

R.4a

UNIONE DELLA ROMAGNA FAENTINA
Comune di Faenza

Studio Tecnico geom.CAVINA-MONTEVECCHI

corso Matteotti 27
Faenza

arch.PAGANI

fax 0546-680247

tel.0546-28197

Piano Particolareggiato
relativo alla scheda di PRG n.165
"Area via Cassanigo (S.Andrea)" - SUB COMPARTO 2

UBICAZIONE: Via Bisaura

REV. Febbraio 2024

COMMITTENTE
LANZONE DUE SRL
GONI MARIO e MATTEO

Studio del Traffico

Ing. Longhi Simona

Fg.64 Mapp. 420Parte-419-173-174
12-24-238-297-298-240

Con la consulenza specialistica di:

TOPOGRAFIA

VALUTAZIONE AMBIENTALE ED ACUSTICA

GEOLOGIA

RETI FOGNARIE-LAMINAZIONE

ILLUMINAZIONE PUBBLICA-ACQUEDOTTO

-Studio Topografico Faenza

-Ing. Conti Franca

-Dott. Geol. Marabini Stefano

-Ing. Paolo Ruggeri

-Energia Studio di
Progettazione Implantistica

PROGETTISTA

INDICE

1. INQUADRAMENTO	pag. 4
1.1 L'area di nuova espansione	" 5
1.2 L'accessibilità all'area	" 6
2. RICOSTRUZIONE DELLO STATO ATTUALE	" 11
2.1 Premessa	" 11
2.2 Domanda di trasporto	" 11
2.3 Offerta infrastrutturale	" 14
2.4 Interazione domanda-offerta	" 18
3. LO SCENARIO PROGETTUALE FUTURO	" 21
3.1 Stima del traffico indotto	" 21
3.1.1 Lifestyle Village Le Perle	" 22
3.1.2 Area Cassanigo–Sub Comparto 2, scheda PRG n. 165	" 23
3.1.3 Area Bisaura, scheda PRG n. 129	" 24
3.2 Il modello di macrosimulazione	" 25
3.3 Impatto del traffico veicolare sulla viabilità	" 27
4. LA VERIFICA DELLE INTERSEZIONI	" 37
4.1 Il modello di microsimulazione	" 38
4.2 I livelli di servizio	" 40
4.3 Rotatoria Ingresso secondario Le Maioliche/"Area Bisaura"	" 43
4.4 Rotatoria Ingresso principale Le Maioliche	" 44
4.5 Rotatoria SP 8 Canale Naviglio – via Bisaura	" 45
4.6 Rotatoria casello autostradale A14	" 46
4.7 Rotatoria via S. Silvestro – via Pana	" 48
4.8 Rotatoria via Pana – ponte via Bisaura	" 49
4.9 Rotatoria accesso "Cassanigo (S. Andrea)–Sub Comparto 2	" 50
4.10 Rotatoria Ingresso Lifestyle Village Le Perle	" 52
5. LE VALUTAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO	" 54

ALLEGATI

A. RILIEVI DI TRAFFICO	pag. 58
B. MATRICI ORIGINE/DESTINAZIONE	" 63
C. SIMULAZIONI DI TRAFFICO	" 66

1. INQUADRAMENTO

Il progetto del Sub Comparto 2, localizzato a Faenza (RA) in via Bisaura, a destinazione d'uso produttivo/artigianale e stralciato dell'area edilizia U.62, è compreso all'interno della scheda n. 165 di PRG "Area via Cassanigo (S. Andrea)"; il presente studio trasportistico ne valuterà gli impatti di traffico sulla viabilità e riguarderà anche la contemporanea realizzazione degli altri due comparti ad esso attigui (il centro commerciale Lifestyle Village Le Perle e l'"Area Bisaura" della scheda n. 129 di PRG) e relativo nuovo sistema infrastrutturale.

In particolare è doveroso sviluppare un'analisi ad hoc che permetta di individuare gli interventi necessari a garantire un livello di servizio accettabile su questo settore della viabilità comunale/provinciale tenuto conto dei carichi aggiuntivi derivanti dagli specifici interventi oggetto di valutazione.

Considerando che la realizzazione di qualsiasi insediamento umano: commerciale, produttivo, artigianale, etc., rappresenta un evento alterativo dell'equilibrio circolatorio; peraltro va osservato che se da un lato risulta impossibile immaginare attività umane prive di rilasci ad impatto nullo, è pur vero che una accurata pianificazione può condurre alla minimizzazione degli effetti negativi e tendere ad ottenere complessivamente un bilancio sostenibile.

Di fatto si verificherà l'accessibilità alle nuove aree, approfondendo gli impatti di traffico sulla rete viaria ordinaria circostante gli interventi, in considerazione delle soluzioni di progetto e delle specifiche richieste da parte degli Enti Pubblici competenti. Si analizzeranno le eventuali criticità emerse e si indicheranno le misure adeguate per il mantenimento prestazionale della maglia stradale interessata dalle 3 lottizzazioni suddette.

Obiettivo del presente studio è dunque quello di ricostruire un quadro qualitativo/quantitativo della domanda e offerta di trasporto, attraverso una analisi di tipo Ante e Post Operam dei dati raccolti, e degli interventi di riorganizzazione complessiva degli spazi per la circolazione, verificando la compatibilità dei volumi di traffico apportati dai nuovi comparti con la viabilità in termini di prestazioni delle tratte stradali, delle intersezioni e degli accessi.

A tal fine sono stati considerati i tre seguenti scenari:

- ❖ Scenario ANTE OPERAM: stato attuale;
- ❖ Scenario POST OPERAM-Scheda PRG n. 165: stato futuro la realizzazione del solo ambito "Area via Cassanigo (S. Andrea)" e l'apertura del ponte di collegamento tra via Bisaura e via Pana;

- ❖ **Scenario POST OPERAM COMPLESSIVO:** stato futuro con la completa attuazione di tutti e tre gli ambiti "Area via Cassanigo (S. Andrea)" + "Lifestyle Village Le Perle" + "Area Bisaura" e la realizzazione della relativa viabilità strutturale nei comparti in proseguimento di via Bisaura.

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

Nel capitolo 2 viene illustrata la ricostruzione dello stato di fatto delle componenti di domanda e offerta della mobilità, e la loro interazione.

Nel capitolo 3 sono riportati i flussi indotti futuri generati ed attratti, viene descritto il funzionamento del modello di simulazione e restituito lo scenario Post Operam.

Nel capitolo 4 si verificano le intersezioni a rotatoria circostanti gli interventi.

Nel capitolo 5 sono valutati gli effetti qualitativi/quantitativi conclusivi dello studio.

In ALLEGATO si riportano: i conteggi di traffico rilevati (Allegato A), le matrici Origine/Destinazione degli spostamenti veicolari (Allegato B) e le simulazioni di traffico effettuate (Allegato C).

1.1 L'area di nuova espansione

Come già accennato il progetto complessivo lungo la via Bisaura a Faenza comprende la realizzazione di tre ambiti significativi: uno nell'area accanto all'attuale centro commerciale Le Maioliche (scheda PRG n. 129 "Area Bisaura"), uno a quest'ultimo adiacente ("Lifestyle Village Le Perle"), e in ultimo il lotto ad esso confinante (scheda PRG n. 165 "Area Cassanigo-S. Andrea") dove è previsto il collegamento tra via Bisaura e via Pana (SP 7) tramite sovrappasso dell'autostrada A14 Bologna-Taranto.

Le tre anime dell'area di progetto e le diverse attività che verranno insediate sono:

"Scheda PRG n. 165" (SF=51.772 mq)

- Produttivo/artigianale

"Lifestyle Village Le Perle" (SV=20.000 mq)

- Commerciale

"Scheda PRG n. 129" (SF=29.244 mq)

- Produttivo/artigianale



Localizzazione degli ambiti in progetto

1.2 L'accessibilità all'area

Il sistema generale della accessibilità ai tre comparti descritti, considerando la dislocazione sul territorio comunale e provinciale, conterà dei seguenti accessi: il comparto "n. 165 Cassanigo (S. Andrea)" sarà accessibile attraverso un terzo braccio della rotonda già realizzata su via Bisaura (FOTO 1), che si collegherà direttamente alla strada provinciale n° 7 (via Pana) tramite ponte di sovrappasso dell'autostrada A14 (FOTO 2).



FOTO 1
Rotatoria "area Cassanigo (S. Andrea)"



FOTO 2
Ponte via Bisaura – via Pana

Proseguendo lungo via Bisaura il centro commerciale "Lifestyle Village Le Perle" avrà un proprio ingresso a rotatoria (già costruito).

Il comparto "n. 129 Bisaura" sarà accessibile sempre da via Bisaura tramite la stessa rotatoria dell'ingresso secondario dell'attiguo centro commerciale Le Maioliche (FOTO 3).

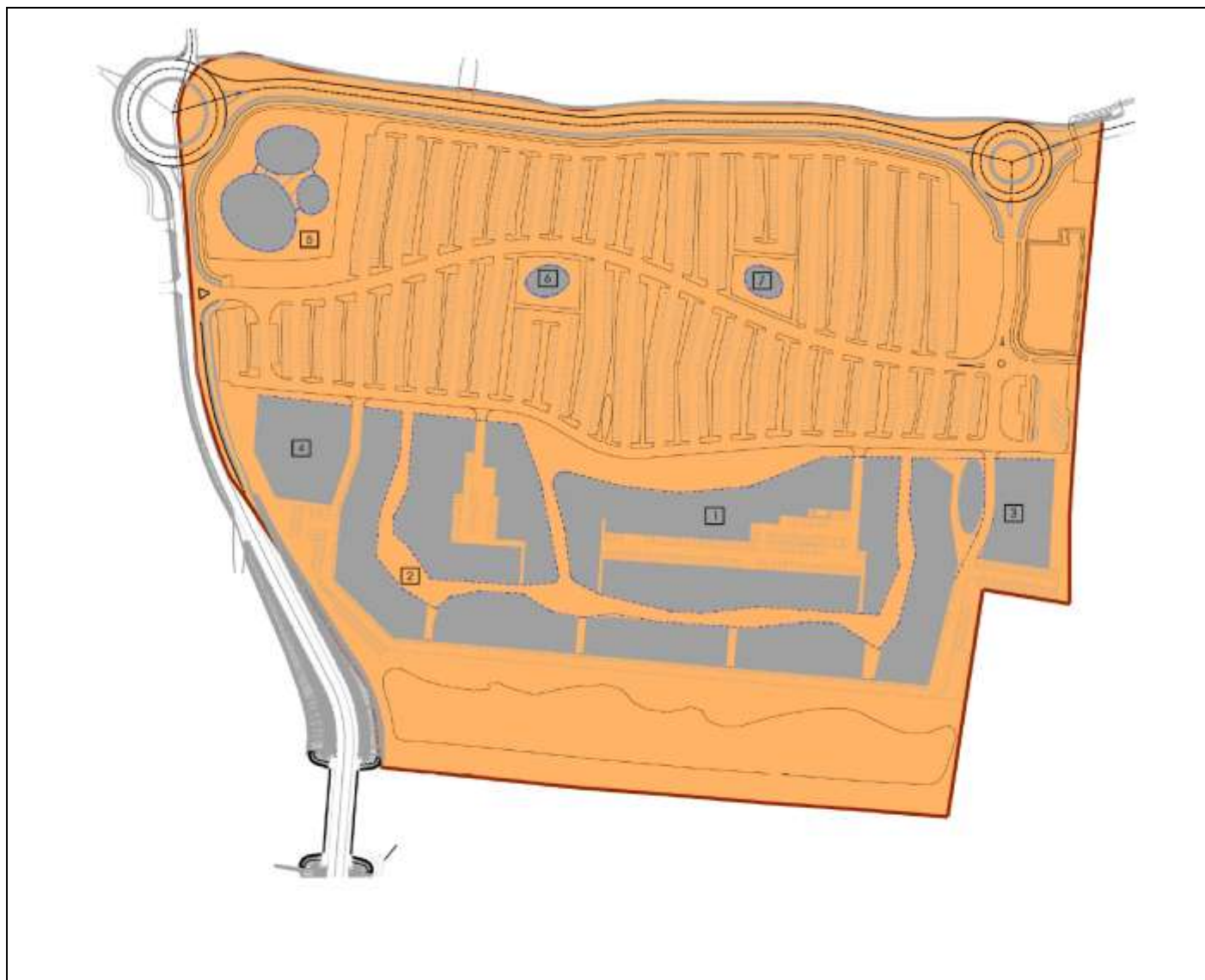


FOTO 3
Rotatoria Ingresso secondario Le Maioliche



Planimetria di progetto SCHEDA PRG n. 165 "Area Cassanigo (S. Andrea)" – SUB COMPARTO 2





Planimetria di progetto "LIFESTYLE VILLAGE LE PERLE"

2. RICOSTRUZIONE DELLO STATO ATTUALE

2.1 Premessa

Per la redazione dell'analisi e impatto di traffico dei nuovi ambiti di progetto è stato necessario delineare il quadro della mobilità dell'area di studio in termini di veicoli circolanti e di grado di utilizzo delle infrastrutture, rendendo così possibile una prima interpretazione dei fenomeni della mobilità del territorio e consentendo la definizione di alcuni parametri significativi del trasporto privato (volumi, classi veicolari, ecc.).

Per la ricostruzione dello stato di fatto il lavoro è stato suddiviso in due fasi:

- analisi della Domanda di trasporto;
- analisi dell'Offerta infrastrutturale.

2.2 Domanda di trasporto

Lo studio trasportistico ha previsto l'effettuazione, nel mese di febbraio 2021, di una campagna di indagine consistente in conteggi diretti su strada del numero e tipologia di mezzi transitanti mediante l'ausilio di videocamere e/o manualmente.

Le intersezioni rilevate si sono riferite all'arco temporale di punta della fascia pomeridiana di maggiore intensità di traffico (17.00–18.00); la scelta di tale fascia oraria deriva sia dal più alto deflusso di traffico attuale complessivo sulla rete sia, in prospettiva, anche dalla maggiore quota aggiuntiva di traffico generata ed attratta dalle aree in via di realizzazione (forte incidenza dell'uso commerciale).

I conteggi sono stati eseguiti in giornate medie feriali, periodo in cui la composizione qualitativa e quantitativa del traffico non ha subito variazioni di rilievo, contando i flussi a cadenza di 15 minuti e rilevando le singole manovre di svolta agli incroci.

Sulla base delle caratteristiche di ingombro stradale 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, autobus).

La scheda tecnica di rilevazione utilizzata è riportata nella pagina seguente.

