

PROPOSTA DI ACCORDO OPERATIVO
ai sensi dell'art. 4 LR 24/2017

Proposta di Accordo Operativo ex art. 4 LR 24/2017 in attuazione di
porzione di ambito n.12 (Naviglio) del PSC denominato "Lotto 1"

Richiedente:

FEDERIMMOBILIARE SPA
nella persona del suo legale rappresentante

Daniele Peroni

Tecnico:

Ing. Simona Longhi



INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	L'accessibilità al Lotto 1	
2	I FLUSSI VEICOLARI DI TRAFFICO	7
2.1	I conteggi di traffico attuali	
2.2	I flussi generati ed attratti indotti dal nuovo lotto	
3	LO SCENARIO PROGETTUALE FUTURO	16
4	LA VERIFICA DELLE INTERSEZIONI	17
4.1	Le intersezioni analizzate	
4.2	Il modello di simulazione	
4.3	I livelli di servizio	
4.4	I risultati delle simulazioni	
5	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	29

1 INTRODUZIONE

Con il presente studio si è inteso valutare l'accessibilità ad un'area denominata "Lotto 1" a destinazione d'uso produttiva, facente parte dell'*Ambito n.12 Naviglio* di nuova previsione del PSC vigente, da realizzarsi lungo la via Sant'Andrea in un terreno a nord della città di Faenza (RA) e dell'Autostrada A14; con particolare riferimento agli impatti di traffico sulla viabilità di progetto.

Si sono verificati i livelli di servizio delle intersezioni al contorno dell'area, analizzate le eventuali criticità emerse e indicate le misure adeguate per il mantenimento prestazionale della rete stradale interessata dalla lottizzazione a fronte dei carichi di traffico indotti, che non dovranno compromettere né la fluidità né la sicurezza della circolazione.

Lo studio ha assunto come dati di input:

- i conteggi di traffico rilevati sulla rete stradale;
- le dimensioni e le tipologie d'uso previste nell'insediamento;
- la localizzazione dell'ingresso/uscita sulla viabilità principale;
- l'assetto futuro della maglia viaria.

Gli output del presente lavoro sono:

- le autovetture generate ed attratte complessivamente dal comparto;
- gli impatti sulla viabilità per effetto di interventi infrastrutturali e/o normativi;
- la valutazione dei livelli di congestione delle intersezioni, espressi in termini di:
 - tempi di percorrenza;
 - ritardi lungo gli itinerari;
 - lunghezza massima e media delle file.

Le valutazioni sono state effettuate con l'ausilio di un microsimulatore dinamico che riproduce realisticamente il deflusso dei singoli veicoli e fornisce come output, relativamente al periodo di simulazione, importanti parametri di valutazione come il numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario, i tempi di percorrenza, i ritardi rispetto a condizioni di deflusso ideali, la lunghezza media e massima delle code formatesi.

La conformazione della maglia viaria è stata desunta da planimetrie riportanti sia lo stato attuale che l'ipotesi di progetto dell'area in esame.

Le analisi hanno riguardato le criticità del traffico nelle ore di punta della fascia mattutina (8.00-9.00) e di quella pomeridiana (17.00-18.00) di giornate medie feriali, considerate come indicative del livello di massimo impatto sulla viabilità.

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

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

Nel capitolo 2 sono riportati i flussi veicolari di traffico ed evidenziati i flussi generati ed attratti indotti dalla lottizzazione futura.

Nel capitolo 3 viene rappresentato lo scenario progettuale futuro.

Nel capitolo 4 sono descritti il funzionamento del modello di simulazione, i principali parametri utilizzati e le caratteristiche delle intersezioni analizzate; é illustrata inoltre la metodologia di valutazione dei livelli di servizio e sono riassunti i risultati delle simulazioni.

Nel capitolo 5 sono riportate le valutazioni conclusive dello studio.

1.1 L'accessibilità al Lotto 1

La zona oggetto di studio è localizzata a nord del centro abitato del Comune di Faenza: il comparto si colloca lungo via Sant'Andrea, nella porzione di territorio compresa tra quest'ultima e le strade provinciali SP 8 (via Granarolo) a est, e SP 7 (via Felisio) ad ovest.

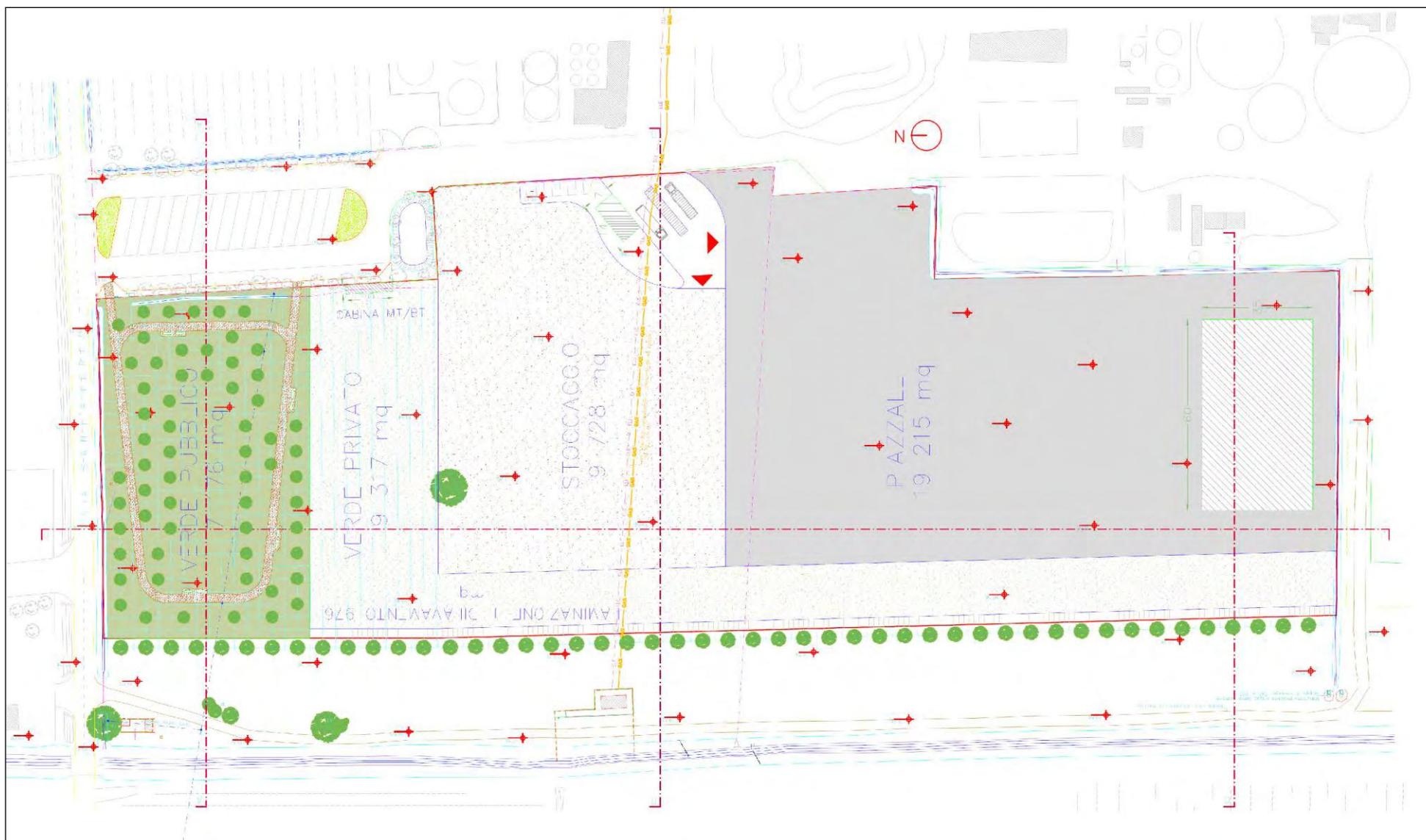
A sud del comparto si trova l'Autostrada A14 Rimini – Bologna, primario asse di collegamento della viabilità di rango superiore (corridoio Emiliano–Romagnolo).



