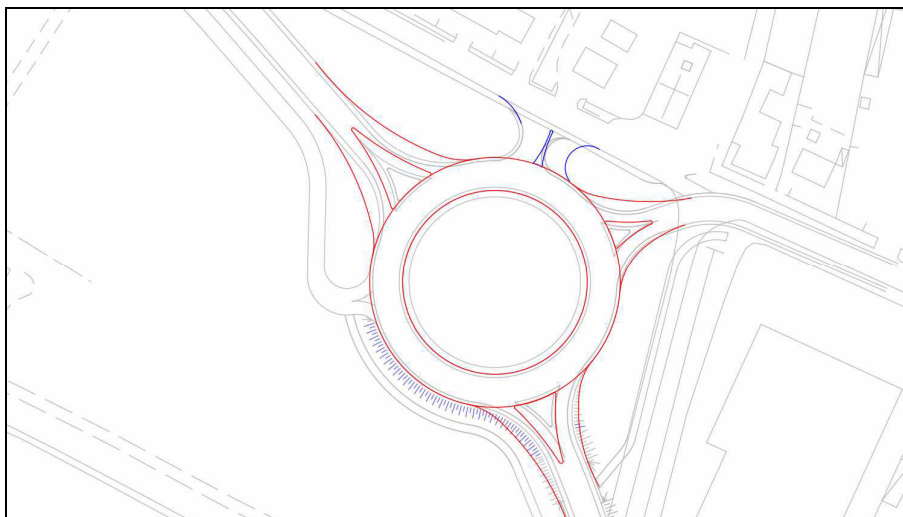
Un aspetto particolare è infine quello dell'inserimento nella rotatoria del nuovo ramo di alimentazione all'ambito, inserimento tutt'altro che agevole dati i vincoli di spazio esistenti ma che non viene ancora affrontato nello studio³ in termini di possibile schema progettuale.

Di seguito si inseriscono due ipotesi di intervento di potenziamento della rotatoria in questione: il primo, 'leggero', consistente unicamente nell'ampliamento dei rami di accesso e di risistemazione dell'innesto del ramo nord; il secondo, più radicale, di trasformazione della attuale grande rotatoria in una doppia rotatoria che consentirebbe anche di innestare più efficientemente il ramo di alimentazione del nuovo comparto.



Potenziamento rotatoria tangenziale: ipotesi sbinamento

³ Per risolvere tale problema, assieme a quello del potenziamento della rotatoria attuale, si era a suo tempo ipotizzato il suo lo sbinamento in due rotatorie da 50 metri di diametro che avrebbero consentito sia di raddoppiare gli innesti che di innestare in modo diretto e meno faticoso la nuova viabilità di alimentazione del comparto.



Potenziamento rotatoria tangenziale: ipotesi ricalibratura

3.3.2 Lo studio dell'ambito APC.a 34

Un quadro differente emerge dallo studio di traffico allegato al progetto di nuovo insediamento commerciale avanzato per l'ambito APC.a 34 che, a differenza dello studio AIRIS che si è limitato ad aggiornare i dati del 2007 con i conteggi effettuati dalla RER, ha svolto una indagine diretta sui flussi in ingresso/uscita dalla rotatoria in oggetto.

Nella tabella seguente è riportata la comparazione dei due conteggi (dati medi orari nel periodo 17.30-19.30), dai quali risulta una riduzione complessiva del 17%, e del 24% se valutata sul solo accesso da Modena.

Ramo	Conteggi 2006		Conteggi 2016	
	In	out	in	out
Modena	1204	1138	912	818
Tangenziale	629	679	571	554
Castelfranco	589	605	517	628
Totale	2422		2000	

Traffico in ingresso/uscita alla rotatoria della tangenziale nel 2006 e nel 2016 – medi periodo punta serale

Si tratta di riduzioni importanti, delle quali tuttavia non si ritrova riflesso nei conteggi effettuati dalla Regione Emilia Romagna nella sezione 148 utilizzata da ARIS per l'aggiornamento dei dati, come si evince dalla sottostante tabella che evidenzia una sostanziale stabilità del dato.

			Media Giornaliera Transiti						
Periodo	Postazione	Direzione	Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturmo	Feriali	Festivi
11/2008	148 (km 143)	Modena	14.535	13.537	997	10.553	3.982	15.373	12.861
11/2008	148 (km 143)	Bologna	14.690	13.685	1.004	10.217	4.473	15.658	12.753

			Media Giornaliera Transiti						
Periodo	Postazione	Direzione	Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturmo	Feriali	Festivi
05/2016	148 (km 143)	Modena	14.229	13.343	884	10.128	4.101	14.903	12.580
05/2016	148 (km 143)	Bologna	14.742	13.821	920	10.234	4.508	15.661	12.495

Flussi di traffico giornalieri medi del sistema di rilevazione RER

Sembra in ogni caso opportuno procedere a un aggiornamento dei dati, anche perché, si fossero confermate anche in parte le riduzioni di cui sopra, si modificherebbero sensibilmente le conclusioni dell'analisi.