SCHEDA TECNICA DI RILEVAZIONE:

- ◆ videocamere digitali con treppiede
- ◆ 6 postazioni stradali di rilievo
- ◆ 360 minuti di ripresa (6 ore)
- ◆ lettura di 51 manovre di svolta
- ◆ sbobinamento manuale/cartaceo delle riprese video
- ◆ classificazione veicolare a cadenza 15'
- ◆ data-entry su PC



CONDUIT IN _____ DATA _____ REGULATIONS _____
 SECTION 1.0 IN CHARGE _____
 CONDUIT HYPOSPHORE _____

AUTO + _____ TOTAL _____
 CONDUIT (CONDUIT)

VEHICLE _____
 FRAME

AUTO + _____ TOTAL _____
 CONDUIT (CONDUIT)

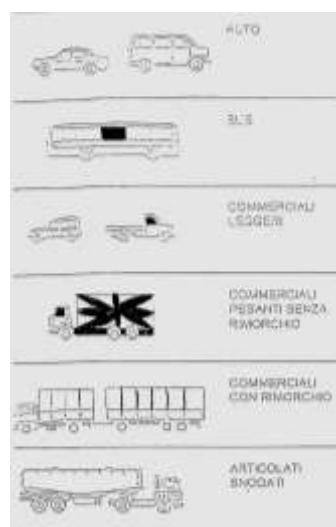
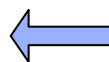
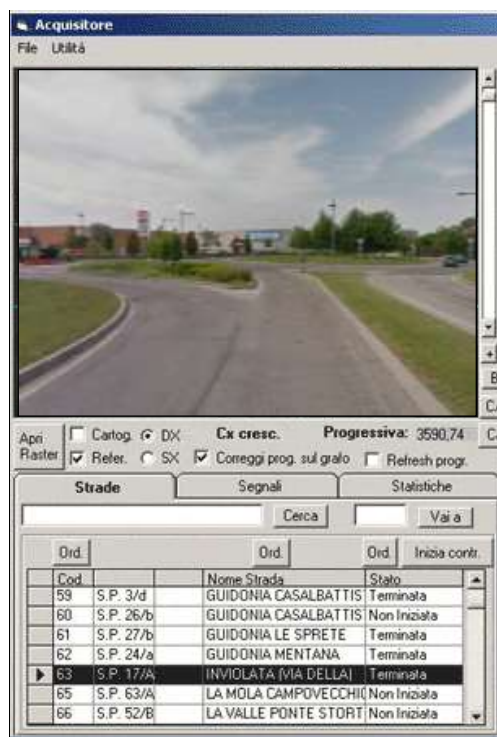
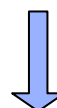
VEHICLE _____
 FRAME

AUTO + _____ TOTAL _____
 CONDUIT (CONDUIT)

VEHICLE _____
 FRAME

AUTO + _____ TOTAL _____
 CONDUIT (CONDUIT)

VEHICLE _____
 FRAME



Il rilievo su strada ha interessato i seguenti 6 nodi stradali:

- A.** Rotatoria di ingresso (secondario) al centro commerciale Le Maioliche
- B.** Rotatoria di ingresso (principale) al centro commerciale Le Maioliche
- C.** Rotatoria SP 8 via Granarolo – via Bisaura
- D.** Rotatoria di accesso al casello autostradale A14
- E.** Rotatoria via S. Silvestro – via Granarolo
- F.** Rotatoria SP 7 via Pana – via Bisaura



Ubicazione delle intersezioni di conteggio

La componente di traffico autostradale (A14 Bologna–Taranto) presa in considerazione nelle giornate e nella fascia oraria presa in considerazione è stata stimata circa in 3.500 veicoli eq./h sulla corsia in direzione Rimini e 3.000 veic.eq./h in direzione opposta verso Bologna (fonte: Autostrade per l'Italia SpA).

Nell'**ALLEGATO A** (RILIEVI DI TRAFFICO) si trovano i conteggi di traffico in forma tabellare, rilevati ogni 15 minuti, 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.

2.3 Offerta infrastrutturale

Particolare rilevanza assume la Classificazione delle strade (Nuovo Codice della Strada D.Lgs. n° 285/30 aprile 1992, rif. art. 2) quale strumento fondamentale di razionalizzazione della circolazione non solo al fine di migliorare la fluidità di marcia, ma anche e soprattutto, al fine di creare le condizioni essenziali di qualificazione, anche ambientale, del tessuto urbano ed extraurbano.

Per le esigenze di carattere amministrativo e con riferimento all'uso e alle tipologie dei collegamenti svolti le strade si distinguono in "statali", "regionali", "provinciali", "comunali" (gli Enti proprietari delle dette strade sono rispettivamente lo Stato, la Regione, la Provincia, il Comune).

Nello specifico caso dei comparti considerati, che si trovano sia in ambito urbano che extraurbano, si sono individuati i seguenti "livelli di rete stradale":

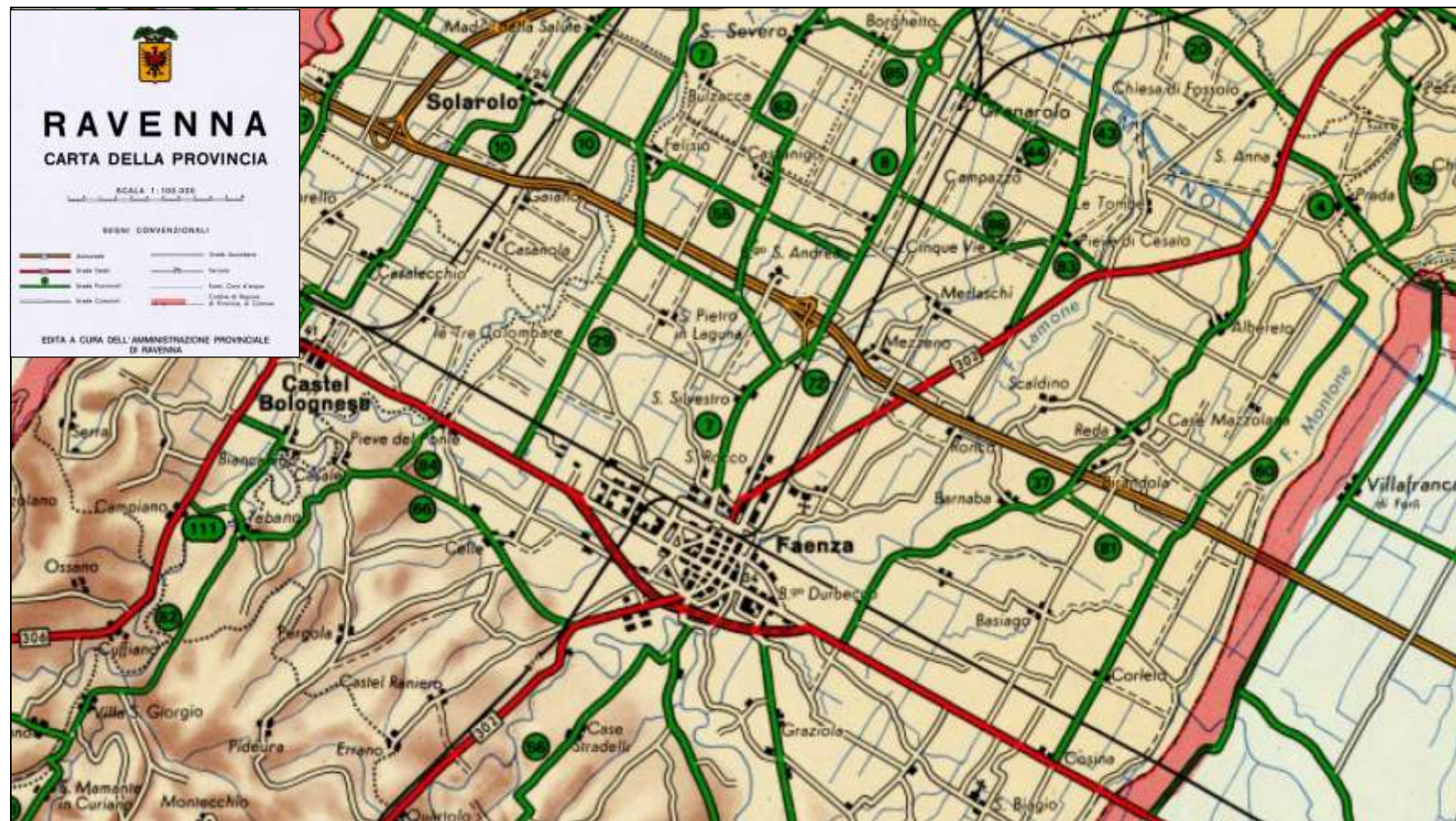
- Autostrade:
 - A14
- Strade Provinciali (extraurbane secondarie categoria C):
 - SP 7 (S. Silvestro-Felisio)
 - SP 8 (Canale Naviglio)
 - SP 72 (Congiunzione S. Silvestro)
- tutte le restanti strade sono Strade Comunali:
 - via Bisaura
 - via della Punta
 - via Vittime Civili di Guerra

Le infrastrutture stradali sopra menzionate hanno gradi funzionali sensibilmente differenti tra loro: si passa dall'Autostrada A14 grande direttrice del traffico nazionale a cui è assegnato il compito di congiungere tra loro i capoluoghi di provincia situati in regioni diverse, alla rete stradale provinciale che allaccia al capoluogo di provincia capoluoghi dei singoli comuni, alle restanti strade con caratteristiche di viabilità comunale che congiungono il capoluogo del comune con le sue frazioni o le frazioni fra di loro o con le località che sono sede di servizi essenziali interessanti la collettività comunale.

ELENCO STRADE SEZIONE DI FAENZA

S.P. N°	DENOMINAZIONE STRADA	categoria	COMPETENZA		estesa (m)
			da Km	a Km	
4	Prada	C	0+000	2+975	2.975
7	S. Silvestro - Felisio (1° tratto)	C	0+835	7+534	6.699
8	Canale Naviglio (1° tratto)	C	0+000	7+800	7.800
10	Canale di Solarolo	F	0+000	8+886	8.886
16	Marzeno	C	0+000	12+968	12.968
20	Rugata - Madrara	C	0+000	5+677	5.677
23	Monticino e Limisano	C	0+000	12+666	12.666
29	Di Lugo	C	0+000	4+277	4.277
37	S. Barnaba - Reda - Albereto	F	0+000	10+930	10.930
43	Gobbadino e Accarisi	F	0+000	6+046	6.046
44	Granarolo	F	0+000	2+498	2.498
47	Borello - Castelnuovo	C	0+000	5+721	5.721
49	Bicocca	F	0+000	6+027	6.027
55	Ponte Sant'Andrea	C	0+000	4+264	4.264
56	Canaletta e di Sarna	F	0+000	11+429	11.429
57	Carla	F	0+000	3+187	3.187
60	Di Mezzo - Corleto	F	0+000	11+051	11.051
62	San Severo - Cassanigo	F	0+000	8+469	8.469
63	Della Valletta e Zattaglia	F	0+000	16+107	16.107
65	Toranello	F	0+000	6+158	6.158
66	Girona - Biancanigo - Casalone - Tebano - Nicoluccia - Ospitalacci e Contrabbandieri	F	0+000	11+233	11.233
70	Prugno	F	0+000	5+675	5.675
72	Congiunzione S. Silvestro	C	0+000	0+643	643
73	S. Lucia delle Spianate - Samoggia e di Urbiano	F	0+000	14+154	14.154
78	Torrente Sintria	C	0+000	4+016	4.016
81	Leona	F	0+000	1+909	1.909
82	Villa Vezzano - Tebano	F	0+000	5+230	5.230
83	Castellina	F	0+000	0+963	963
84	Casale 1°	F	0+000	1+158	1.158
85	Pontevale - Agrippina - Barbiana	F	0+000	2+602	2.602
86	Biancano - Donesiglio	F	0+000	3+027	3.027
106	Codrignano	F	0+000	0+870	870
110	Mazzolano	F	0+000	5+068	5.068
111	Camerini	F	0+000	0+978	978
302 R	Brisighellese Ravennate	C	71+670	112+950	35.025
306 R	Casolana Riola	C	0+000	28+890	28.890

Provincia di Ravenna - Elenco delle strade della sezione di Faenza



Per quanto riguarda le caratteristiche di servizio delle strade interessate dagli interventi, nelle tabelle sottostanti, si riportano il numero di corsie per direzione ed il flusso di autoveicoli/ora massimo ammissibile per senso di marcia.

Il flusso veicolare max/h si riferisce al livello di servizio C (secondo la classificazione elaborata in base alle indicazioni di cui al D.M. 5/11/2001 e successivo D.M. 19/04/2006 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade).

Quadro normativo della classificazione delle strade – Livello di servizio C								
Classificazione N.C.D.S.	Tipi secondo il codice	Ambito territoriale	Specificazione	N. corsie	Modulo di corsia (cm)	Vp min. Km/ora	Vp max. Km/ora	Flussi veic. max ammissibili autoveicoli / ora per corsia (l, c)
Autostrada	A	extraurbano	- strada principale	4/6	375	90	130	1.100
			- eventuale strada di servizio	2/3	375	90	90	650/1.350
Collegamenti autostradali	A	traite urbane	- strada principale	4/6	350	80	130	1.500
			- eventuale strada di servizio	2/3	350	30	70	1.150/1.650
Estraurbana principale	B	extraurbano	- strada principale	4/6	350	90	100	1.000
			- eventuale strada di servizio	2/3	350	60	70	650/1.200
Estraurbana secondaria	C	extraurbano		2	350/375	60	90	600
Urbana di scorrimento	D	urbano	- strada principale	2/4	375	30	50	950
			- eventuale strada di servizio	2/3	350	30	50	600
Urbana di quartiere	E	urbano		2	350	30	50	600
Locale	F	extraurbano urbano		2	300/325	50	70	450
				2	275/350	30	50	600

Via/strada	Dimensione media carreggiata (m)	Numero corsie per direzione	Velocità (Km/h)
Autostrada A14	26,00	3 + 3	130
SP 8 Canale Naviglio	8,00	1 + 1	70
Bisaura	9,00	1 + 1	40
Granarolo	8,00	1 + 1	70
accesso casello autostradale	13,00	1 + 1	50
SP 72 congiunzione S. Silvestro	6,50	1 + 1	70
S. Silvestro	7,00	1 + 1	70
SP 7 Pana	6,00	1 + 1	70
Vittime Civili di Guerra (rotatoria)	4,00	1	30
della Punta (rotatoria)	7,00	1 + 1	30

Classificazione geometrica degli archi stradali

2.4 Interazione domanda – offerta di trasporto

Per supportare la progettazione degli interventi sulla rete viaria ci si è avvalsi di un modello di macrosimulazione con funzioni di assegnazione, calibrato sull'ora di punta di maggiore intensità di traffico del periodo invernale.

I dati di input utilizzati sono stati:

- porzione di rete stradale di Faenza;
- catasto delle strade e dei singoli tratti stradali (archi);
- regolamentazione della circolazione;
- organizzazione delle intersezioni (nodi) della rete stradale con distinzione per tipo (a precedenza, con semaforo, a rotatoria, etc.);
- zonizzazione e localizzazione dei centroidi;
- matrici dei flussi per origine e destinazione;
- flussi di traffico e tipologie di veicoli nell'ora di punta 17-18.

Nel modello di assegnazione Visum, impiegato per le simulazioni del presente lavoro, la domanda è stata caricata come matrice origine-destinazione riferita ad una zonizzazione, ossia ad una suddivisione dell'area in zone di traffico. Ogni zona è rappresentata da un centroide collegato alla rete stradale in un punto in cui si ipotizzano concentrate le immissioni e le emissioni del traffico generato e attratto da quella zona.