Localizzazione del comparto

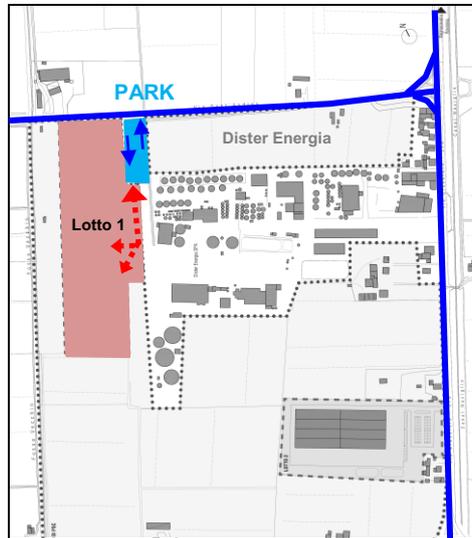
Il comparto oggetto di proposta, si compone di 2 attività, entrambe gestite dalla società Recter s.r.l., così distribuite:

- Deposito materiali e "sala mostra" (9.728 mq): commercializzazione di tutto il materiale inerte recuperato nonché di materiale vergine idoneo per utilizzi in opere edili ed infrastrutturali;
- Impianto di recupero rifiuti (19.215 mq): secondo le operazioni R5/R13 di rifiuti non pericolosi (inerti provenienti dal settore edile, ceramici, lapidei, a base di gesso, pietrisco ferroviario, ecc.). Tale attività di recupero rifiuti sarà svolta mediante operazioni di macinazione e successive operazioni di cernita/vagliatura.



Planimetria di progetto

Il sistema generale dell'accessibilità al nuovo comparto di recupero e deposito materiali avverrà da via Sant'Andrea sul lato est del lotto tramite il parcheggio pubblico esistente a fianco della Dister Energia S.p.A. dove sono previsti i due accessi principali; come ad oggi le corsie per l'ingresso e per l'uscita sulla stessa via Sant'Andrea resteranno disgiunte.



Schema di accessibilità viaria al Lotto 1



Via Sant'Andrea (ingresso e uscita esistente)

2 I FLUSSI VEICOLARI DI TRAFFICO

2.1 I conteggi di traffico attuali

Al fine di valutare il sistema della mobilità allo stato attuale, si è provveduto all'effettuazione di conteggi di traffico veicolare nell'arco diurno sia durante la fascia temporale di punta mattutina (8.00–9.00) sia in quella pomeridiana (17.00-18.00) di giornate medie feriali, come giorni tipo indicativi del livello di massimo impatto sulla viabilità, rilevando i flussi a cadenza di 15 minuti e conteggiando le singole manovre di svolta.

Sulla base delle caratteristiche di ingombro sono state distinte 2 categorie veicolari:

- AUTO (anche con rimorchio, pulmini per il trasporto persone fino a 9 posti) e VEICOLI COMMERCIALI LEGGERI (veicoli per il trasporto merci fino a 35 q.li, furgoni o di dimensioni simili, auto furgonate);
- MEZZI PESANTI (con o senza rimorchio, articolati e snodati).

Il rilievo ha interessato le seguenti due intersezioni:

1. via Sant'Andrea – SP 8 via Granarolo (incrocio a precedenza);
2. via Sant'Andrea – SP 7 via Felisio (incrocio a precedenza).



Localizzazione delle intersezioni di conteggio

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

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

SCHEDA TECNICA DI RILEVAZIONE

- ◆ 2 videocamere digitali con treppiede
- ◆ 2 postazioni stradali di rilievo
- ◆ 240 minuti di ripresa
- ◆ lettura di 12 manovre di svolta
- ◆ sbobinamento manuale/cartaceo delle riprese video
- ◆ classificazione veicolare a cadenza 15'
- ◆ data-entry su PC



COMUNE DI CESENA DATA _____ RILEVATORE _____ SEZIONE DI RILEVAMENTO _____
CONDIZIONI ATMOSFERICHE: _____

													TOTALE	
AUTO e COMM. leggeri														
COMMERCIALI pesanti														
BUS														
MOTO - BICI														
AUTO e COMM. leggeri														
COMMERCIALI pesanti														
BUS														
MOTO - BICI														

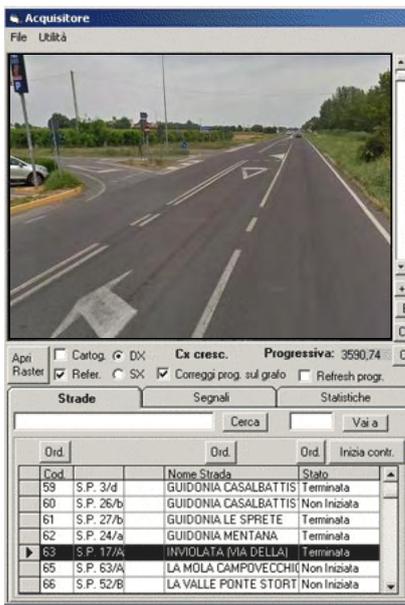
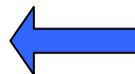
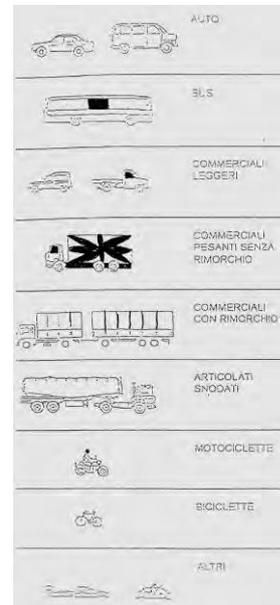
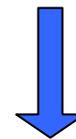


Tabella movimenti ore 8.00-9.00
incrocio: SP 8 (via Granarolo) - via Sant'Andrea
 Rilievo 05/10/2020 **FERIALE**
 Condizioni atmosferiche: nuvoloso

La prima riga riguarda le **auto ed i veicoli commerciali leggeri**
 la seconda riga riguarda **veicoli commerciali pesanti**

ORA	ORIGINE		Sant'Andrea		SP 8 (Faenza)	
	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Bagnacavallo)	Sant'Andrea	Sant'Andrea	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Faenza)
DESTINAZ	Sant'Andrea	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Bagnacavallo)	Sant'Andrea
8.00-8.15	24	110	11	12	92	8
	1	10	1	1	11	1
8.15-8.30	24	158	15	18	110	17
	1	9	0	1	7	7
8.30-8.45	22	137	9	9	114	12
	1	4	1	1	6	4
8.45-9.00	9	160	13	9	107	9
	4	9	1	0	14	5
auto/h	79	565	48	48	423	46
pesanti/h	7	32	3	3	38	17
Totale auto eq./h	93	629	54	54	499	80