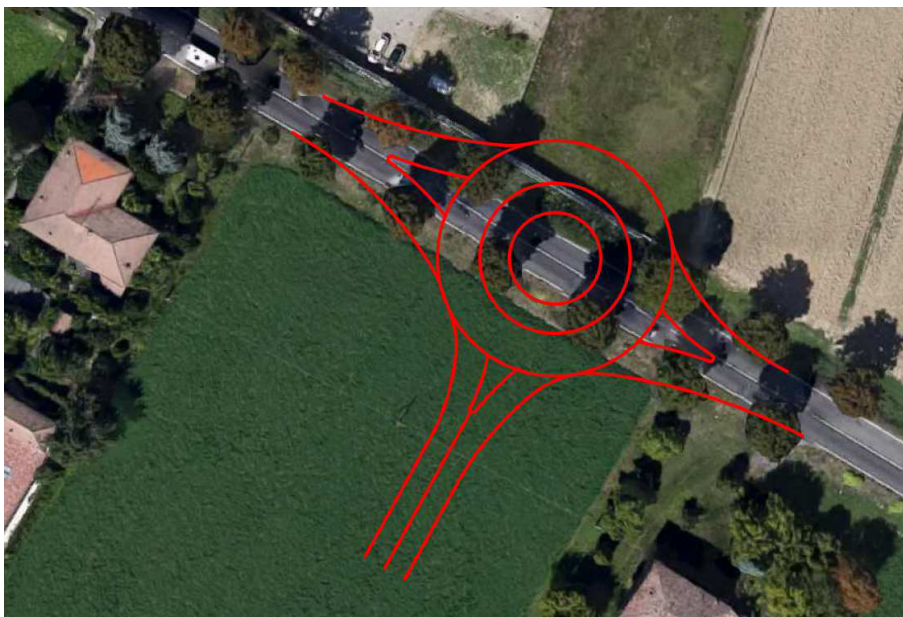
In particolare le valutazioni di capacità della rotatoria, condotte applicando ai flussi 'ridotti' i carichi generati dal centro commerciale, porterebbero a riconoscere una capacità residua di circa il 20%, margine che consentirebbe di 'ospitare una crescita ulteriore pari al 50% del peso insediativi previsto per l'ambito 50 ANP.

3.3.3 L'accesso all'ambito 58

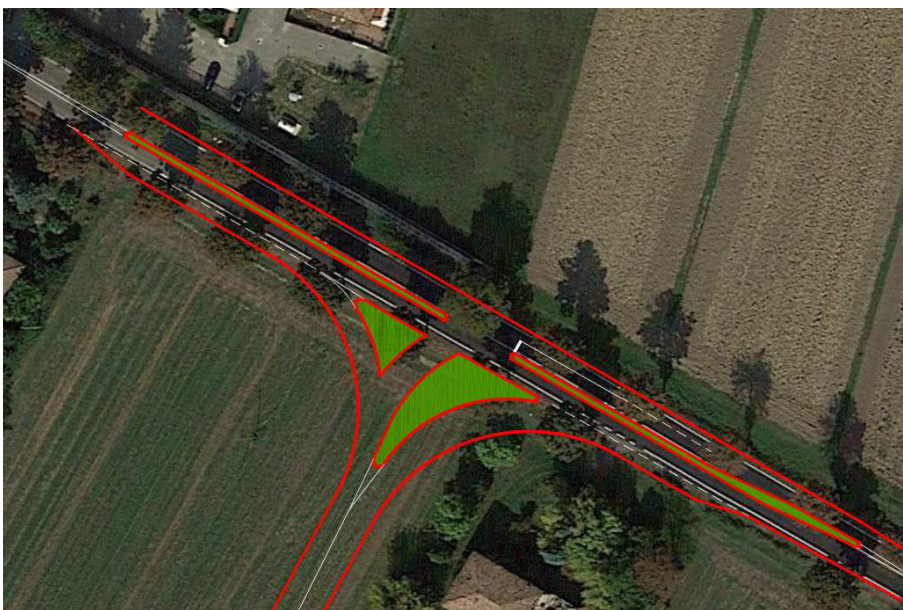
L'accesso all'ambito 58 nello studio sul macroambito era affidato a una nuova rotatoria realizzata sulla via Emilia, con diametro minimo pari a 36 metri.

Una tale soluzione sarebbe ovviamente preferibile, rispetto all'immissione diretta sull'Emilia. Del resto non vi sono probabilmente grandi differenze nei costi, come si può qualitativamente apprezzare dai due schemi sotto riportati rispettivamente riferiti alle due ipotesi di rotatoria⁴ e di svolta a sinistra canalizzata.