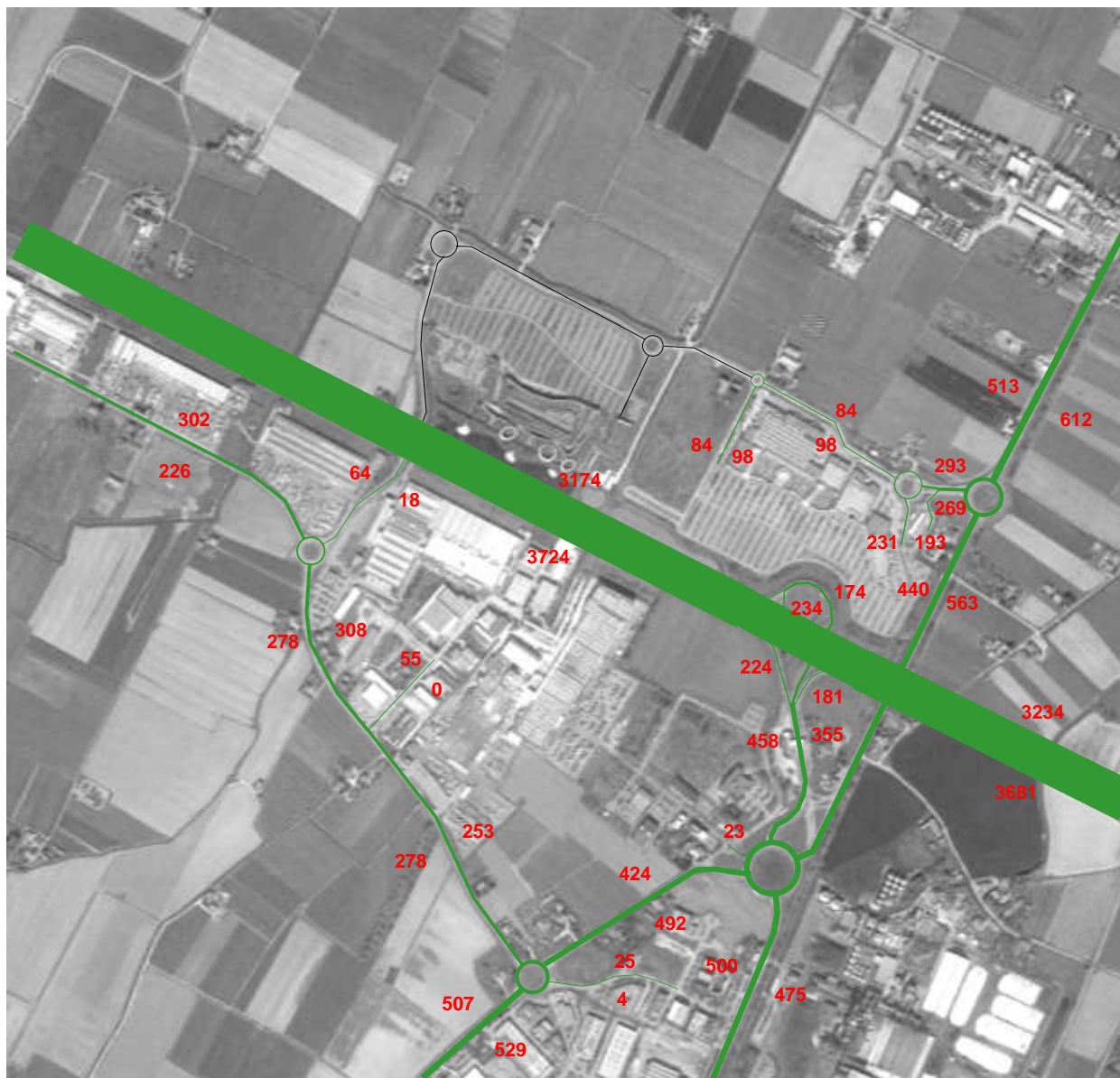
All'interno dell'area oggetto di studio i punti di immissione ed emissione coincidono con le sezioni cordonali di cui si è rilevato il traffico, quindi alle zone è stata data la stessa codifica di tali sezioni. Fanno eccezione le zone ove attualmente sono presenti generatori e attrattori di traffico come la zona 2 (centro commerciale Le Maioliche), le zone industriali 5 e 11 (Vittime Civili di Guerra e della Punta) e la zona 8 (area Pana). La zonizzazione risulta quindi costituita da 11 zone, di cui si riporta una rappresentazione nell'immagine seguente.



1	SP 8 (Bagnacavallo)
2	centro comm. Le Maioliche
3	A14 (Rimini)
4	A14 (Bologna)
5	via Vittime Civili di Guerra
6	via Granarolo
7	via S. Silvestro
8	area artigianale (Pana)
9	nuovo ponte
10	via Pana (Lugo)
11	via della Punta

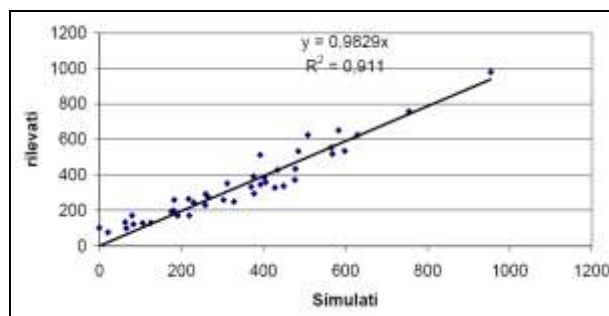
Rappresentazione della zonizzazione

Una rappresentazione del risultato dell'assegnazione (distribuzione della domanda sugli itinerari) nell'area oggetto di studio, è riportata nell'immagine successiva.



Scenario ANTE OPERAM (veic.eq./h punta pomeridiana 17-18)

La verifica della rispondenza del modello con la realtà è stata effettuata confrontando i valori di traffico simulati da modello con quelli rilevati sulle sezioni stradali indagate. Tale correlazione è sintetizzata dal grafico seguente.



La buona rispondenza rispetto alla realtà (coefficiente angolare e R^2 vicini all'unità) consente di impiegare i risultati dell'assegnazione per analizzare le criticità della situazione attuale ed individuarne le cause.

Si evidenziano brevemente alcuni fattori macroscopici salienti relativi al traffico e alla mobilità che interessano le aree prese in esame nello scenario attuale (massimo picco veicolare di traffico della fascia di rilievo pomeridiana 17-18):

- le arterie maggiormente caricate risultano essere le direttrici SP 8 via Naviglio, via S. Silvestro e via Granarolo (circa 1.000 veicoli eq./ora sulla sezione bidirezionale di ogni strada);
- gli ingressi/uscite al casello autostradale si attestano sugli 800 veq./h complessivamente;
- la strada provinciale 7 via Pana sono presenti all'incirca 530 veq./h sulla sezione bidirezionale;
- l'accesso su via Bisaura al centro commerciale Le Maioliche si attesta sulle 560 auto/ora;
- attualmente, sull'area interessata dal progetto, le sezioni analizzate non presentano punti di congestione;
- la percentuale di mezzi pesanti rilevati sulla Canale Naviglio e via Granarolo si attesta intorno al 6,5-7%, circa un 6% su via Pana e un 8,5% sulla S. Silvestro; sulle restanti strade la stessa percentuale risulta pressoché trascurabile (<1%).

3. LO SCENARIO PROGETTUALE FUTURO

Lo studio è stato effettuato considerando lo scenario di domanda futura:

- ❖ **POST OPERAM:** stato futuro con la completa attuazione di tutti e tre gli ambiti "Lifestyle Village Le Perle" + "Area via Cassanigo (S. Andrea)" + "Area Bisaura" e relativa viabilità strutturale nei comparti in proseguimento di via Bisaura.

Si è difatti considerata la situazione di traffico maggiormente gravosa (worst case) per quanto riguarda la sovrapposizione dei carichi urbanistici indotti a quelli attualmente gravanti sulla rete viaria nell'orario di punta di massima criticità, al fine di avere un maggior margine di sicurezza nei risultati finali.

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

Inoltre si è ritenuto di verificare il funzionamento della rete considerando l'apertura del "nuovo ponte autostradale di via Bisaura", già costruito in attesa di collaudo (connessione con la viabilità a sud dell'autostrada).

3.1 Stima del traffico indotto

La stima del nuovo insieme di utenti attratti e/o generati dai futuri interventi urbanistici (clienti, visitatori, addetti, fornitori, etc.), non è semplice in quanto sono molteplici i fattori che ne condizioneranno l'attrattività: in ambito trasportistico interessa stimare il numero massimo degli automezzi che vi si recheranno.

Complessivamente vengono previste le seguenti superfici e relative destinazioni d'uso:

- **"Scheda PRG n. 165"** (SUL massima=34.697,50 mq, Sfondiaria=51.772 mq)
 - Produttivo/artigianale
- **"Lifestyle Village Le Perle"** (Scomm.=27.743 mq, Svendita=20.000 mq)
 - Commerciale
- **"Scheda PRG n. 129"** (SUL massima=19.821 mq, Sfondiaria=29.244 mq)
 - Produttivo/artigianale

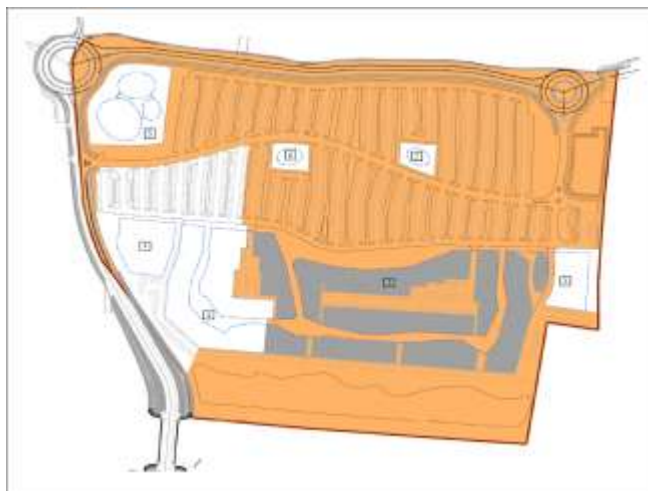


Destinazioni d'uso

3.1.1 Lifestyle Village Le Perle

Il traffico indotto è stato stimato con la stessa procedura utilizzata nello "Studio di traffico per la realizzazione del Lifestyle Village Le Perle di Faenza – TPS febbraio 2010".

	Superficie commerciale	Superficie di vendita
Lotto 1	Mq. 19.389	Mq. 13.213
Lotti 2 – 3 – 4	Mq. 8.354	Mq. 6.787
Totale	Mq. 27.743	Mq. 20.000



A partire dai parametri e dai coefficienti riportati nelle Tabelle sottostanti, è stato ricavato il numero di veicoli che accedono all'Outlet nel giorno ferialo medio.

Destinazione d'uso	ADDETTI		CONFERITORI		VISITATORI		
	Numero/100mq sul	Coefficient e riempiment o auto	Numero/100mq sul	Coefficient e riempiment o auto	Numero/100mq sul	Coefficient e riempiment o auto	Coefficient e riduzione per acquisti multipli
Commerciale (negozi al dettaglio)	1.5	1	0.375	1	30	1.15	0.5
Uffici	2.5	1	0	1	0	1.15	1

Destinazione d'uso	Visitatori nel giorno infrasettimanale medio (numero di veicoli)	Visitatori nella settimana tipo (numero di veicoli)
Outlet Lotto 1	1880	15200
Outlet altri lotti (Lotto 1 + Lotto 2-3-4)	2715	21900

Si è poi assunto il valore massimo dei visitatori ripartiti per giorno infrasettimanale e si è scelto così, in maniera cautelativa, di escludere le giornate prefestive e festive (sabato e domenica) in cui l'afflusso all'Outlet sarebbe sì maggiore ma il traffico sistematico su strada, di contraltare, risulterebbe fortemente inferiore.

Giorni	Lotto 1 – Distribuzione % auto visitatori	Lotto 1 - Auto visitatori	Lotti 2-3-4 – Distribuzione % auto visitatori	Lotti 2-3-4 - Auto visitatori
Martedì	11%	1800	11%	2600
Mercoledì	11%	1700	11%	2500
Giovedì	13%	1900	13%	2700

		Outlet Lotto 1				Outlet Lotti 2-3-4			
Fascia oraria		% Attratti	% Generati	Attratti	Generati	% Attratti	% Generati	Attratti	Generati
9.00	10.00	4%	1%	129	32	4%	1%	184	46
10.00	11.00	8%	3%	258	97	8%	3%	369	138
11.00	12.00	9%	6%	291	194	9%	6%	415	277
12.00	13.00	6%	8%	194	258	6%	8%	277	369
13.00	14.00	3%	6%	97	194	3%	6%	138	277
14.00	15.00	4%	5%	129	161	4%	5%	184	231
15.00	16.00	10%	6%	323	194	10%	6%	461	277
16.00	17.00	14%	12%	452	387	14%	12%	646	553
17.00	18.00	19%	17%	613	549	19%	17%	876	784
18.00	19.00	13%	14%	420	452	13%	14%	600	646
19.00	20.00	9%	14%	291	452	9%	14%	415	646
20.00	21.00	1%	8%	32	258	1%	8%	46	369

Accedono all'intero Lifestyle Village circa 4.600 auto che, adottando un coefficiente di riempimento pari a 2,2 passeggeri/auto, corrispondono all'incirca a 10.120 visitatori al giorno. Nella fascia oraria considerata (17-18) maggiormente critica gli spostamenti risultano di 870 auto attratte e 808 generate.

3.1.2 Area Cassanigo–Sub Comparto 2, scheda PRG n. 165

La stima dei flussi di traffico addizionali indotti da tale area è stata calcolata impiegando la metodologia dell'Institute of Transportation Engineers (ITE), con particolare riferimento al Trip Generation Manual (9th Edition, 2012). In sintesi, secondo questa metodologia la determinazione dei flussi veicolari orari di punta (mattutina e pomeridiana) e giornalieri feriali attesi, viene svolta partendo dalla valutazione delle previsioni insediative (tipo di destinazione d'uso e relativa consistenza) connesse alla realizzazione di nuovi comparti ed applicando specifici valori medi caratteristici (ricavati dall'ITE sulla base di un accurato monitoraggio ultradecennale di svariate esperienze misurate sul campo¹).

In riferimento alla quota di produttivo/artigianale prevista, dall'applicazione dei parametri ITE alla categoria corrispondente (codice Land Use: Production/artisan area, trattato nel Volume 3 del manuale), si ricavano i seguenti flussi attratti/generati:

- spostamenti totali (attratti+generati) in giorno feriale medio ~1.010, di cui:
 - spostamenti attratti: 505;
 - spostamenti generati: 505;

¹ Le metodologie ITE si basano sull'attribuzione a ciascuna delle attività previste sul territorio di una specifica tipologia (produttivo, terziario, etc., a ciascuna delle quali viene attribuito un codice numerico di Land Use) ed una specifica misura di consistenza (a seconda del tipo di attività: superficie occupata, n° addetti, n° lotti, etc.); in base a tali parametri è possibile ricavare i corrispondenti flussi di traffico (in entrata, in uscita, complessivi) orari (AM, PM) e giornalieri, indotti da ciascuna delle attività di futuro insediamento.

- spostamenti orari nella fascia oraria di punta AM (08:00-09:00) ~305, di cui:
 - spostamenti attratti: 259;
 - spostamenti generati: 46;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:00) ~285, di cui:
 - spostamenti attratti: 57;
 - spostamenti generati: 228.

3.1.3 Area Bisaura, scheda PRG n. 129

Il traffico attratto/generato dall'Area Bisaura è stato determinato con la stessa procedura usata per l'Area Cassanigo (vedi paragrafo precedente).

I flussi attratti/generati saranno:

- spostamenti totali (attratti+generati) in giorno feriale medio ~578, di cui:
 - spostamenti attratti: 289;
 - spostamenti generati: 289;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta AM (08:00-09:00) ~174, di cui:
 - spostamenti attratti: 148;
 - spostamenti generati: 26;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:00) ~285, di cui:
 - spostamenti attratti: 33;
 - spostamenti generati: 130.

Di seguito viene riportata la Tabella riepilogativa della mobilità indotta complessivamente dalle tre lottizzazioni.