Intersezione via Sant'Andrea – SP 8 via Granarolo (punta mattutina)

Tabella movimenti ore 17.00-18.00

incrocio: SP 8 (via Granarolo) - via Sant'Andrea

Rilievo 05/10/2020 **FERIALE**

Condizioni atmosferiche: nuvoloso

La prima riga riguarda le **auto ed i veicoli commerciali leggeri**

la seconda riga riguarda **veicoli commerciali pesanti**

ORA	ORIGINE		Sant'Andrea		SP 8 (Faenza)	
	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Bagnacavallo)	Sant'Andrea	Sant'Andrea	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Faenza)
DESTINAZ	Sant'Andrea	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Bagnacavallo)	Sant'Andrea
17.00-17.15	9 1	110 11	15 0	14 2	111 6	23 4
17.15-17.30	19 1	94 7	14 3	15 1	107 7	21 2
17.30-17.45	12 3	85 6	10 1	10 2	110 6	33 3
17.45-18.00	24 0	108 4	11 1	17 2	105 10	22 2
auto/h	64	397	50	56	433	99
pesanti/h	5	28	5	7	29	11
Totale auto eq./h	74	453	60	70	491	121

Intersezione via Sant'Andrea – SP 8 via Granarolo (punta meridiana)

Tabella movimenti ore 8.00-9.00
incrocio: SP 7 (Felisio) - via Sant'Andrea
 Rilievo 05/10/2020 **FERIALE**
 Condizioni atmosferiche: nuvoloso

La prima riga riguarda le **auto ed i veicoli commerciali leggeri**
 la seconda riga riguarda **veicoli commerciali pesanti**

ORA	ORIGINE		Sant'Andrea		SP 7 FELISIO (Lugo)	
	SP 7 FELISIO (Faenza)	SP 7 FELISIO (Faenza)	Sant'Andrea	Sant'Andrea	SP 7 FELISIO (Lugo)	SP 7 FELISIO (Lugo)
DESTINAZ	Sant'Andrea	SP 7 FELISIO (Lugo)	SP 7 FELISIO (Lugo)	SP 7 FELISIO (Faenza)	SP 7 FELISIO (Faenza)	Sant'Andrea
						
8.00-8.15	5 1	36 9	32 1	9 1	103 13	16 1
8.15-8.30	7 0	83 9	32 1	12 0	121 9	19 6
8.30-8.45	4 1	63 5	30 1	9 1	125 10	16 1
8.45-9.00	5 0	86 10	17 4	12 1	117 14	16 0
auto/h	21	268	111	42	466	67
pesanti/h	2	33	7	3	46	8
Totale auto eq./h	25	334	125	48	558	83

Intersezione via Sant'Andrea - SP 7 via Felisio (punta mattutina)

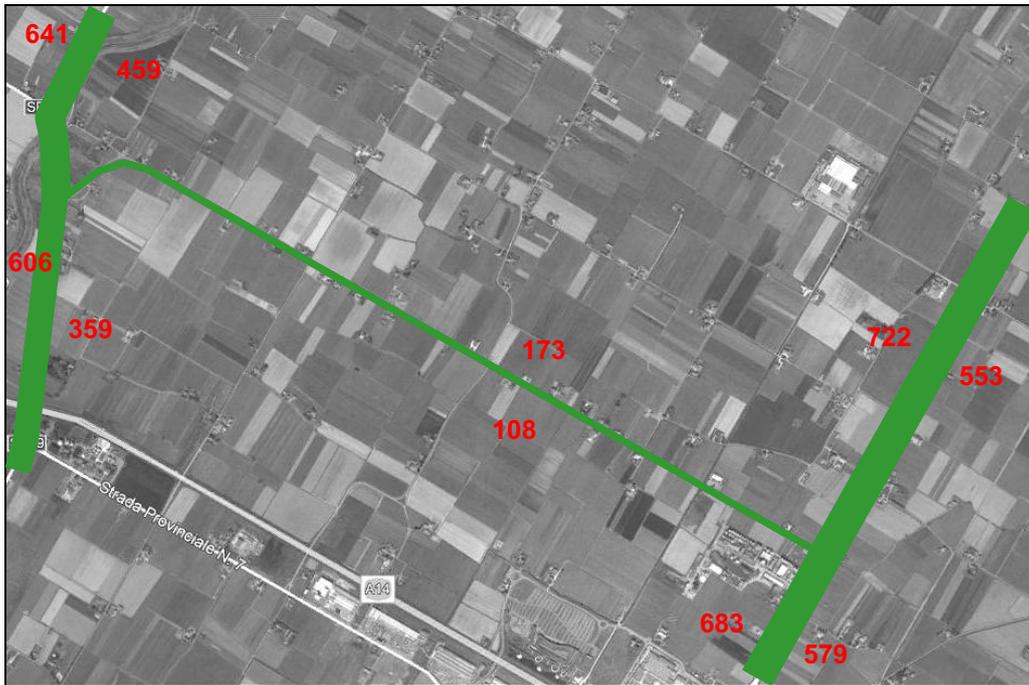
Tabella movimenti ore 17.00-18.00
incrocio: SP 7 (Felisio) - via Sant'Andrea
 Rilievo 06/10/2020 **FERIALE**
 Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le **auto ed i veicoli commerciali leggeri**
 la seconda riga riguarda **veicoli commerciali pesanti**

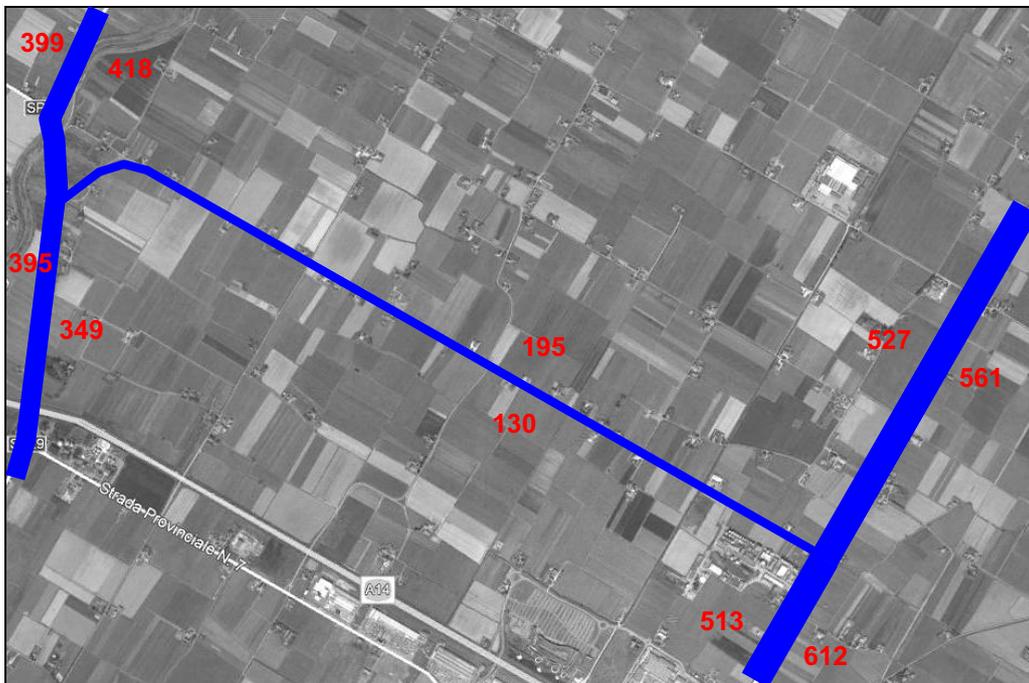
ORIGINE	SP 7 FELISIO (Faenza)	SP 7 FELISIO (Faenza)	Sant'Andrea	Sant'Andrea	SP 7 FELISIO (Lugo)	SP 7 FELISIO (Lugo)
	Sant'Andrea	SP 7 FELISIO (Lugo)	SP 7 FELISIO (Lugo)	SP 7 FELISIO (Faenza)	SP 7 FELISIO (Faenza)	Sant'Andrea
						