⁴ Nello schema si è inserita una rotatoria di 36 metri di diametro esterno, sufficiente a garantire un doppio attestamento e tale da minimizzare l'impatto sui fondi adiacenti. E' possibile inserire anche diametri maggiori (max.50 metri) scontando ovviamente un maggiore impatto su tali fondi.



Innesto del comparto 58 ANP: ipotesi di rotonda compatta



Innesto del comparto 58 ANP: ipotesi di svolta a sinistra canalizzata

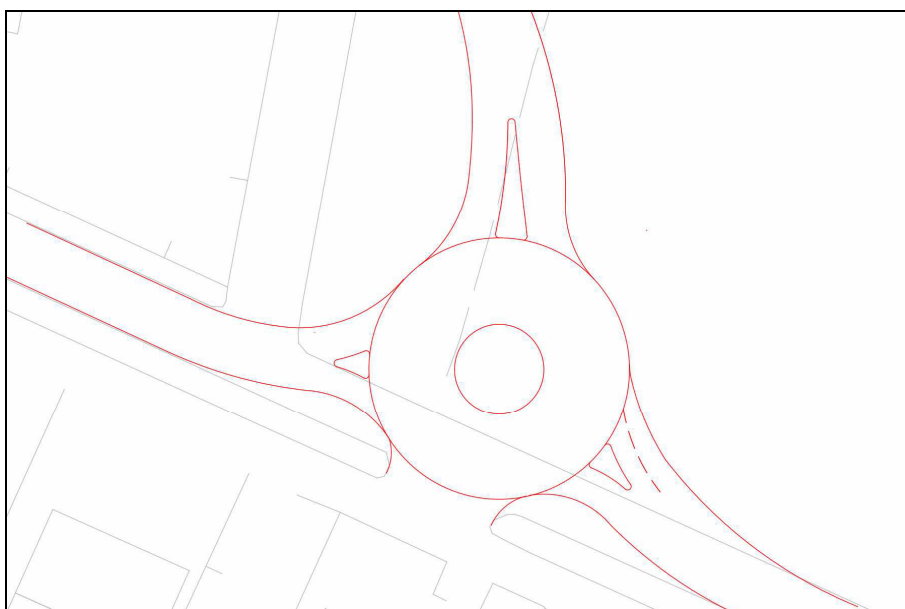
3.3.4 Il nodo Emilia – via Cartiera

Nello studio viene riconosciuto il ruolo essenziale della attuale via Cartiera per garantire l'accessibilità del comparto, ma non viene effettuata nessuna verifica della capacità del nodo, mentre il tema del suo necessario adeguamento viene rimandato alla previsione di realizzazione di una rotonda contenuta negli strumenti urbanistici.

Si conferma quindi la previsione a suo tempo sviluppata nello studio 2007 di attrezzare il nodo con una rotonda compatta, con diametro esterno 36 metri, il cui schema è riportato a seguito.



L'attuale assetto dell'incrocio via Emilia/via Cartiera



4 Conclusioni

- La realizzazione dei due ambiti non può ritenersi coerente con l'attuale assetto viabilistico, con particolare riferimento alla rotatoria di innesto della tangenziale nella sua attuale inefficiente configurazione;
- Di tale rotatoria, una volta escluse ipotesi di trasformazione più radicale (i.e. sbinamento), va quantomeno previsto il raddoppio degli attestamenti lungo i tre rami principali (via Emilia e tangenziale) e la rimodulazione dell'anello di circolazione;
- La scelta di attrezzare l'accesso dell'ambito 58 con una semplice svolta a sinistra canalizzata sembra poco convincente: a fronte infatti di costi sostanzialmente paragonabili a quelli di una rotatoria compatta si inserisce un dispositivo molto più pericoloso e inefficiente (le svolte a sinistra verso Modena subirebbero un allungamento di un chilometro). Va quindi realizzata una rotatoria compatta (38/40 mt. di diametro esterno);
- Lo studio annesso al progetto urbanistico dell'ambito APC.a 34 riporta rilievi di traffico recenti (giugno 2016) dai quali risulterebbe un consistente calo dei flussi (-20%). Se questo dato fosse vero, ma la sua conferma richiede certamente un supplemento di indagine, l'attuale rotatoria sarebbe in grado di ospitare sia i flussi generati dal centro commerciale sia parte (circa la metà) di quelli generati dall'ambito 50. Oltre tale soglia occorrerebbe potenziare la rotatoria nelle modalità qui previste;
- Occorre infine estendere la valutazione al nodo Emilia/Cartiera, nodo che è necessario attrezzare con una rotatoria compatta, data la rilevanza dei flussi scambiati in direzione Castelfranco centro;
- Il progetto deve infine dedicare attenzione al tema dei collegamenti pedonali e ciclabili con la stazione ferroviaria e con le fermate bus sull'Emilia, elementi essenziali anche nell'ottica di valorizzare gli elementi di sostenibilità che devono poter caratterizzare una APEA.