FLUSSI ATTRATTI E GENERATI						
			PUNTA MATTUTINA		PUNTA POMERIDIANA	
COMPARTO	Descrizione	Sup. (mq)	Attratti	Generati	Attratti	Generati
<i>Lifestyle Village Le Perle</i>	commerciale	27.743,00	184	46	870	808
<i>Scheda 165 Area Cassanigo (S. Andrea)</i>	produttivo/artigianale	34.697,50	259	46	57	228
<i>Scheda 129 Area Bisaura</i>	produttivo/artigianale	19.821,00	148	26	33	130
TOTALE			590	118	959	1.166

Distribuzione spaziale degli spostamenti

Prendendo in esame l'incremento di traffico veicolare generato/attratto per ciascun singolo comparto (Outlet Le Perle, Area Cassanigo, Area Bisaura) in funzione delle differenti superfici e destinazioni d'uso ipotizzate delle attività, ed in base agli spostamenti veicolari previsti, si può valutare l'impatto che ogni intervento potrà generare sui flussi di traffico del sistema mobilità futuro.

Per determinare la distribuzione tra le diverse direttrici degli spostamenti generati dagli insediamenti e l'origine degli spostamenti attratti dalle nuove aree, si è adottato un modello gravitazionale facendo riferimento a pesi distributivi rispettanti scenari di traffico stimati dal già citato studio pregresso ("*Studio di traffico per la realizzazione del Lifestyle Village Perle*"), e zonizzazione della porzione di rete di Faenza considerata nel modello di traffico al paragrafo 2.4.; ciò al fine della ricostruzione delle matrici del traffico privato sulla rete stradale comprensiva delle ipotesi di suddivisione degli accessi ai comparti (cfr. **ALLEGATO B: MATRICI ORIGINE/DESTINAZIONE**).

3.2 Il modello di macrosimulazione

I modelli di simulazione del traffico vengono comunemente utilizzati per prevedere i cambiamenti nella struttura della mobilità e nei livelli di utilizzazione delle reti di trasporto in risposta all'offerta viabilistica.

Simulare l'interazione tra domanda e offerta è un compito necessario per una razionale pianificazione e valutazione dei sistemi di trasporto; i risultati dell'applicazione dei modelli di simulazione vengono utilizzati sia per verificare la bontà delle soluzioni tecnologiche e dimensionali adottate, sia per determinare la fattibilità finanziaria ed economica, gli effetti sull'ambiente circostante, l'aderenza alle direttive politiche ed economiche più generali.

In generale il modello di simulazione, riproduce puntualmente, nello spazio e nel tempo, lo stato del sistema domanda-offerta. Esso risulta molto oneroso sia per la costruzione delle basi dati, dal momento che è richiesta una forte conoscenza della domanda e dell'offerta sino al livello puntuale, sia per la mole dei calcoli necessari a riprodurre le interazioni degli utenti sulle reti di trasporto.

E' stato pertanto utilizzato per l'analisi dell'area di studio, Visum che consente la modellizzazione di una rete plurimodale attraverso la rappresentazione del trasporto individuale, del trasporto collettivo e delle merci; è quindi un modello di simulazione della circolazione che tratta, tramite l'interfaccia grafica, il carattere dinamico del fenomeno del traffico.

La calibrazione del modello è stata effettuata partendo dai dati derivanti dalla già descritta campagna di indagine e fa riferimento alla fascia oraria di punta pomeridiana (17.00-18.00) di giornate medie feriali invernali.

E' stato costruito il grafo modellizzato, costituito da archi monodirezionali, che rappresenta la rete delle strade esistenti, ed i parametri funzionali principali inseriti nel modello sono stati:

- la *velocità a vuoto* (deflusso libero) variabile a seconda delle caratteristiche plano-altimetriche della strada nonché dal contesto urbanizzato nel quale l'infrastruttura si inserisce;
- la *capacità* indicante il numero massimo di veicoli smaltibili all'ora dipendente anch'essa dalle caratteristiche plano-altimetriche dell'asse stradale;
- la *curva di deflusso* indicante la correlazione tra i flussi presenti e il tempo di percorrenza, la cui espressione generale è la seguente:

$$T(q) = T_0 [1 + a \cdot (q/nxC)^\beta]$$

in cui il tempo di percorrenza di un tratto unitario dell'arco ad un dato livello di flusso è espresso come funzione del tempo di percorrenza dell'arco a flusso nullo T_0 per un fattore maggiore dell'unità che dipende dal flusso q , dalla capacità nxC dell'arco stesso (n rappresenta il numero di corsie per senso di marcia, C la capacità per corsia) e dai due parametri a e β che tengono conto di un insieme di fattori funzionali dell'arco (caratteristiche geometriche, condizioni d'uso, presenza di sosta, ecc.).

Gli spostamenti complessivi simulati dal modello vengono rappresentati dalla matrice origine/destinazione che espressa in termini di auto equivalenti rappresenta il numero di spostamenti tra le varie zone nelle quali è stato suddiviso il territorio modellizzato.

La tabella sottostante illustra la complessa struttura del sistema.



Gli output forniti sono i flussi di traffico simulati dal modello sulla rete ed espressi graficamente tramite i "FLUSSOGRAMMI" (o "diagrammi fiume") con spessore proporzionale al valore dei carichi veicolari orari.

Oltre ai flussogrammi che rappresentano i possibili scenari presi in ipotesi, vi sono anche i "FLUSSOGRAMMI DIFFERENZA" ottenuti dai:

[valori/h scenario attuale (stato di fatto)] — [valori/h scenario considerato]

In termini grafici i "risultati differenza" vengono contraddistinti da due diversi colori:

- ROSSO per gli **incrementi di carico**
- VERDE per le **diminuzioni di traffico**

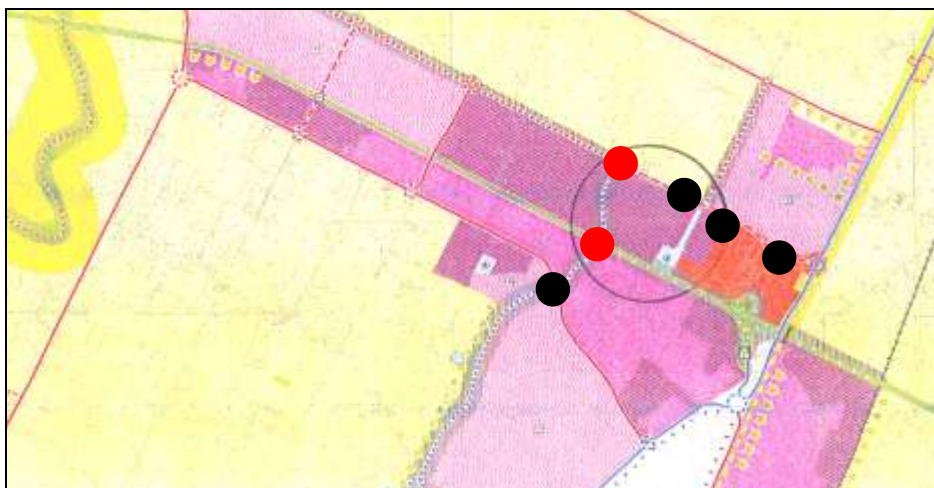
Tale strumento ha permesso quindi l'analisi e la verifica degli interventi di controllo e regolazione della circolazione, oltre che l'analisi comparata di ipotesi alternative di intervento, tenendo comunque sempre conto del fatto che, a causa di inevitabili approssimazioni, il valore dei parametri ottenuti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

3.3 Impatto del traffico veicolare sulla viabilità

Complessivamente sono stati sottoposti a simulazione tre scenari: il primo denominato "Ante Operam" che rappresenta il funzionamento della viabilità nell'assetto infrastrutturale e con i livelli di domanda attuali (par. 2.2), il secondo che contempla la realizzazione solamente dell'Area Cassanigo (S. Andrea)-Sub Comparto 2 con apertura del ponte autostradale di via Bisaura ("Post Operam scheda PRG n.165"), ed il terzo scenario ("Post Operam Complessivo") rappresentante il funzionamento della viabilità successivamente all'attuazione di tutti e tre gli ambiti di futura trasformazione con la realizzazione complessiva della viabilità di servizio prevista.

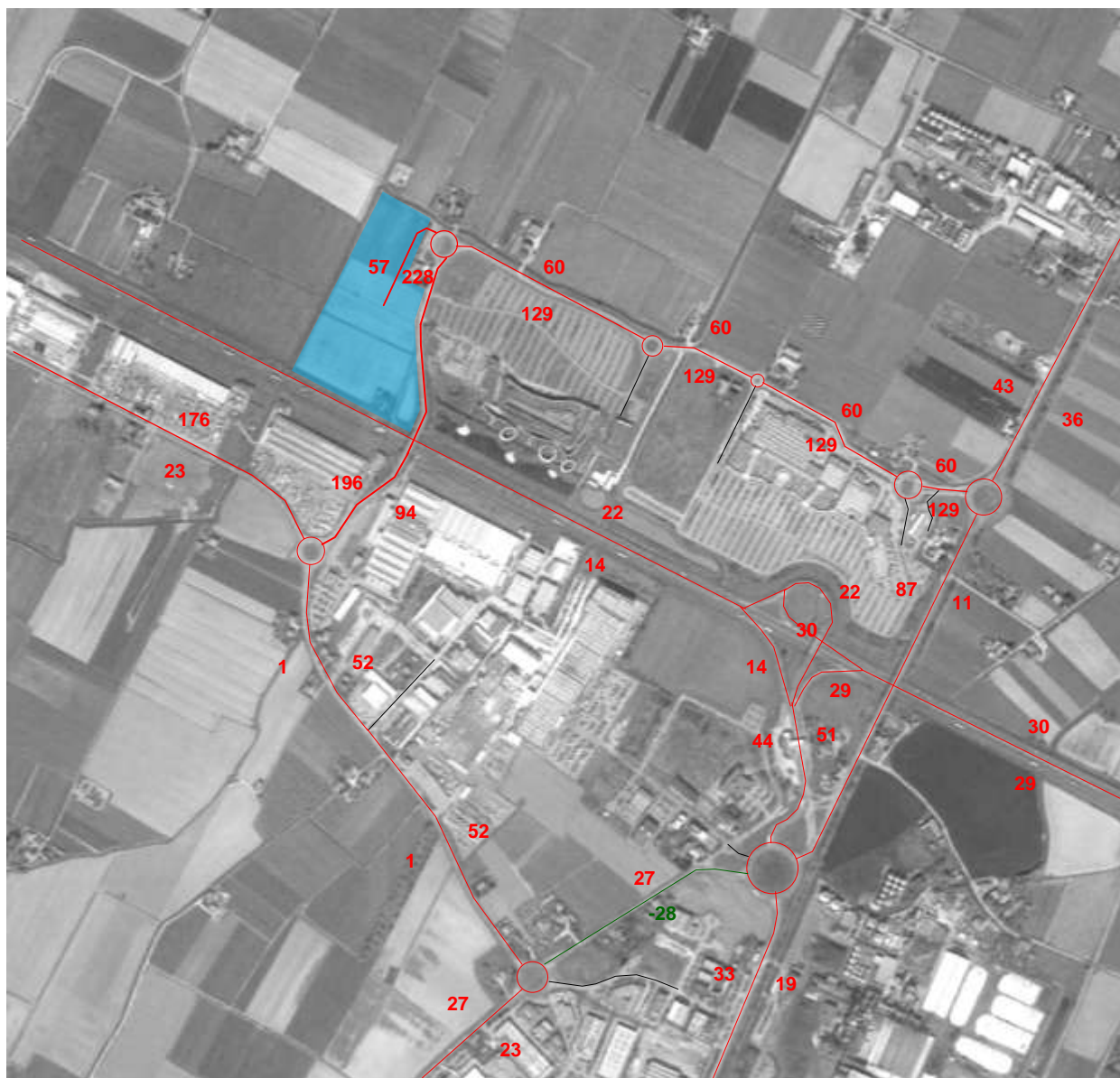
INTERVENTI:	SCENARI:	POST OPERAM		
		ANTE OPERAM		
rotatoria Ingresso principale Le Maioliche		X	X	
rotatoria Ingresso secondario Le Maioliche/"Area Bisaura"		X	X	
rotatoria Ingresso Lifestyle Village Le Perle		X	X	
accesso da rotatoria "Area Cassanigo (S.Andrea)-SUB 2"			X	
apertura Ponte Bisaura-Pana			X	
rotatoria Pana-Bisaura		X	X	

Quadro sinottico degli interventi viari

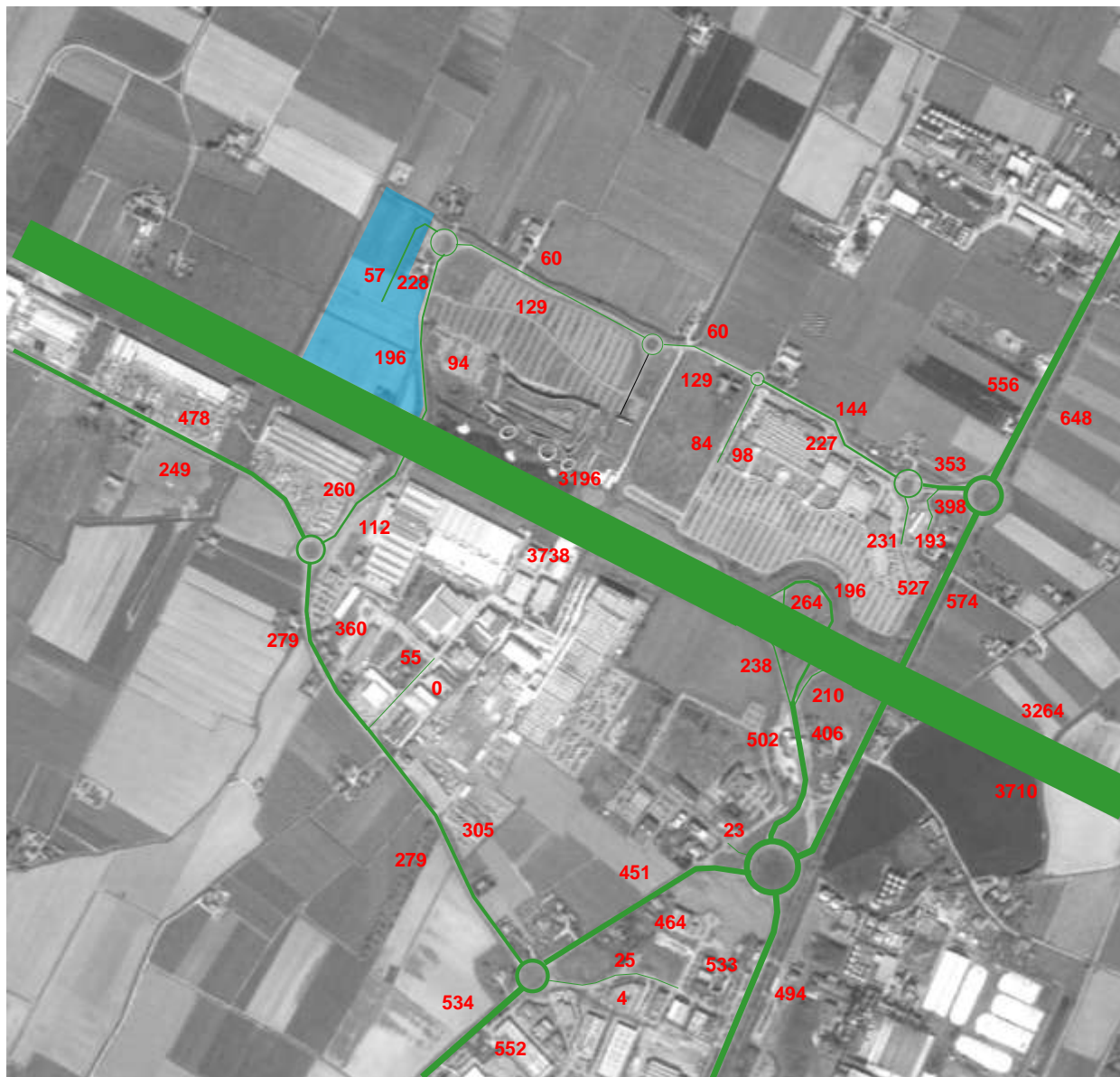


Estratto del PSC di Faenza

Nelle pagine successive sono riportati i *flussogrammi* rappresentativi dell'assegnazione dei carichi di traffico futuri sugli itinerari della rete stradale considerata e i "*flussogrammi differenza*", ovvero la variazione dei flussi di traffico rispetto allo stato attuale; tali rappresentazioni permettono di valutare sinteticamente i benefici e/o gli effetti negativi introdotti sulle singole arterie stradali in termini di efficienza complessiva del sistema e di impatto sulla viabilità locale.