ora						
17.00-17.15	15	56	28	13	82	14
	2	8	4	0	10	1
17.15-17.30	16	52	26	11	66	12
	1	4	2	3	7	2
17.30-17.45	11	66	37	10	58	11
	1	7	3	1	6	2
17.45-18.00	17	54	27	11	80	12
	2	6	2	1	4	0
auto/h	59	228	118	45	286	49
pesanti/h	6	25	11	5	27	5
Totale auto eq./h	71	278	140	55	340	59

Intersezione via Sant'Andrea – SP 7 via Felisio (punta meridiana)

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



Flussogramma ATTUALE (veic.eq/ora di punta mattutina 8.00-9.00)



Flussogramma ATTUALE (veic.eq/ora di punta pomeridiana 17.00-18.00)

2.2 I flussi generati ed attratti indotti dal nuovo lotto

La stima dei veicoli attratti/generati dal Lotto 1, una volta che sarà realizzato, non è semplice in quanto sono molteplici i fattori che ne condizioneranno l'attrattività: in ambito trasportistico interessa stimare il numero massimo degli automezzi (leggeri e pesanti) che vi si recheranno.

Complessivamente vengono previste le seguenti superfici e attività tipologiche:

- **deposito materiali e "sala mostra"** → 9.728 mq (commercializzazione del materiale recuperato nonché di quello idoneo per utilizzi in opere edili ed infrastrutturali);
- **impianto di recupero rifiuti** → 19.215 mq (rifiuti non pericolosi di natura inerte).



Destinazioni d'uso

I flussi generati ed attratti dal nuovo insediamento sono stati calcolati attraverso i parametri e i dati tecnici forniti dall'azienda *Recter s.r.l.* per tipologia di attività prevista.

- Per il deposito materiali l'attrazione è legata fondamentalmente alle imprese edili, per cui si possono considerare 10-12 veicoli complessivamente: 5-6 leggeri ed altrettanti pesanti al giorno (18 veicoli equivalenti/giorno).
- Per la parte di impianto recupero rifiuti, si ipotizza il valore di capacità dell'attuale impianto Recter di 150.000 tonnellate, considerando 270 giorni lavorativi/anno, da cui il conferimento medio giornaliero risulta di circa 556 t.

Il traffico reale però è costituito prevalentemente da mezzi medio-piccoli perciò si considera una suddivisione di veicoli così definita (per 650 t volendo eccedere cautelativamente):

- da 30 m³ (~300 t) → 10 vasche (camion da cava a 4 assi con cassone)
- da 20 m³ (~200 t) → 10 mezzi d'opera (camion normali)
- da 15 m³ (~150 t) → 30 mezzi di piccole dimensioni da max 7,5 t (es. Daily)

per un totale di 50 mezzi in A/R (all'incirca 100 passaggi medi giornalieri) e quindi 70 veicoli equivalenti/giorno.

Si aggiungono inoltre 5 dipendenti/lavoratori in impianto (4 auto eq./giorno).

		addetti	conferitori	veic.eq./giorno (A/R)
deposito materiali di scarto	10.700	0	18	36
impianto di recupero rifiuti	20.000	5	70	150

In base ai comportamenti desunti da indagini demoscopiche settoriali si sono estratti il numero di spostamenti generati ed attratti complessivi (veicoli equivalenti) e la loro distribuzione durante la giornata.

FLUSSI ATTRATTI GENERATI FERIALE											
LOTTO 1	SU (mq)	PUNTA MATTUTINA		MORBIDA MATTUTINA		MEZZOGIORNO		MORBIDA POMERIDIANA		PUNTA POMERIDIANA	
		Attratti	Generati	Attratti	Generati	Attratti	Generati	Attratti	Generati	Attratti	Generati
deposito materiali di scarto	10.700	1	1	7	7	1	1	7	7	1	1
impianto di recupero rifiuti	20.000	35	1	11	11	8	27	11	11	8	27
TOTALE	30.700	36	2	18	18	9	28	18	18	9	28

Nel giorno feriale durante l'ora di punta maggiormente critica (quella mattutina degli spostamenti sistematici di traffico sulla rete), risultano 36 veicoli equivalenti attratti e 2 generati; mentre nella punta pomeridiana, si registrano circa 9 mezzi equivalenti attratti e 28 generati.

La realizzazione del Lotto 1 porterà sì ad un aumento di domanda, ma essa inciderà solamente per una aliquota dell'1,5%-1,7% rispetto al totale dei flussi circolanti attualmente sui nodi viari limitrofi (SP 8 via Granarolo e SP 7 via Felisio).

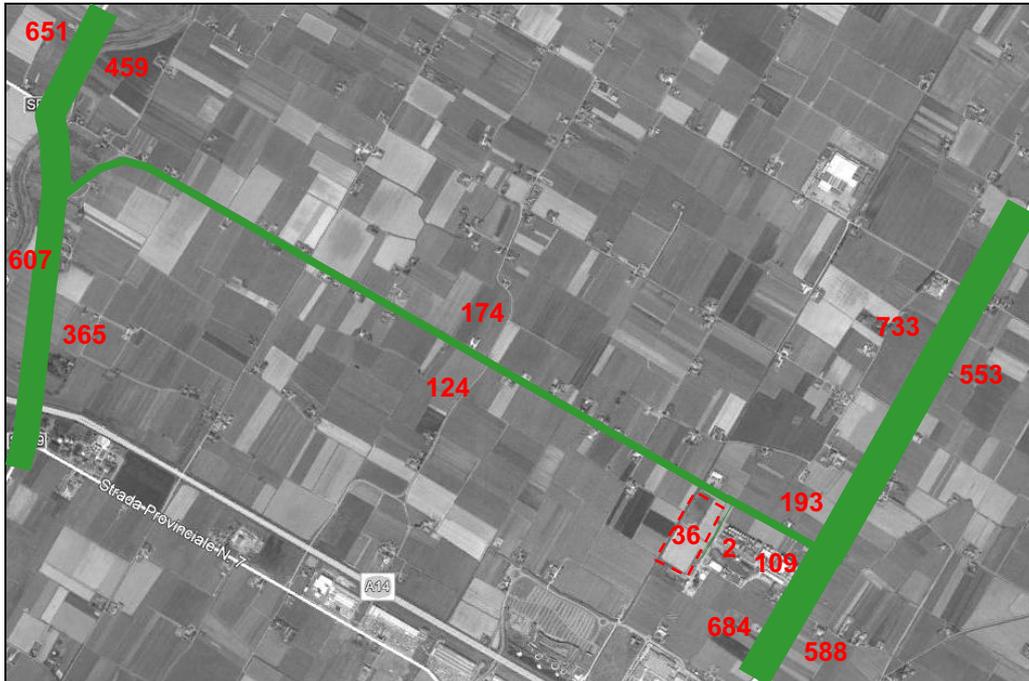
Per determinare la distribuzione tra le diverse direttrici degli spostamenti generati dal nuovo lotto e l'origine degli spostamenti attratti dall'area ci si è avvalsi dei dati impiegati nella zonizzazione dell'adiacente area commerciale Le Maioliche di via Bisaura (Borgo S. Andrea) per la ricostruzione della matrice del traffico privato sulla rete di Faenza.



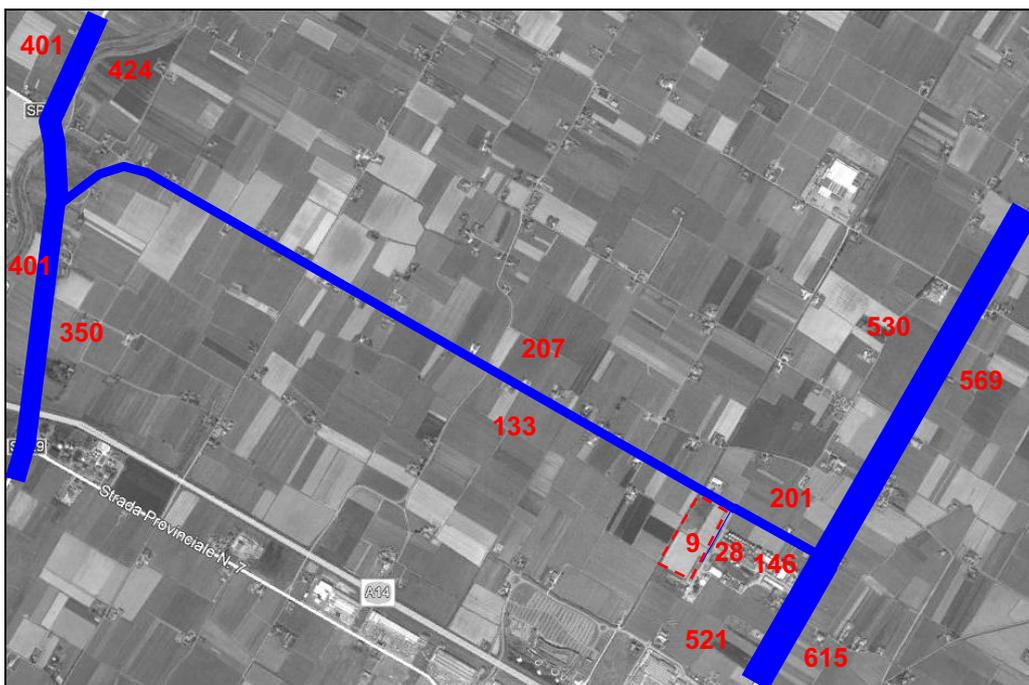
In base ai valori dei flussi indotti calcolati nella tabella soprastante, sovrapposti alle correnti attuali, si è ottenuto il totale dei carichi autoveicolari sulla maglia stradale.

3 LO SCENARIO PROGETTUALE FUTURO

Lo studio è stato effettuato sommando i flussi di traffico rilevati agli indotti (generati/attratti) dal nuovo Lotto 1, ottenendo così lo scenario denominato "Post Operam". Simulando le fasce orarie di punta si é difatti considerata la situazione di traffico di massima criticità possibile (worst case), va da sé che se durante la giornata i picchi mattutini e pomeridiani vengono verificati, a maggior ragione lo sono anche le altre fasce orarie "di morbida".



Flussogramma FUTURO (veic.eq/ora di punta mattutina)



Flussogramma FUTURO (veic.eq/ora di punta pomeridiana)

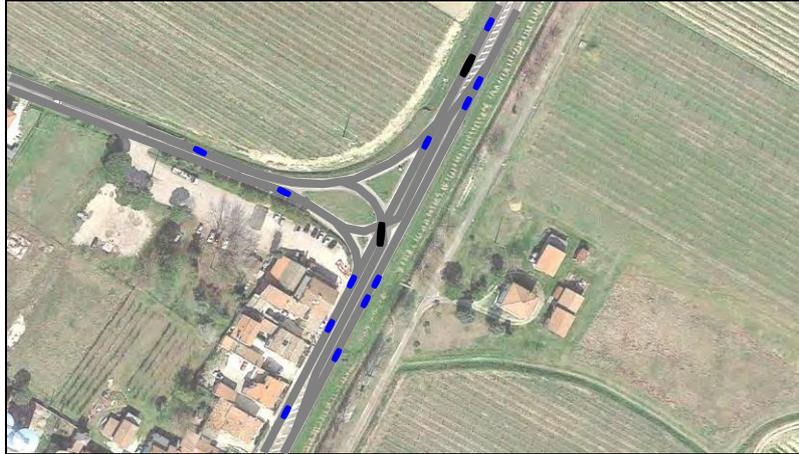
4 LA VERIFICA DELLE INTERSEZIONI

4.1 Le intersezioni analizzate

Intersezione via Sant'Andrea – SP 8 Granarolo

L'incrocio tra la Strada Provinciale Granarolo e la via Sant'Andrea resterà organizzato a precedenza, con diritto di preminenza per i veicoli transitanti sulla SP 8.

Sono presenti corsie di accumulo per le manovre di svolta in sinistra, così da non interferire con le maggiori correnti veicolari presenti sulla direttrice principale nord-sud.



Microsimulazione intersezione via Sant'Andrea – SP 8 Granarolo

Intersezione via Sant'Andrea – SP 7 Felisio

Anche il nodo tra la Strada Provinciale Felisio e la via Sant'Andrea rimarrà organizzato a precedenza, con diritto di preminenza per i veicoli transitanti sulla SP 7.

Sono presenti corsie di accumulo per le manovre di svolta in sinistra, così da non interferire con le maggiori correnti veicolari presenti sulla direttrice principale nord-sud.



Microsimulazione intersezione via Sant'Andrea – SP 7 Felisio

4.2 Il modello di simulazione

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

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

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

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

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

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

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

I dati in uscita forniti dal modello sono:

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

Più in particolare i parametri presi in considerazione sono:

- tempi di percorrenza

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

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

- ritardo sul tempo di percorrenza ideale

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

- lunghezza delle code

Il modello fornisce tra gli altri parametri anche il valore della lunghezza media e massima delle code formatesi in intervalli di tempo prestabiliti, considerando due o più veicoli accodati quando la loro velocità è inferiore ai 5 km/h e la loro distanza reciproca è inferiore ai 20 metri. Tale parametro è utile per la individuazione dei punti di criticità della configurazione assunta, ed è rappresentativo del livello di servizio della stessa.