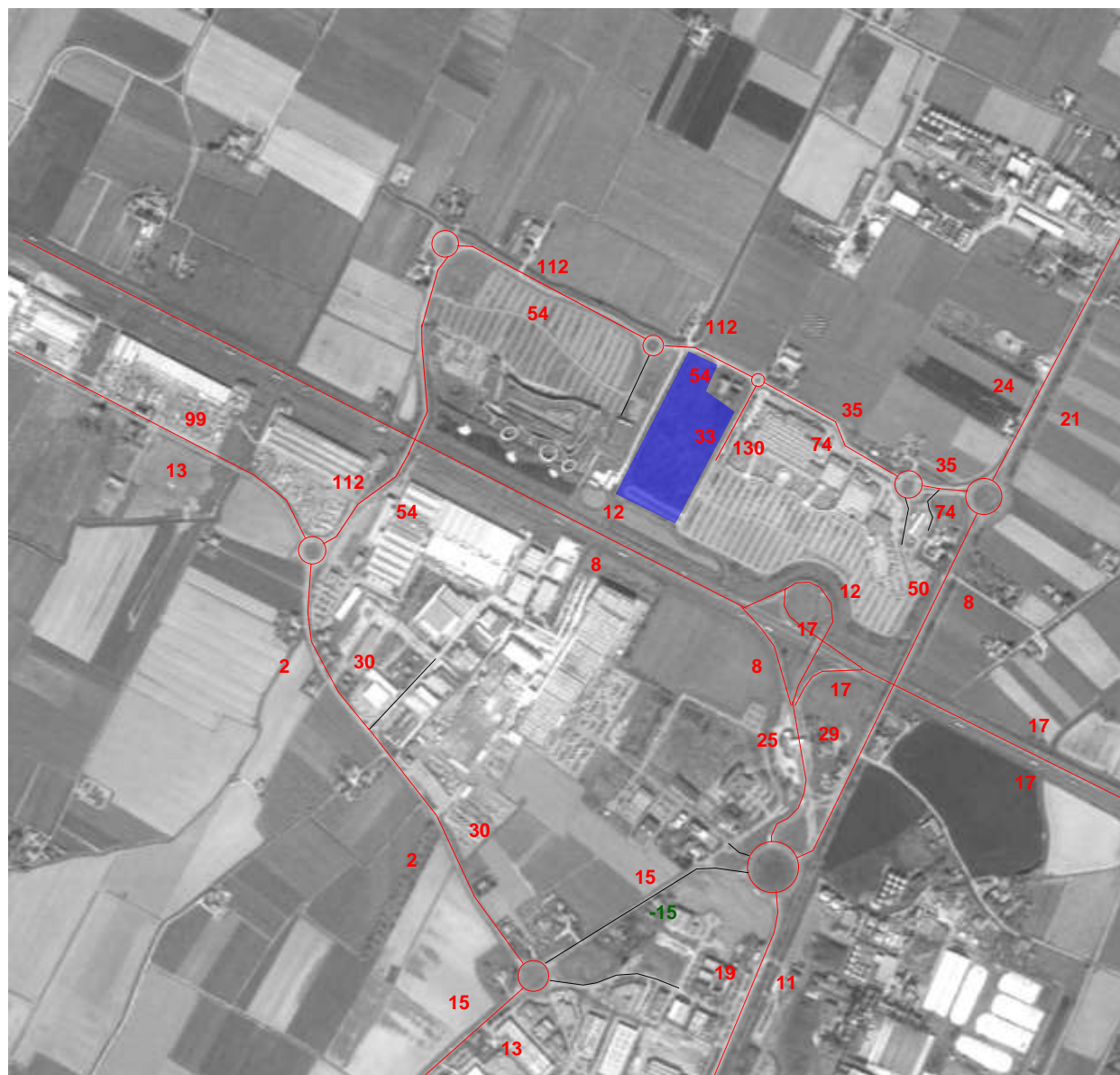
Flussogramma INDOTTO Scheda PRG n.165 "Area CASSANIGO (S. ANDREA) - SUB COMPARTO 2" (veic.eq./h punta pomeridiana 17-18)



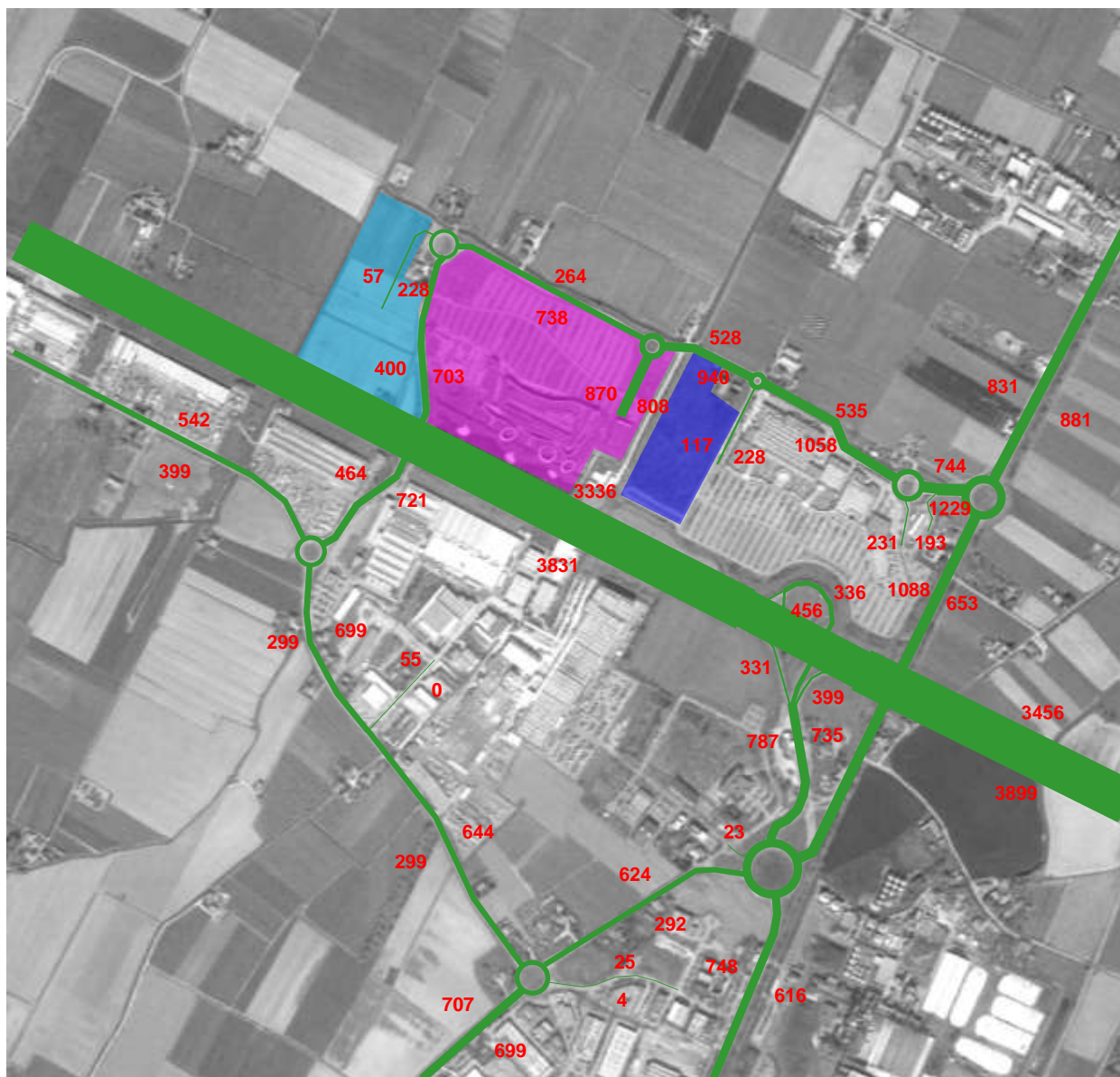
Scenario POST OPERAM-Scheda PRG n.165 (Attuale + "Area Cassanigo-S. Andrea SUB COMPARTO 2") veic.eq./h punta pomeridiana 17-18



Flussogramma INDOTTO "LIFESTYLE VILLAGE LE PERLE" (veic.eq./h punta pomeridiana 17-18)



Flussogramma INDOTTO Scheda PRG n.129 "Area BISAURA" (veic.eq./h punta pomeridiana 17-18)



Scenario POST OPERAM COMPLESSIVO (Attuale + Le Perle + Scheda PRG n.165 + Scheda PRG n.129) veic.eq./h punta pomeridiana 17-18



DIFFERENZA tra lo "Scenario POST OPERAM COMPLESSIVO" e lo "Scenario ATTUALE" (veh. eq./h punta pomeridiana 17-18)

Con l'ipotesi di realizzazione della sola Area Cassanigo (S. Andrea)-Sub Comparto 2, verranno completate le infrastrutture viarie necessarie:

1. apertura del ponte autostradale di via Bisaura;
2. costruzione del ramo di innesto sulla rotatoria già esistente per l'accesso all'area.

L'incidenza dovuta unicamente a tale attività (produttiva/artigianale) risulterà piuttosto modesta se raffrontata con la rilevanza delle destinazioni d'uso commerciali; essa sarà infatti nell'ordine di 57 veic.eq./ora suppletivi in ingresso e 228 in uscita durante la punta di maggiore intensità di traffico serale (17-18).

L'attuazione contemporanea di tutti gli interventi proposti creerà logicamente la maggior attrazione/generazione futura stimabile dal progetto: in tale scenario si avranno complessivamente sui 960 veicoli eq./h in ingresso e 1.170 in uscita durante la punta pomeridiana (worst case). La fascia di punta mattutina avrà una attrattività decisamente inferiore.

In questo scenario tutte le infrastrutture stradali saranno già state realizzate.

Lo schema viabilistico complessivo, con l'apertura del ponte di via Bisaura, ridistribuirà efficacemente i sovraccarichi veicolari aggiuntivi stimati, e farà in modo di non gravare ulteriormente, e solo, sulla direttrice S. Silvestro/Granarolo-SP 8 Canale Naviglio (percorso principale nord-sud).

L'incremento dei transiti sulla rete corrisponderà ad un aumento generalizzato dei flussi indotti in uscita dal futuro polo attrattivo misto, apprezzabile soprattutto sulla nuova asta di via Bisaura (attraversamento Ovest dell'A14) molto prossima ai due sub-comparti Cassanigo e Lifestyle Village, ma con ricadute positive sull'itinerario S. Silvestro-SP 8 (corrispondente all'incirca a -200 auto/ora nel tratto Pana-rotatoria casello).

Sulla sezione bidirezionale del nuovo ponte ciò si tradurrà nel transito aggiuntivo di circa 1.100 mezzi/ora; mentre l'asta attuale di via Canale Naviglio/via Granarolo (attraversamento Est dell'A14) si incrementerà di 700 auto/ora sulla sua sezione bidirezionale, restando comunque il principale ingresso/uscita per tutta l'area.

L'immagine successiva mostra il livello di congestione, ricavato dal modello di assegnazione per lo scenario Post Operam Complessivo su ogni arco del grafo interessato da flussi veicolari, che esprime il rapporto tra il numero di veicoli che transita (flusso F), nel periodo di riferimento (ora di punta del pomeriggio) sull'arco e la capacità lineare (C) della carreggiata stradale nel senso di marcia considerato.



Livelli di congestione (F/C) – Scenario PO Complessivo

Osservando i valori degli indici di saturazione si nota come per quasi tutta la rete i parametri siano inferiori alla soglia di congestione.

La realizzazione di tutte e tre le nuove lottizzazioni, nella condizione di funzionamento maggiormente critica, determina fenomeni che lambiscono la soglia della saturazione concentrati solamente sul tratto terminale di via Bisaura ($90 < F/C \leq 100$); essi corrispondono ad una combinazione sfavorevole delle punte dovute alle differenti componenti di domanda (attraversamento, ingressi/uscite contemporanee, ricerca di parcheggio, sosta parassita).

Le zone antistanti gli ingressi principali ai comparti, compreso l'attuale centro commerciale Le Maioliche, risultano tutti entro l'indice di congestione sostenibile.

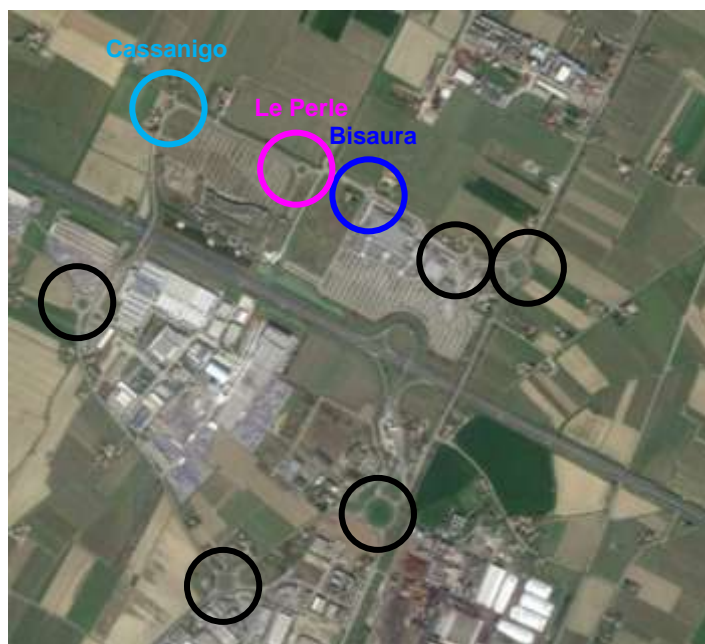
Tuttavia il modello di macrosimulazione (Visum) non è in grado di rappresentare adeguatamente le situazioni puntuali di congestione delle singole intersezioni, che vengono più opportunamente analizzate nel paragrafo di seguito, con le verifiche effettuate attraverso lo specifico modello di microsimulazione (Vissim) nelle loro configurazioni a rotatoria previste dallo scenario futuro.

4. LA VERIFICA DELLE INTERSEZIONI

Dopo aver verificato gli effetti dell'attuazione degli strumenti urbanistici sull'assetto della rete viaria nel suo insieme, lo studio si è preoccupato di testare i nodi a rotatoria interessanti i nuovi carichi veicolari indotti dai tre ambiti nella loro fase attuativa finale. Tale verifica viene qui condotta sui flussi di traffico nell'ora di punta pomeridiana, sempre di giornate medie feriali, ponendoci nella situazione più gravosa (worst case).

Infatti uno degli aspetti più delicati, che riguarda gli incrementi di traffico determinati dall'entrata in esercizio di un insediamento multifunzionale, è quello della formazione di accodamenti di veicoli in corrispondenza dei punti di ingresso/uscita dai lotti o in corrispondenza di intersezioni stradali poste nelle vicinanze.

Nel presente paragrafo vengono descritte le caratteristiche geometriche e funzionali delle rotatorie, peraltro già realizzate, ed il modello di microsimulazione dinamica del traffico utilizzato.



Nodi stradali simulati

4.1 Il modello di microsimulazione

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

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

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

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

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

I dati in uscita forniti dal modello sono:

- visualizzazione dinamica del comportamento dei veicoli, per l'individuazione dei punti critici che producono rallentamenti o formazione di code;
- totale dei veicoli defluiti nell'intervallo di simulazione;
- tempi di percorrenza dei veicoli privati per ognuno degli itinerari scelti come campione;

- tempi di percorrenza dei veicoli pubblici lungo le linee e relativa velocità commerciale;
- ritardo dei veicoli rispetto al tempo di percorrenza degli itinerari in condizioni di flusso libero;
- lunghezza ed ubicazione delle code formatesi negli intervalli di tempo simulati (ora di punta).

Più in particolare i parametri presi in considerazione sono:

- tempi di percorrenza

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

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

- ritardo sul tempo di percorrenza ideale

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

- lunghezza delle code

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

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

- flussi uscenti sulle intersezioni

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

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

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

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

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

4.2 I livelli di servizio

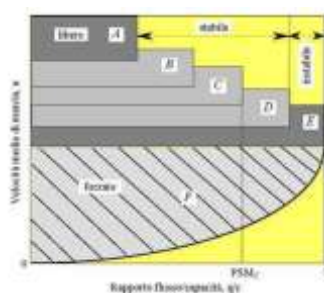
Attraverso il modello di simulazione, sulla base della geometria dell'intersezione esaminata, dei flussi di traffico afferenti e della descrizione delle manovre di svolta, si è ottenuto il Livello di Servizio (L.d.S.) dell'incrocio stradale: il calcolo è stato effettuato ricorrendo alle formule fornite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



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

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

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

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

moto, in un processo ciclico di stop-and-go caratteristico della marcia in colonna in condizioni di instabilità; non esiste comfort.

Il livello di servizio dell'intersezione analizzata è stato dunque valutato considerando due parametri:

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

La lunghezza media e massima all'intersezione indica quanti metri di fila si sviluppano all'incrocio; 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 dell'intersezione utilizzando il criterio adottato dall'HCM (Highway Capacity Manual) che considera per l'appunto il tempo medio perso nella manovra di svolta.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati, per ogni livello di servizio, i ritardi e le file medie ammesse all'intersezione.

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

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

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.

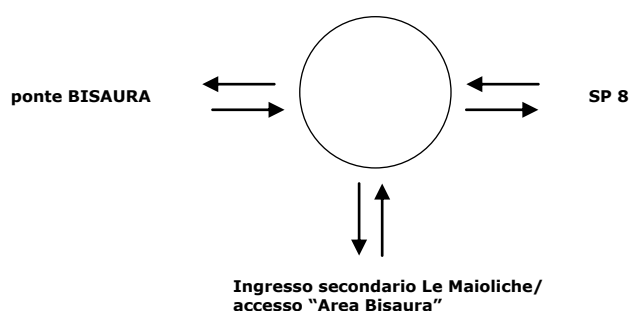
4.3 Rotatoria Ingresso secondario Le Maioliche/accesso "Area Bisaura"

Per accedere alla "Area Bisaura" si utilizzerà la rotatoria attuale a 3 braccia posta all'ingresso secondario del centro commerciale Le Maioliche, le cui caratteristiche geometriche sono:

- Diametro esterno 28 m
- Diametro interno 10 m
- Corona centrale 9 m

Gli attestamenti in ingresso/uscita dalla rotonda sono tutti su singola corsia di marcia.

Di seguito sono riportati: lo schema dei flussi veicolari, la denominazione dei rami, la matrice O/D.



O \ D	SP 8	ponte Bisaura	Ingr. second.	Totale
SP 8		442	93	535
ponte Bisaura	916		24	940
Ingr. second.	142	86		228
Totale	1058	528	117	1703



Microsimulazione rotatoria Ingresso secondario Le Maioliche/ accesso "Area Bisaura"

Dall'analisi dei dati si può osservare come il nodo, nello "scenario Post Operam Complessivo", avrà:

- un ritardo complessivo di flusso di 22,2 secondi/veicolo al pomeriggio;
- massimi ritardi di flusso nelle manovre di svolta provenienti da via Bisaura (lato ovest);
- le code medie sui 41 metri (circa 7 auto) sempre sul ramo Bisaura ovest.

Il **livello di servizio** della rotatoria rientrerà in classe **D** entro i limiti di ammissibilità.

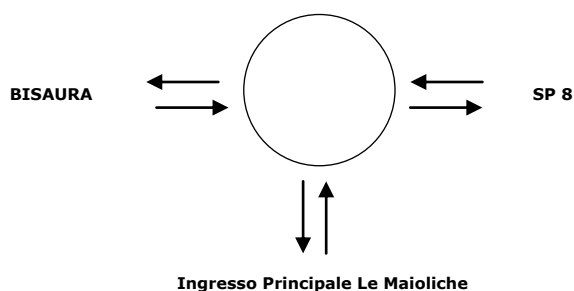
4.4 Rotatoria Ingresso principale Le Maioliche

Si ha una rotatoria a 3 braccia con le seguenti caratteristiche geometriche:

- Diametro esterno 60 m
- Diametro interno 40 m
- Corona centrale 10 m

L'attestamento in ingresso alla rotonda è doppio sul braccio proveniente dalla SP 8 e singolo per il ramo opposto. L'ingresso al posteggio del centro commerciale è a senso unico e su doppia corsia di marcia, mentre l'uscita dal nodo è su singola corsia (successivamente questa si affianca alla corrente di traffico in emissione dal parcheggio).

Di seguito sono riportati: lo schema dei flussi veicolari, la denominazione dei rami, la matrice O/D.



O \ D	SP 8	Bisaura	Ingr. PP	Totale
SP 8		535	209	744
Bisaura	1036		22	1058
Ingr. PP	0	0		0
Totale	1036	535	231	1802



Microsimulazione rotatoria Ingresso Principale Le Maioliche

Dai risultati della simulazione emerge:

- un ritardo medio di flusso pari a 3 sec/veic. alla sera;
- massimi ritardi di flusso nelle manovre di svolta pressoché trascurabili;
- accodamenti nulli.

Questa intersezione a rotatoria avrà un ottimo **livello di servizio** pari ad **A** nella fascia oraria di punta pomeridiana.

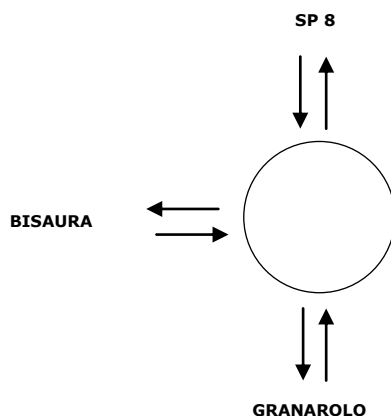
4.5 Rotatoria SP 8 Canale Naviglio – via Bisaura

Le caratteristiche geometriche di questo nodo a 3 braccia sono:

- Diametro esterno 80 m
- Diametro interno 60 m
- Corona centrale 10 m

Gli attestamenti in ingresso al nodo sono tutti e tre su doppia corsia di marcia; le uscite dalla rotatoria si presentano su singola corsia ad eccezione del ramo per entrare in via Bisaura.

Di seguito sono riportati: lo schema dei flussi veicolari, la denominazione dei rami, la matrice O/D.



O \ D	SP 8	Bisaura	Granarolo	Totale
SP 8		496	335	831
Bisaura	476		753	1229
Granarolo	405	248		653
Totale	881	744	1088	2713



Microsimulazione rotatoria SP 8 – via Bisaura

Tale nodo a rotatoria mostrerà:

- un ritardo complessivo di flusso di 13,1 secondo/veicolo;
- ritardi massimi di manovra nell'uscita da via Bisaura (generazione dei nuovi sub comparti) comunque inferiori ai 22 sec.;
- file medie trascurabili (1 metro).

Questa rotatoria, quale accesso principale alle lottizzazioni, avrà un **livello di servizio** (classe **C**), quindi con una discreta funzionalità circolatoria, ampiamente entro i limiti di ammissibilità.

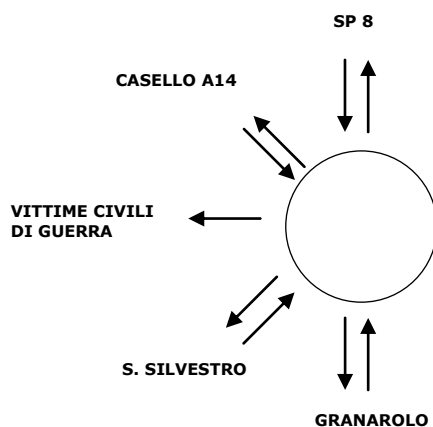
4.6 Rotatoria casello autostradale A14

La rotonda a 5 braccia, posta all'innesto con il casello autostradale della A14, ha le seguenti caratteristiche:

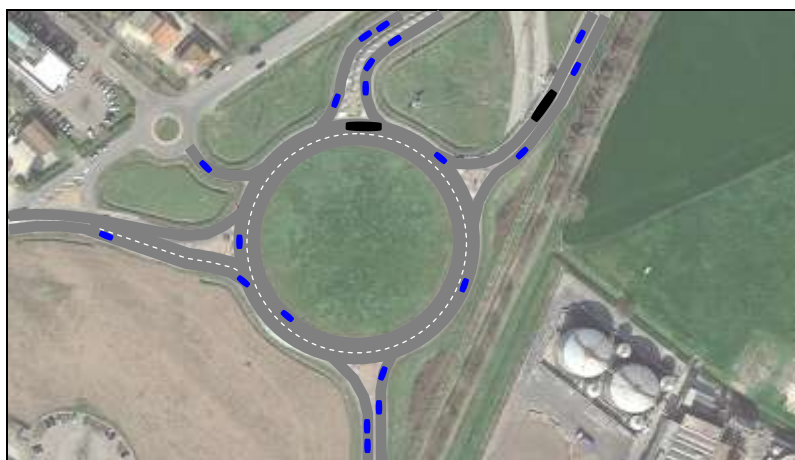
- Diametro esterno 112 m
- Diametro interno 92 m
- Corona centrale 10 m

Gli attestamenti in ingresso/uscita dal nodo sono tutti su singola corsia di marcia, tranne il ramo di entrata in rotatoria da via S. Silvestro (doppio attestamento). Via Vittime Civili di Guerra è a senso unico di marcia ad uscire dal nodo.

Di seguito sono riportati: lo schema dei flussi veicolari, la denominazione dei rami, la matrice O/D.



O \ D	SP 8	A14	Vittime	S.Silvestro	Granarolo	Totale
SP 8		201	20	249	618	1088
A14	437		0	242	108	787
Vittime	0	0		0	0	0
S.Silvestro	42	228	0		22	292
Granarolo	174	306	3	133		616
Totale	653	735	23	624	748	2783



Microsimulazione rotatoria casello A14

Dall'analisi dei dati si può osservare come il nodo in oggetto presenterà:

- ritardi complessivi medi di flusso al pomeriggio di circa 9,7 s/veic.;
- ritardi massimi di flusso nelle manovre di uscita da via Granarolo (mediamente 24 secondi/veic.);
- file mediamente di circa 11 m (circa 2 auto).

Nonostante i sovraccarichi indotti di traffico la rotatoria mostrerà un buon **livello di servizio** durante la punta massima serale (classe **C**).

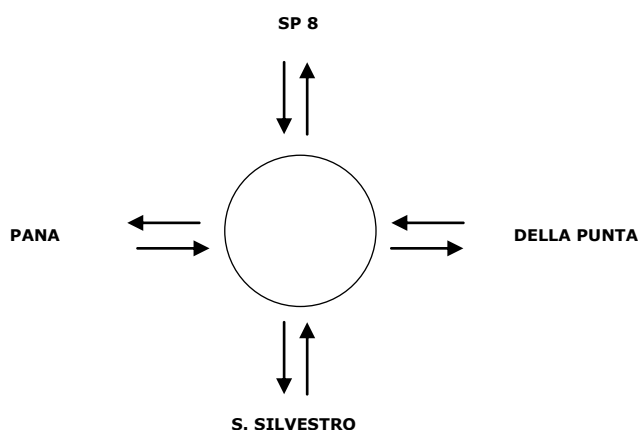
4.7 Rotatoria via S. Silvestro – via Pana

L'intersezione è gestita con una rotatoria a 4 braccia le cui caratteristiche geometriche sono:

- Diametro esterno 68 m
- Diametro interno 52 m
- Corona centrale 8 m

Gli attestamenti sia in ingresso che in uscita dalla rotonda sono su singola corsia di marcia.

Di seguito sono riportati: lo schema dei flussi veicolari, la denominazione dei rami, la matrice O/D.



O \ D	SP 8	Pana	S. Silvestro	Punta	Totale
SP 8		172	452	0	624
Pana	44		255	0	299
S. Silvestro	236	459		4	699
Punta	12	13	0		25
Totale	292	644	707	4	1647



Microsimulazione rotatoria via S. Silvestro – via Pana

Il sistema di svincolo gestito a rotatoria presenterà:

- un ritardo medio totale di nodo pari a 6,4 sec/veicolo;
- ritardi massimi registrati nelle manovre di ingresso in rotonda da via Pana (11,8 sec) e da via della Punta (10 sec);
- accodamenti medi trascurabili.

Nello scenario futuro risulterà un **livello di servizio** di tipo **B** senza particolari criticità.

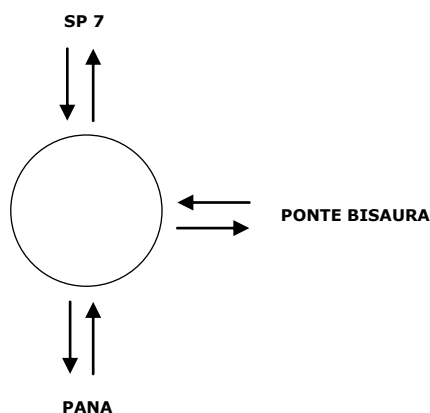
4.8 Rotatoria via Pana – ponte via Bisaura

La rotonda esistente è a 3 braccia (il quarto ramo è già predisposto) con le seguenti caratteristiche geometriche:

- Diametro esterno 60 m
- Diametro interno 40 m
- Corona centrale 10 m

Gli attestamenti sia in ingresso che in uscita dalla rotonda sono su singola corsia di marcia.

Di seguito sono riportati: lo schema dei flussi veicolari, la denominazione dei rami, la matrice O/D.



O \ D	Pana	ponte	SP 7	Totale
Pana		452	247	699
ponte	169		295	464
SP 7	130	269		399
Totale	299	721	542	1562



Microsimulazione rotatoria via Pana – ponte via Bisaura

Pur a fronte di un incremento di transiti, il nodo presenterà:

- ritardi medi complessivi 2,0 sec/veicolo;
- ritardi mediamente irrilevanti in tutte le manovre di svolta;
- file medie nulle.

Il **livello di servizio** è ottimo (**A**) senza alcuna criticità.