- flussi uscenti sulle intersezioni

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

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

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

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

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

4.3 I livelli di servizio

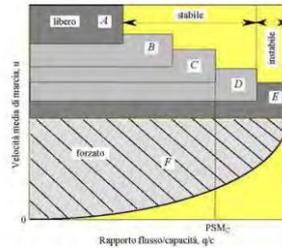
Attraverso il modello di simulazione, sulla base della geometria dell'intersezione esaminata, dei flussi di traffico afferenti e della descrizione delle manovre di svolta, si è ottenuto il Livello di Servizio (L.d.S.) dell'incrocio stradale: il calcolo è stato effettuato ricorrendo alle formule fornite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

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

$$q=ku$$

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

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



Livelli di Servizio

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

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

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

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

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

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

La *lunghezza media e massima* alle intersezione indica quanti metri di fila si sviluppano alle intersezioni; il parametro medio indica il funzionamento medio avuto durante tutta l'ora di simulazione mentre quello massimo indica il momento di massima criticità registrato.

Il *ritardo* delle manovre permette di determinare il livello di servizio delle intersezioni utilizzando il criterio adottato dall'HCM (Highway Capacity Manual) che considera per l'appunto il tempo medio perso nella manovra di svolta.

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

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

Livelli di servizio per intersezioni in base al ritardo medio totale

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

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

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

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

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

4.4 I risultati delle simulazioni

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

Da tali risultati si può osservare come nello "**scenario Ante Operam**" i nodi viari considerati presentano un ottimo livello di servizio senza evidenziare alcuna criticità.

Più in dettaglio *l'intersezione SP 8 Granarolo – via Sant'Andrea nell'ora di punta mattutina* avrà:

- un ritardo medio complessivo di 0,8 sec;
- il ritardo massimo registrato (7,8 sec) nella manovra di svolta a sinistra dalla via Sant'Andrea verso nord (Bagnacavallo);
- file medie nulle (valore massimo di circa 8 m sulla Sant'Andrea).

e *nell'ora di punta pomeridiana* presenterà:

- un ritardo medio complessivo di 1,0 sec;
- il ritardo massimo registrato (7,6 sec) sempre sulla via Sant'Andrea;
- file medie sempre nulle (valore max di 17 m nella svolta a sx da via Sant'Andrea).

L'intersezione SP 7 Felisio – via Sant'Andrea nell'ora di punta mattutina avrà:

- un ritardo medio complessivo di 1,1 sec;
- il ritardo massimo registrato (5,7 sec) nella manovra di svolta a sinistra da via Sant'Andrea verso sud (Faenza);
- file medie nulle (valore massimo di circa 30 m sulla Sant'Andrea).

e *nell'ora di punta pomeridiana* mostrerà:

- un ritardo medio complessivo di 1,1 sec;
- il ritardo massimo registrato (6,7 sec) ancora in attestamento da via Sant'Andrea;
- file medie sempre pari a 0; valori massimi registrati di circa 14 m nelle manovre di svolta a sinistra, sia dalla SP 7 Felisio (lato nord Lugo) sia in uscita da via Sant'Andrea.

Nello "**scenario Post Operam**" le stesse intersezioni manterranno un buon livello di servizio ampiamente entro i limiti di ammissibilità.

L'intersezione SP 8 Granarolo – via Sant'Andrea nell'ora di punta mattutina presenterà:

- un ritardo di flusso complessivo simile allo stato attuale;
- il massimo ritardo registrato sarà ancora nella manovra di svolta a sinistra da via Sant'Andrea;
- file medie nulle (max 7 m sulla Sant'Andrea).

e *nell'ora di punta pomeridiana* avrà:

- un ritardo medio complessivo di 1,1 sec pressoché uguale all'attuale;

- ritardo massimo di manovra (9,1 sec) sempre da via Sant'Andrea;
- file medie nulle (valore max pari a circa 14 m).

L'intersezione SP 7 Felisio – via Sant'Andrea nell'ora di punta mattutina mostrerà:

- un ritardo medio complessivo leggermente aumentato (2,8 s);
- il ritardo massimo ancora nella manovra di svolta a sinistra da via Sant'Andrea verso sud (Faenza);
- file mediamente nulle (valore max 54 m).

e nell'ora di punta pomeridiana presenterà:

- un ritardo medio complessivo di 2,1 sec;
- ritardi massimi trascurabili;
- file medie ancora nulle (valore massimo registrato di 33 m ~ 6 auto).

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

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

FLUSSI TOTALI ALL'INTERSEZIONE				
intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
SP 8 Granarolo - via Sant'Andrea	1.409	1.269	1.430	1.291
SP 7 Felisio - via Sant'Andrea	1.173	943	1.190	958

TEMPI DI FLUSSO MEDI ALL'INTERSEZIONE				
intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
SP 8 Granarolo - via Sant'Andrea	15,2	15,0	15,4	15,0
SP 7 Felisio - via Sant'Andrea	9,6	10,3	12,1	12,1

RITARDI MEDI ALL'INTERSEZIONE				
intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
SP 8 Granarolo - via Sant'Andrea	0,8	1,0	0,8	1,1
SP 7 Felisio - via Sant'Andrea	1,1	1,1	2,8	2,1

CODE MEDIE ALL'INTERSEZIONE				
intersezione	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
SP 8 Granarolo - via Sant'Andrea	0	0	0	0
SP 7 Felisio - via Sant'Andrea	0	0	0	0

Risultati delle simulazioni

SCENARIO ANTE OPERAM**TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (mattina)**

cod	OID		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	SP 8 (Bagnacavallo)	via Sant'Andrea	Intersezione SP 8 Granarolo	93	7,1	0,0	660	0
2	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Faenza)	- via Sant'Andrea	629	11,3	0,3	7.108	189
TOTALE				722			7.768	189
MEDIO							10,8	0,3
3	via Sant'Andrea	SP 8 (Faenza)	Intersezione SP 8 Granarolo	54	18,7	2,3	1.010	124
4	via Sant'Andrea	SP 8 (Bagnacavallo)	- via Sant'Andrea	54	25,8	7,8	1.393	421
TOTALE				108			2.403	545
MEDIO							22,3	5,1
5	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Bagnacavallo)	Intersezione SP 8 Granarolo	499	19,7	0,7	9.830	349
6	SP 8 (Faenza)	via Sant'Andrea	- via Sant'Andrea	80	17,4	0,0	1.392	0
TOTALE				579			11.222	349
MEDIO							19,4	0,6
TOTALE INTERSEZIONE				1.409			15,2	0,8
7	SP 7 (Faenza)	via Sant'Andrea	Intersezione SP 7 Felisio -	25	8,2	0,3	205	8
8	SP 7 (Faenza)	SP 7 (Lugo)	via Sant'Andrea	334	8,4	0,6	2.806	200
TOTALE				359			3.011	208
MEDIO							8,4	0,6
9	via Sant'Andrea	SP 7 (Lugo)	Intersezione SP 7 Felisio -	125	19,3	3,1	2.413	388
10	via Sant'Andrea	SP 7 (Faenza)	via Sant'Andrea	48	23,6	5,7	1.133	274
TOTALE				173			3.545	661
MEDIO							20,5	3,8
11	SP 7 (Lugo)	SP 7 (Faenza)	Intersezione SP 7 Felisio -	558	7,1	0,5	3.962	279
12	SP 7 (Lugo)	via Sant'Andrea	via Sant'Andrea	83	9,2	1,6	764	133
TOTALE				641			4.725	412
MEDIO							7,4	0,6
TOTALE INTERSEZIONE				1.173			9,6	1,1

SCENARIO ANTE OPERAM**CODE ALLE INTERSEZIONI (mattina)**

sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	via Sant'Andrea	dx	1	Intersezione SP 8	0	8
2	via Sant'Andrea	sx		Granarolo - via	0	8
3	SP 8 (Faenza)	sx		Sant'Andrea	0	0
4	via Sant'Andrea	dx	2	Intersezione SP 7	0	0
5	via Sant'Andrea	sx		Felisio - via	0	30
6	SP 7 (Lugo)	sx		Sant'Andrea	0	9

SCENARIO ANTE OPERAM

TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)

cod	OID			Indicatori				
	da via	a via	Intersezione	flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	SP 8 (Bagnacavallo)	via Sant'Andrea	Intersezione SP 8 Granarolo	74	7,2	0,0	533	0
2	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Faenza)	- via Sant'Andrea	453	11,2	0,3	5.074	136
TOTALE				527			5.606	136
MEDIO							10,6	0,3
3	via Sant'Andrea	SP 8 (Faenza)	Intersezione SP 8 Granarolo	60	27,1	7,6	1.626	456
4	via Sant'Andrea	SP 8 (Bagnacavallo)	- via Sant'Andrea	70	23,6	5,6	1.652	392
TOTALE				130			3.278	848
MEDIO							25,2	6,5
5	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Bagnacavallo)	Intersezione SP 8 Granarolo	491	19,5	0,5	9.575	246
6	SP 8 (Faenza)	via Sant'Andrea	- via Sant'Andrea	121	4,8	0,1	581	12
TOTALE				612			10.155	258
MEDIO							16,6	0,4
TOTALE INTERSEZIONE				1.269			15,0	1,0
7	SP 7 (Faenza)	via Sant'Andrea	Intersezione SP 7 Felisio -	71	8,8	0,2	625	14
8	SP 7 (Faenza)	SP 7 (Lugo)	via Sant'Andrea	278	8,1	0,4	2.252	111
TOTALE				349			2.877	125
MEDIO							8,2	0,4
9	via Sant'Andrea	SP 7 (Lugo)	Intersezione SP 7 Felisio -	140	17,2	1,1	2.408	154
10	via Sant'Andrea	SP 7 (Faenza)	via Sant'Andrea	55	24,4	6,7	1.342	369
TOTALE				195			3.750	523
MEDIO							19,2	2,7
11	SP 7 (Lugo)	SP 7 (Faenza)	Intersezione SP 7 Felisio -	340	7,4	0,8	2.516	272
12	SP 7 (Lugo)	via Sant'Andrea	via Sant'Andrea	59	9,2	1,7	543	100
TOTALE				399			3.059	372
MEDIO							7,7	0,9
TOTALE INTERSEZIONE				943			10,3	1,1

SCENARIO ANTE OPERAM

CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)

sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	via Sant'Andrea	dx	1	Intersezione SP 8	0	8
2	via Sant'Andrea	sx		Granarolo - via	0	17
3	SP 8 (Faenza)	sx		Sant'Andrea	0	0
4	via Sant'Andrea	dx	2	Intersezione SP 7	0	0
5	via Sant'Andrea	sx		Felisio - via	0	14
6	SP 7 (Lugo)	sx		Sant'Andrea	0	14

SCENARIO POST OPERAM

TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (mattina)

cod	OID		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	SP 8 (Bagnacavallo)	via Sant'Andrea	Intersezione SP 8 Granarolo	104	7,3	0,0	759	0
2	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Faenza)	- via Sant'Andrea	629	11,3	0,3	7.108	189
TOTALE				733			7.867	189
MEDIO							10,7	0,3
3	via Sant'Andrea	SP 8 (Faenza)	Intersezione SP 8 Granarolo	55	21,7	4,6	1.194	253
4	via Sant'Andrea	SP 8 (Bagnacavallo)	- via Sant'Andrea	54	24,1	6,3	1.301	340
TOTALE				109			2.495	593
MEDIO							22,9	5,4
5	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Bagnacavallo)	Intersezione SP 8 Granarolo	499	19,7	0,6	9.830	299
6	SP 8 (Faenza)	via Sant'Andrea	- via Sant'Andrea	89	20,8	0,0	1.851	0
TOTALE				588			11.682	299
MEDIO							19,9	0,5
TOTALE INTERSEZIONE				1.430			15,4	0,8
7	SP 7 (Faenza)	via Sant'Andrea	Intersezione SP 7 Felisio -	31	9,5	1,1	295	34
8	SP 7 (Faenza)	SP 7 (Lugo)	via Sant'Andrea	334	9,6	1,3	3.206	434
TOTALE				365			3.501	468
MEDIO							9,6	1,3
9	via Sant'Andrea	SP 7 (Lugo)	Intersezione SP 7 Felisio -	125	19,3	3,3	2.413	413
10	via Sant'Andrea	SP 7 (Faenza)	via Sant'Andrea	49	25,3	5,5	1.240	270
TOTALE				174			3.652	682
MEDIO							21,0	3,9
11	SP 7 (Lugo)	SP 7 (Faenza)	Intersezione SP 7 Felisio -	558	10,4	3,5	5.803	1.953
12	SP 7 (Lugo)	via Sant'Andrea	via Sant'Andrea	93	15,0	2,7	1.395	251
TOTALE				651			7.198	2.204
MEDIO							11,1	3,4
TOTALE INTERSEZIONE				1.190			12,1	2,8

SCENARIO POST OPERAM

CODE ALLE INTERSEZIONI (mattina)

sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	via Sant'Andrea	dx	1	Intersezione SP 8	0	0
2	via Sant'Andrea	sx		Granarolo - via	0	7
3	SP 8 (Faenza)	sx		Sant'Andrea	0	0
4	via Sant'Andrea	dx	2	Intersezione SP 7	0	19
5	via Sant'Andrea	sx		Felisio - via	0	30
6	SP 7 (Lugo)	sx		Sant'Andrea	0	54

SCENARIO POST OPERAM**TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)**

cod	OID			Indicatori				
	da via	a via	Intersezione	flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	SP 8 (Bagnacavallo)	via Sant'Andrea	Intersezione SP 8 Granarolo	77	7,0	0,1	539	8
2	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Faenza)	- via Sant'Andrea	453	11,3	0,3	5.119	136
TOTALE				530			5.658	144
MEDIO							10,7	0,3
3	via Sant'Andrea	SP 8 (Faenza)	Intersezione SP 8 Granarolo	68	18,9	2,8	1.285	190
4	via Sant'Andrea	SP 8 (Bagnacavallo)	- via Sant'Andrea	78	27,3	9,1	2.129	710
TOTALE				146			3.415	900
MEDIO							23,4	6,2
5	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Bagnacavallo)	Intersezione SP 8 Granarolo	491	19,6	0,6	9.624	295
6	SP 8 (Faenza)	via Sant'Andrea	- via Sant'Andrea	124	5,0	0,2	620	25
TOTALE				615			10.244	319
MEDIO							16,7	0,5
TOTALE INTERSEZIONE				1.291			15,0	1,1
7	SP 7 (Faenza)	via Sant'Andrea	Intersezione SP 7 Felisio -	72	9,9	1,5	713	108
8	SP 7 (Faenza)	SP 7 (Lugo)	via Sant'Andrea	278	10,3	2,0	2.863	556
TOTALE				350			3.576	664
MEDIO							10,2	1,9
9	via Sant'Andrea	SP 7 (Lugo)	Intersezione SP 7 Felisio -	146	17,3	1,2	2.526	175
10	via Sant'Andrea	SP 7 (Faenza)	via Sant'Andrea	61	23,4	3,5	1.427	214
TOTALE				207			3.953	389
MEDIO							19,1	1,9
11	SP 7 (Lugo)	SP 7 (Faenza)	Intersezione SP 7 Felisio -	340	9,5	2,5	3.230	850
12	SP 7 (Lugo)	via Sant'Andrea	via Sant'Andrea	61	14,3	2,3	872	140
TOTALE				401			4.102	990
MEDIO							10,2	2,5
TOTALE INTERSEZIONE				958			12,1	2,1