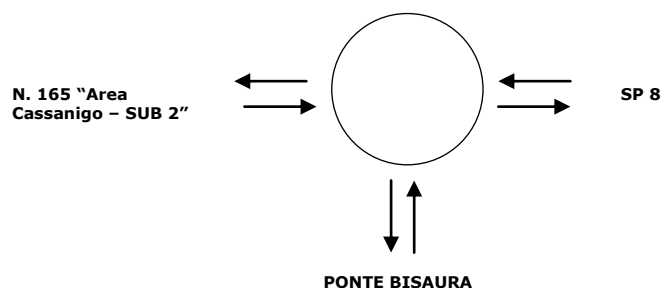
4.9 Rotatoria accesso "Cassanigo (S. Andrea)–Sub Comparto 2

Per l'accesso all'insediamento di progetto si propone un ramo di innesto sulla rotonda già esistente le cui caratteristiche geometriche sono:

- Diametro esterno 58 m
- Diametro interno 38 m
- Corona centrale 10 m

Gli attestamenti sia in ingresso che in uscita alla rotonda saranno su singola corsia di marcia.

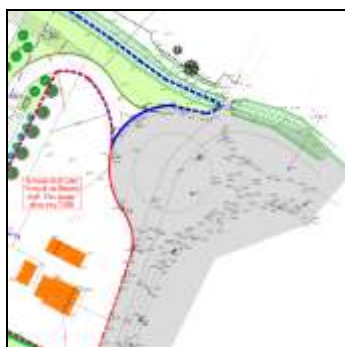
Di seguito sono riportati: lo schema dei flussi veicolari, la denominazione dei rami, la matrice O/D.



O \ D	SP 8	n. 165	ponte Bisaura	Totale
SP 8		15	249	264
n. 165	77		151	228
ponte Bisaura	661	42		703
Totale	738	57	400	1195



Microsimulazione rotatoria accesso Area Cassanigo-Sub Comparto 2



La nuova rotatoria avrà:

- un ritardo medio totale di intersezione di circa 27,9 secondi/mezzo;
- ritardi di manovra pressoché simili su tutti e tre gli ingressi in rotatoria;
- massimo valore accodamento su via Bisaura (lato est) di circa 7 auto (40 m).

Il **livello di servizio** rientrerà in classe **D**, comunque entro i limiti di sostenibilità e ammissibilità.

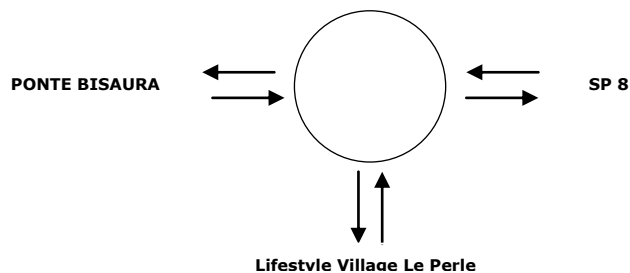
4.10 Rotatoria Ingresso Lifestyle Village Le Perle

È presente una rotonda a 3 braccia le cui caratteristiche geometriche sono:

- Diametro esterno 45 m
- Diametro interno 25 m
- Corona centrale 10 m

Gli attestamenti sia in ingresso che in uscita dalla rotonda sono su singola corsia di marcia.

Di seguito sono riportati: lo schema dei flussi veicolari, la denominazione dei rami, la matrice O/D.



O \ D	SP 8	ponte Bisaura	Le Perle	Totale
SP 8		68	460	528
ponte Bisaura	328		410	738
Le Perle	612	196		808
Totale	940	264	870	2074



Microsimulazione rotatoria Ingresso Lifestyle Village Le Perle

La rotatoria presenta:

- ritardi medi complessivi al pomeriggio rispettivamente di 10,3 sec/veic.;
- ritardi medi massimi registrati lungo via Bisaura lato SP 8 (16,4 sec);
- code medie di 13 m circa.

Nello scenario futuro avremo un buon **livello di servizio** del nodo (classe **C**).

In **ALLEGATO C** si trovano tutte le SIMULAZIONI DI TRAFFICO effettuate.

Di seguito si restituisce una Tabella Riepilogativa con i risultati, per ciascuna delle rotonde considerate, in cui si hanno:

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

FLUSSI TOTALI

<i>Rotatoria:</i>	POST OPERAM COMPLESSIVO
Ingresso secondario Le Maioliche	1.703
Ingresso principale Le Maioliche	1.802
SP 8 Canale Naviglio - via Bisaura	2.713
Casello autostradale A14	2.783
via S. Silvestro - via Pana	1.647
via Pana -ponte via Bisaura	1.562
accesso Cassanigo (S. Andrea)-Sub Comparto 2	1.195
Ingresso Lifestyle Village Le Perle	2.074

RITARDO MEDIO TOTALE

<i>Rotatoria:</i>	POST OPERAM COMPLESSIVO
Ingresso secondario Le Maioliche	22,2
Ingresso principale Le Maioliche	3,0
SP 8 Canale Naviglio - via Bisaura	13,1
Casello autostradale A14	9,7
via S. Silvestro - via Pana	6,4
via Pana -ponte via Bisaura	2,0
accesso Cassanigo (S. Andrea)-Sub Comparto 2	27,9
Ingresso Lifestyle Village Le Perle	10,3

TEMPO DI FLUSSO MEDIO

<i>Rotatoria:</i>	POST OPERAM COMPLESSIVO
Ingresso secondario Le Maioliche	86,2
Ingresso principale Le Maioliche	42,9
SP 8 Canale Naviglio - via Bisaura	77,1
Casello autostradale A14	47,5
via S. Silvestro - via Pana	27,2
via Pana -ponte via Bisaura	36,9
accesso Cassanigo (S. Andrea)-Sub Comparto 2	73,9
Ingresso Lifestyle Village Le Perle	35,9

LUNGHEZZA MEDIA DELLE CODE

<i>Rotatoria:</i>	POST OPERAM COMPLESSIVO
Ingresso secondario Le Maioliche	41
Ingresso principale Le Maioliche	0
SP 8 Canale Naviglio - via Bisaura	1
Casello autostradale A14	11
via S. Silvestro - via Pana	1
via Pana -ponte via Bisaura	0
accesso Cassanigo (S. Andrea)-Sub Comparto 2	40
Ingresso Lifestyle Village Le Perle	13

LIVELLI DI SERVIZIO

<i>Rotatoria:</i>	POST OPERAM COMPLESSIVO
Ingresso secondario Le Maioliche	D
Ingresso principale Le Maioliche	A
SP 8 Canale Naviglio - via Bisaura	C
Casello autostradale A14	C
via S. Silvestro - via Pana	B
via Pana -ponte via Bisaura	A
accesso Cassanigo (S. Andrea)-Sub Comparto 2	D
Ingresso Lifestyle Village Le Perle	C

5. LE VALUTAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO

Considerato che la realizzazione dell'ambito "Area via Cassanigo-Sub Comparto 2" (scheda n.165 di PRG) si inserisce all'interno di un contesto commerciale importante (centro commerciale Le Maioliche già costruito, centro commerciale Le Perle in fase di attuazione e piano particolareggiato relativo alla scheda di PRG n. 129 Area Bisaura già presentato nel 2020) si è aggiornato e valutato, per l'intera area che definisce il contesto commerciale/artigianale che verrà a determinarsi, lo studio relativo alla domanda di mobilità che ha tenuto conto della viabilità attuale, delle nuove infrastrutture e dell'incremento dei flussi di traffico futuri, attestandone così la compatibilità ambientale in termini di scorrimento stradale e sostenibilità.

Le aree di intervento, individuate dal PRG, quindi sono:

- **"Area Cassanigo (S. Andrea) – Sub Comparto 2"** (Scheda PRG n. 165) di SUL=34.697,50 mq a destinazione d'uso produttivo-artigianale, posizionata in fondo a via Bisaura si collegherà direttamente alla strada provinciale n° 7 (via Pana) tramite ponte di sovrappasso dell'autostrada A14;
- **"Lifestyle Village Le Perle"** di Sup. commerciale=27.743 mq e Sup. di vendita=20.000 mq, collocata a fianco dell'area Cassanigo e accessibile con un proprio ingresso/uscita su via Bisaura tramite rotatoria già esistente;
- **"Area Bisaura"** (Scheda PRG n. 129) di SUL=19.821 mq, posizionata tra l'outlet Lifestyle Village e Le Maioliche di cui condivide l'accesso tramite la stessa rotatoria (Ingresso secondario al centro commerciale).

Le valutazioni hanno avuto il fine di individuare eventuali criticità del sistema dal punto di vista sia della circolazione, nella convinzione che la buona organizzazione di essa, quindi con un traffico fluido, garantisca oltre alla scorrevolezza anche maggior sicurezza per gli utenti; sia della capacità ambientale come limite di tolleranza degli utenti e residenti oltre il quale si avverte il degrado della qualità di vita.

In primo luogo per ricostruire lo stato di fatto si è effettuata una campagna di rilievo classificato su strada dei flussi veicolari attuali, nell'orario di punta della fascia pomeridiana di maggiore intensità di traffico (17.00-18.00) di giornate medie feriali invernali (febbraio 2021), quale massima criticità riscontrabile sulla rete stradale; la scelta di tale fascia oraria deriva sia dal più alto deflusso di traffico attuale complessivo sulla rete sia, in prospettiva, anche dalla maggiore quota aggiuntiva di traffico generata ed attratta dalle aree in via di realizzazione (forte incidenza dell'uso commerciale).

In secondo luogo in base alle dimensioni ed alle destinazioni d'uso delle singole lottizzazioni (produttive/artigianali, commerciali), si è provveduto a stimare i movimenti veicolari attratti e generati ad essi associati. Per quantificare tale

domanda di mobilità si sono considerate le situazioni più gravose (worst case) per quanto riguarda gli effetti indotti dagli spostamenti, al fine di avere un maggior margine di sicurezza nei risultati finali.

In ultimo si è sovrapposta la distribuzione temporale dei flussi esistenti e di quelli afferenti alle aree in esame, e si è provveduto all'effettuazione di macrosimulazioni di traffico che hanno riprodotto l'interazione domanda-offerta di trasporto ed hanno fornito come output importanti parametri come il deflusso dei veicoli attribuiti ai percorsi della rete ed il grado di utilizzo delle infrastrutture.

Tale strumento ha permesso quindi l'analisi e la verifica dell'assetto circolatorio, oltre che l'analisi comparata Ante e Post Operam delle ipotesi progettuali, 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.

L'esame delle elaborazioni dati ha consentito infine di esprimere alcune importanti considerazioni e valutazioni:

- la realizzazione di qualsiasi insediamento umano: commerciale, produttivo, artigianale, etc., rappresenta un evento alterativo dell'equilibrio circolatorio; peraltro va considerato che se da un lato risulta impossibile immaginare attività umane prive di rilasci ad impatto nullo, è pur vero che una accurata pianificazione può condurre alla minimizzazione degli effetti negativi e tendere ad ottenere complessivamente un bilancio sostenibile;
 - risulta quindi innegabile che l'aumento del numero di veicoli che si sposteranno lungo le strade situate in prossimità dei tre ambiti, si manifesti talvolta in una diminuzione del livello di servizio complessivo della rete con un accrescimento medio dei tempi di percorrenza e della lunghezza degli spostamenti, ma l'accurata progettazione della viabilità consentirà comunque la fluidità e la sicurezza della maglia stradale per l'accesso alle lottizzazioni;
 - le simulazioni condotte hanno mostrato che:
 - o attualmente le arterie maggiormente caricate risultano essere le direttrici SP 8 via Naviglio, via S. Silvestro e via Granarolo (circa 1.000 veicoli eq./ora sulla sezione bidirezionale di ogni strada). L'ingresso/uscita dal casello A14 si attesta in totale sugli 800 veq./ora, sulla sezione bidirezionale della SP 7 via Pana sono presenti all'incirca 530 veq./ora, ed infine l'accesso su via Bisaura al centro commerciale Le Maioliche si attesta sulle 560 auto/ora.
- La percentuale di mezzi pesanti rilevati sulla Canale Naviglio e via Granarolo si attesta intorno al 6,5-7%, circa un 6% su via Pana e un

8,5% sulla S. Silvestro; sulle restanti strade la stessa percentuale risulta pressoché trascurabile (<1%);

- nello scenario Post Operam (con il solo Sub Comparto 2-Area Cassanigo e l'apertura del ponte autostradale quale collegamento tra via Bisaura e via Pana) l'incidenza risulterà piuttosto modesta (13,4%) se raffrontata con la rilevanza delle altre destinazioni d'uso commerciali: essa sarà infatti nell'ordine dei 57 veic.eq./ora suppletivi in ingresso e 228 in uscita durante la punta di maggiore intensità di traffico serale;
- nello scenario Post Operam Complessivo (contemporanea attuazione di tutti e tre gli insediamenti) si avranno complessivamente sui 960 veicoli eq./h in ingresso e circa 1.170 in uscita nel pomeriggio nei momenti di massima punta. La fascia mattutina avrà una attrattività decisamente inferiore.

In questa ipotesi infrastrutturale: l'apertura del ponte autostradale di via Bisaura, ridistribuirà efficacemente i sovraccarichi veicolari aggiuntivi stimati, e farà in modo di non gravare ulteriormente sulla direttrice S. Silvestro/Granarolo-SP 8 Canale Naviglio (itinerario principale nord-sud).

L'incremento dei transiti sulla rete complessiva corrisponde ad un aumento generalizzato dei flussi indotti, apprezzabile soprattutto sulla nuova asta di via Bisaura (attraversamento Ovest dell'A14) molto prossima ai due sub-comparti Cassanigo e Lifestyle Village, con ricadute positive anche sull'itinerario S. Silvestro-SP 8. Sulla sezione bidirezionale del nuovo ponte ciò si tradurrà nel transito aggiuntivo di circa 1.100 mezzi/ora, mentre l'asta attuale di via Naviglio (scavalco Est dell'A14) si incrementerà di circa 700 auto/ora sulla sua sezione, restando comunque il principale ingresso/uscita al polo attrattivo di progetto;

- rispetto al fenomeno della congestione di macroscale, nonostante l'incremento del traffico veicolare indotto, circa il 78% della rete risulta globalmente in uno stato di buon funzionamento, con il valore dell'indice di saturazione (F/C) che risulta, anche per lo scenario futuro complessivo, a livelli inferiori alla soglia di precongessione (minore di 75) e quindi con ancora riserva di capacità, tenendo conto che i valori si riferiscono all'ora di punta della sera.

Si riscontra un caso limitato in cui un arco si trova in uno stato appena al di sopra del limite di congestione, ed in particolare è il tratto terminale della via Bisaura, frontistante l'outlet Le Perle, questo caso è stato poi verificato in dettaglio con successiva microsimulazione;

- le tre rotatorie, le due attuali di "ingresso Principale" al centro commerciale Le Maioliche, quella all'incrocio S. Silvestro – Pana – della Punta e quella di "ingresso Posteriore" (Ponte Bisaura-via Pana), presenteranno buoni livelli prestazionali tutti inferiori e/o uguali al massimo alla classe B (gli utenti non subiranno lievi interferenze alla propria marcia, avranno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate, ed il comfort sarà notevole); inoltre esse risolvono adeguatamente i possibili problemi di conflitto tra i flussi di traffico, di accodamento e di rischio di incidentalità con una migliore funzionalità circolatoria e sicurezza stradale;
- le due rotonde contigue, quella di accesso al casello autostradale e quella posta all'intersezione tra la SP 8 Naviglio e la via Bisaura, come pure la rotatoria di ingresso al Lifestyle Village Le Perle, avranno apprezzabili Livelli di Servizio in classe C (la libertà di marcia dei singoli veicoli viene influenzata dalle mutue interferenze che limitano la scelta delle velocità e delle manovre all'interno della corrente, il comfort è definibile discreto);
- per quanto riguarda i Livelli di Servizio delle altre due rotatorie studiate per gli ambiti produttivi/artigianali Area Cassanigo e Area Bisaura, va osservato come i Livelli di Servizio risulteranno al massimo in classe D, la velocità e la libertà di manovra sono condizionate, la regolarità di marcia si abbassa ed il traffico sarà caratterizzato da alte densità ma ancora da stabilità di deflusso (i parametri rientrano entro i valori di saturazione ammissibili).