SCENARIO POST OPERAM**CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)**

sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	via Sant'Andrea	dx	1	Intersezione SP 8	0	8
2	via Sant'Andrea	sx		Granarolo - via	0	14
3	SP 8 (Faenza)	sx		Sant'Andrea	0	0
4	via Sant'Andrea	dx	2	Intersezione SP 7	0	21
5	via Sant'Andrea	sx		Felisio - via	0	11
6	SP 7 (Lugo)	sx		Sant'Andrea	0	33

5 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Nella presente relazione sono stati illustrati i risultati della verifica dell'impatto sulla viabilità e sulla mobilità connesse alla attuazione di una nuova area, a destinazione produttiva, denominata "Lotto 1" (facente parte dell'*Ambito n.12 Naviglio* di previsione del PSC vigente), ad uso in parte *deposito materiali* e "*sala mostra*" ed in parte *impianto di recupero di rifiuti inerti non pericolosi*, in via Sant'Andrea a Faenza (RA).

Lo studio è stato effettuato per la viabilità più direttamente coinvolta dai flussi aggiuntivi connessi al nuovo insediamento: la verifica dell'impatto ha avuto in particolare come oggetto i due nodi più prossimi all'intervento, ovvero le intersezioni a T di via Sant'Andrea con la SP 8 (Granarolo) e con la SP 7 (Felisio); per la verifica, al traffico attuale, è stato aggiunto il flusso indotto connesso al nuovo Lotto 1.

Nello scenario di progetto si prevede che il sistema di accessibilità all'area avverrà sul lato est del lotto tramite il parcheggio pubblico esistente, a fianco della Dister Energia S.p.A., mediante la viabilità perpendicolare alla via Sant'Andrea; come ad oggi le corsie per l'ingresso e per l'uscita sulla stessa strada resteranno disgiunte.

Considerata la tipologia insediativa prevista, si è ritenuto opportuno effettuare la verifica sia in riferimento all'ora di punta della mattina (8.00-9.00) che del pomeriggio (17.00-18.00). Come giornata di riferimento per le valutazioni è stato scelto giorno feriale tipo come punta massima settimanale degli spostamenti di tipo sistematico (casa-lavoro).

Sulla base delle analisi e rilevazioni condotte in sito sotto il profilo dell'intensità del traffico, le direttrici viarie che concorrono ad intersecare via Sant'Andrea presentano le seguenti caratteristiche (cfr. Cap.2):

- significativi livelli di traffico sulla SP 8 Granarolo con preponderanza del deflusso in direzione sud (verso Faenza) in fascia di punta mattutina ed in direzione contraria (verso nord/Bagnacavallo) in fascia di punta pomeridiana, rispettivamente nell'ordine dei 680-720 veicoli equivalenti/ora e di 560-610 veicoli equivalenti/ora;
- livelli di traffico lievemente inferiori sulla SP 7 Felisio in direzione sud (verso Faenza) sia in fascia di punta AM ed in direzione opposta (verso nord/Lugo) in fascia di punta PM, rispettivamente nell'ordine dei 600-640 veicoli equivalenti/ora e di 350-420 veicoli equivalenti/ora;
- livelli di traffico di entità molto più limitata su via Sant'Andrea in direzione est (nell'ordine dei 100-130 veicoli equivalenti/ora sia in fascia AM sia in fascia PM) e in direzione ovest (nell'ordine dei 170-190 veicoli equivalenti/ora sia in fascia AM sia in fascia PM).

Il livello prestazionale dei nodi Sant'Andrea – SP 8/SP 7 nelle fasce orarie di punta risulta ad oggi adeguato, con ritardi e code di entità trascurabili.

Al par. 2.2, in base alle indicazioni dell'azienda Recter s.r.l. ed attraverso l'utilizzo di parametri comparativi di realtà territoriali sperimentate, si è provveduto a stimare i movimenti veicolari attratti e generati ad essi associati, negli orari di punta di giornate tipo feriali. Ai flussi medi attuali a regime, si è quindi aggiunta la domanda generata: la nuova area è destinata ad apportare flussi addizionali sui nodi stimabili in 38 veicoli equivalenti aggiuntivi (36 attratti + 2 generati) in fascia mattutina e 37 in fascia pomeridiana (9 attratti + 28 generati), che rappresentano rispettivamente una aliquota dell'1,5% e dell'1,7% rispetto al traffico attuale che insiste sui nodi.

L'analisi del livello di performance delle intersezioni nello scenario di progetto in raffronto con quello dello stato attuale, è stata condotta mediante microsimulatore di traffico (piattaforma Vissim). Ciò ha permesso di ricavare, per ciascuno dei due scenari considerati (Ante e Post Operam) gli indicatori del *ritardo medio* presso i nodi via Sant'Andrea–SP 8 Granarolo/SP 7 Felisio (e conseguenti Livelli di Servizio secondo le indicazioni del manuale HCM) e la *lunghezza (media e massima) delle code* presso i diversi approcci ai nodi.

Dall'analisi dei parametri di output esposti al par. 4.4 delle microsimulazioni relative alle fasce orarie di punta AM e PM, si è evidenziato come l'inserimento della nuova attività, determini logicamente un aumento del traffico e dei conseguenti ritardi medi presso gli approcci ai nodi, che però si mantengono su più che buoni livelli prestazionali (LdS pari alla classe A) specie in considerazione della fasce orarie considerate.

intersezione	LIVELLO DI SERVIZIO			
	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	mattina	pomeriggio	mattina	pomeriggio
SP 8 Granarolo - via Sant'Andrea	A	A	A	A
SP 7 Felisio - via Sant'Andrea	A	A	A	A

Le analisi così condotte sullo scenario di progetto hanno perciò evidenziato la sussistenza di situazioni di traffico largamente sostenibili per le aste viarie confluenti negli incroci di via Sant'Andrea con le strade provinciali Granarolo (SP 8) e Felisio (SP 7).

Si è quindi verificato che l'incremento di traffico sulle arterie stradali, che più direttamente interessano l'intervento, produrrà sempre condizioni di traffico ampiamente entro i limiti di accettabilità anche nello scenario Post Operam (di progetto).

Per concludere, nello scenario futuro gli incrementi conseguenti all'attuazione dell'intervento saranno contenuti e tali da non apportare modifiche significative rispetto alla situazione attuale della rete stradale interessata, perciò compatibili con il quadro generale della viabilità afferente al futuro comparto.