Alla luce delle analisi eseguite si evidenzia la compatibilità degli interventi di progetto rispetto al sistema viario esistente e di progetto anche negli orari critici legati ai flussi presenti nei giorni feriali medi della stagione invernale.

Si può concludere che l'attuazione delle proposte insediative presentate, anche nello scenario futuro complessivo, insieme all'implementazione delle opere infrastrutturali previste, pur comportando un generale aumento dei flussi veicolari sulla rete, può essere considerata sostenibile e tale da non comportare significativi fenomeni di congestione nelle condizioni di circolazione sulla rete, nonostante le assunzioni cautelative adottate nello studio.

Sia la realizzazione del solo Sub Comparto 2 (Area Cassanigo), che quella delle altre due lottizzazioni (Area Bisaura e Lifestyle Village Le Perle), esteso alla viabilità limitrofa, assicura l'accesso ed un deflusso regolare del traffico, garantito dalla tenuta del sistema viario complessivo in rapporto alle funzioni e tipologie di attività da insediarvi.

ALLEGATO A
RILIEVI DI TRAFFICO

Tabella movimenti ore 17.00-18.00

Rotonda: SP 8 (via Granarolo) - c.c. Le MaiolicheRilievo 22/02/2021 **FERIALE**

Condizioni atmosferiche: sole

La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggerila seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti







ORIGINE	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Bagnacavallo)	c.c. Le Maioliche	c.c. Le Maioliche	SP 8 (Faenza)	SP 8 (Faenza)
	c.c. Le Maioliche	SP 8 (Faenza)		SP 8 (Bagnacavallo)		c.c. Le Maioliche
DESTINAZ.						
ora						
17.00-17.15	62 2	63 9	36 1	18 0	116 10	0 0
17.15-17.30	66 1	42 9	48 1	22 0	106 9	25 0
17.30-17.45	63 1	32 6	45 1	21 1	122 8	12 0
17.45-18.00	57 0	62 5	49 0	23 0	104 12	0 0
auto/h	248	199	177	84	448	37
pesanti/h	4	29	3	1	39	0
Totale auto eq./h	256	257	183	86	526	37

Tabella movimenti ore 17.00-18.00

Rotonda: Ingresso principale c.c. Le MaiolicheRilievo 23/02/2021 **FERIALE**

Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggerila seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti






ORIGINE	SP 8 via Granarolo	SP 8 via Granarolo	Bisaura (ingresso 2)	Bisaura (ingresso 2)	uscita park PP
	Bisaura (ingresso 2)	Ingresso Principale		SP 8 via Granarolo	
DESTINAZ.					
ora					
17.00-17.15	10 1	52 1	6 0	14 1	39 0
17.15-17.30	27 0	64 1	6 0	28 1	42 0
17.30-17.45	26 1	49 0	4 0	17 1	49 1
17.45-18.00	17 0	40 0	6 0	11 0	61 0
auto/h	80	205	22	70	191
pesanti/h	2	2	0	3	1
Totale auto eq./h	84	209	22	76	193

Tabella movimenti ore 17.00-18.00

Rotonda: Ingresso principale c.c. Le MaiolicheRilievo 23/02/2021 **FERIALE**

Condizioni atmosferiche: sereno

NOTA: accesso solo residentiLa prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggerila seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti







ORIGINE	c.c. Le Maioliche	c.c. Le Maioliche	c.c. Le Perle	c.c. Le Perle	ingresso secondario	ingresso secondario
	c.c. Le Perle	ingresso secondario		c.c. Le Maioliche		c.c. Le Perle
DESTINAZ						
ora						
17.00-17.15	0	10	0	0	20	0
	0	1	0	0	1	0
17.15-17.30	0	27	0	0	34	0
	0	0	0	0	1	0
17.30-17.45	0	26	0	0	21	0
	0	1	0	0	1	0
17.45-18.00	0	17	0	0	17	0
	0	0	0	0	0	0
auto/h	0	80	0	0	92	0
pesanti/h	0	2	0	0	3	0
Totale auto eq./h	0	84	0	0	98	0

Tabella movimenti ore 17.00-18.00

Rotonda: SP 7 (via Pana) - via BisauraRilievo 24/02/2021 **FERIALE**

Condizioni atmosferiche: sole

La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggerila seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti









ORIGINE	SP 7 via Pana (S. Silvestro)	SP 7 via Pana (S. Silvestro)	ponte Bisaura	ponte Bisaura	via Pana (Felisio)	via Pana (Felisio)
	ponte Bisaura	via Pana (Felisio)		SP 7 via Pana (S. Silvestro)		ponte Bisaura
DESTINAZ						
ora						
17.00-17.15	3	48	1	7	44	0
	0	2	0	1	6	0
17.15-17.30	1	80	3	21	43	1
	1	2	1	0	4	0
17.30-17.45	4	71	1	5	46	0
	1	3	0	2	3	0
17.45-18.00	3	74	2	8	54	0
	0	3	0	4	5	1
auto/h	11	273	7	41	187	1
pesanti/h	2	10	1	7	18	1
Totale auto eq./h	15	293	9	55	223	3

Tabella movimenti ore 17.00-18.00									
Rotonda: via S. Silvestro - via Pana									
Rilievo 24/02/2021 FERIALE									
Condizioni atmosferiche: sole									
La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri									
la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti									
ORIGINE	via S. Silvestro (A14)	via S. Silvestro (A14)	via S. Silvestro (A14)	via S. Silvestro (A14)	via Pana	via Pana	via Pana	via S. Silvestro (Faenza)	via S. Silvestro (Faenza)
DESTINAZ	via Pana	via S. Silvestro (Faenza)	via della Punta	via S. Silvestro (A14)	via S. Silvestro (Faenza)	via della Punta	via S. Silvestro (A14)	via S. Silvestro (Faenza)	via S. Silvestro (Faenza)
ora									
17.00-17.15	30	48	0	17	36	0	0	2	41
	4	8	0	2	5	0	0	0	1
17.15-17.30	17	85	0	21	45	0	0	2	29
	3	7	0	1	3	0	0	0	1
17.30-17.45	19	67	0	19	36	0	0	0	33
	2	5	0	2	3	0	0	0	1
17.45-18.00	17	63	0	21	33	0	0	0	30
	0	10	0	3	6	0	0	0	0
auto/h	83	263	0	78	150	0	0	4	133
pesanti/h	9	30	0	8	17	0	0	0	3
Totale auto eq./h	101	323	0	94	184	0	0	4	139

Tabella movimenti ore 17.00-18.00 Rotonda: casello autostradale-via Granarolo-via S. Silvestro Rilievo 26/02/2021 ERIALE Condizioni atmosferiche: soleggiato									
La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti									
ORIGINE	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Bagnacavallo)	SP 8 (Bagnacavallo)	casello A14	casello A14	casello A14	casello A14	casello A14
	casello A14	Vittime Civili di Guerra	Vittime Civili di Guerra	Vittime Civili di Guerra	Vittime Civili di Guerra	Vittime Civili di Guerra	Vittime Civili di Guerra	Vittime Civili di Guerra	Vittime Civili di Guerra
DESTINAZ.									
	4	17	43	38	0	32	11	33	33
ora	17.00-17.15	10	0	2	0	2	0	2	0
	17.15-17.30	5	10	51	38	30	26	41	41
ora	17.30-17.45	3	1	6	2	4	2	2	2
	17.45-18.00	7	3	43	33	28	24	45	45
auto/h	pesanti/h	0	6	4	2	6	4	2	2
	totale auto eq./h	2	4	34	30	39	38	31	31
auto/h	pesanti/h	16	18	171	139	129	99	150	150
	totale auto eq./h	46	20	219	155	169	123	166	166

ALLEGATO B

MATRICI ORIGINE/DESTINAZIONE

ANTE OPERAM



1	SP 8 (Bagnacavallo)
2	centro comm. Le Maioliche
3	A14 (Rimini)
4	A14 (Bologna)
5	via Vittime Civili di Guerra
6	via Granarolo
7	via S. Silvestro
8	area artigianale (Pana)
9	nuovo ponte
10	via Pana (Lugo)
11	via della Punta

Scenario ATTUALE												
O \ D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Totale
1		178	20	20	0	178	98	0	0	19	0	513
2	82		15	11	0	123	11	0	0	27	0	269
3	54	19		3000	0	82	53	0	0	26	0	3234
4	54	9	3500		0	82	53	0	0	26	0	3724
5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
6	174	56	81	47	3		58	0	0	56	0	475
7	236	31	37	68	0	22		0	0	131	4	529
8	0	0	5	5	20	0	2		15	8	0	55
9	0	0	0	0	0	0	55	0		9	0	64
10	0	0	23	23	0	0	177	0	3		0	226
11	12	0	0	0	0	13	0	0	0	0		25
Totale	612	293	3681	3174	23	500	507	0	18	302	4	9114

POST OPERAM COMPLESSIVO



1	SP 8 (Bagnacavallo)
2	centro comm. Le Maioliche
3	A14 (Rimini)
4	A14 (Bologna)
5	via Vittime Civili di Guerra
6	via Granarolo
7	via S. Silvestro
8	area artigianale (Pana)
9	nuovo ponte
10	via Pana (Lugo)
11	via della Punta
165	Area Cassanigo - SUB 2
Le Perle	Lifestyle Village
129	Area Bisaura

Scenario POST OPERAM COMPLESSIVO (Attuale + Le Perle + Scheda PRG n°165 + Scheda PRG n°129)															
O \ D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	165	Le Perle	129	Totale
1		178	20	20	0	178	98	0	0	19	0	43	251	24	831
2	82		15	11	0	123	11	0	0	27	0				98
3	54	19		3000	0	82	53	0	0	26	0	30	175	17	3456
4	54	9	3500		0	82	53	0	0	26	0	14	85	8	3831
5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	174	56	81	47	3		58	0	0	56	0	19	111	11	616
7	236	31	37	68	0	22		0	0	131	4	23	134	13	699
8	0	0	5	5	20	0	2		15	8	0	0	0	0	55
9	0	0	0	0	0	0	55	0		9	0	0	0	0	64
10	0	0	23	23	0	0	177	0	3		0	23	137	13	399
11	12	0	0	0	0	13	0	0	0	0		0	0	0	25
165	36		29	22	0	33	27	0	0	154	0		0	0	228
Le Perle	212		172	128	0	196	158	0	0	0	0	0		0	808
129	21		17	12	0	19	15	0	0	86	0	0	0		130
Totale	881	122	3899	3336	23	748	707	0	18	542	4	57	870	33	11240

ALLEGATO C
SIMULAZIONI DI TRAFFICO

FLUSSI POST OPERAM								
Scenario Complessivo (Attuale + n.165 + Le Perle + n.129)								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)								
cod	O/D		Rotatoria	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	SP 8	Bisaura	scheda n. 129	442	90,0	11,2	39.780	4.950
2	SP 8	Ingresso secondario	"Area Bisaura"	93	74,0	4,5	6.882	419
TOTALE				535			46.662	5.369
MEDIO							87,2	10,0
3	Bisaura	Ingresso secondario	scheda n. 129	24	88,0	30,1	2.112	722
4	Bisaura	SP 8	"Area Bisaura"	916	91,0	31,7	83.356	29.037
TOTALE				940			85.468	29.760
MEDIO							90,9	31,7
5	Ingresso secondario	SP 8	scheda n. 129	142	63,0	12,0	8.946	1.704
6	Ingresso secondario	Bisaura	"Area Bisaura"	86	67,0	11,9	5.762	1.023
TOTALE				228			14.708	2.727
MEDIO							64,5	12,0
TOTALE INTERSEZIONE				1.703			86,2	22,2
7	SP 8	Bisaura	Ingresso PP Le Maioliche	535	34,5	1,2	18.458	642
8	SP 8	Ingresso PP le Maioliche		209	35,8	1,5	7.482	314
TOTALE				744			25.940	956
MEDIO							34,9	1,3
9	Bisaura	Ingresso PP le Maioliche	Ingresso PP Le Maioliche	22	42,6	0,9	937	20
10	Bisaura	SP 8		1.036	48,7	4,3	50.453	4.455
TOTALE				1.058			51.390	4.475
MEDIO							48,6	4,2
TOTALE INTERSEZIONE				1.802			42,9	3,0
11	SP 8	Bisaura	SP 8 Naviglio - via Bisaura	496	54,9	7,9	27.230	3.918
12	SP 8	Granarolo		335	68,3	10,2	22.881	3.417
TOTALE				831			50.111	7.335
MEDIO							60,3	8,8
13	Bisaura	Granarolo	SP 8 Naviglio - via Bisaura	753	103,0	21,5	77.559	16.190
14	Bisaura	SP 8		476	85,5	12,0	40.698	5.712
TOTALE				1.229			118.257	21.902
MEDIO							96,2	17,8
15	Granarolo	SP 8	SP 8 Naviglio - via Bisaura	405	51,7	6,6	20.939	2.673
16	Granarolo	Bisaura		248	80,6	14,2	19.989	3.522
TOTALE				653			40.927	6.195
MEDIO							62,7	9,5
TOTALE INTERSEZIONE				2.713			77,1	13,1
17	SP 8	A 14	casello autostradale A14	201	43,1	6,3	8.663	1.266
18	SP 8	Vittime Civili di Guerra		20	57,0	9,1	1.140	182
19	SP 8	S. Silvestro		249	47,5	10,0	11.828	2.490
20	SP 8	Granarolo		618	44,2	8,0	27.316	4.944
TOTALE				1.088			48.946	8.882
MEDIO							45,0	8,2
21	A 14	Vittime Civili di Guerra	casello autostradale A14	0	0,0	0,0	0	0
22	A 14	S. Silvestro		242	42,3	2,8	10.237	678
23	A 14	Granarolo		108	42,5	6,3	4.590	680
24	A 14	SP 8		437	44,9	2,5	19.621	1.093
TOTALE				787			34.448	2.451
MEDIO							43,8	3,1
25	S. Silvestro	Granarolo	casello autostradale A14	22	50,5	7,0	1.111	154
26	S. Silvestro	A 14		42	50,2	3,3	2.108	139
27	S. Silvestro	Vittime Civili di Guerra		228	51,3	2,1	11.696	479
28	S. Silvestro	SP 8		0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				292			14.916	771
MEDIO							51,1	2,6
29	Granarolo	SP 8	casello autostradale A14	174	49,9	20,7	8.683	3.602
30	Granarolo	A 14		306	61,2	29,3	18.727	8.966
31	Granarolo	Vittime Civili di Guerra		3	58,8	15,8	176	47
32	Granarolo	S. Silvestro		133	47,5	16,1	6.318	2.141
TOTALE				616			33.904	14.756
MEDIO							55,0	24,0
TOTALE INTERSEZIONE				2.783			47,5	9,7

33	SP 8	Pana	via S. Silvestro - via Pana	172	24,1	6,9	4.145	1.187
34	SP 8	S. Silvestro		452	27,7	8,7	12.520	3.932
35	SP 8	della Punta		0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				624			16.666	5.119
MEDIO							26,7	8,2
36	Pana	S. Silvestro	via S. Silvestro - via Pana	255	36,4	13,7	9.282	3.494
37	Pana	della Punta		0	0,0	0,0	0	0
38	Pana	SP 8		44	19,5	0,5	858	22
TOTALE				299			10.140	3.516
MEDIO							33,9	11,8
39	S. Silvestro	della Punta	via S. Silvestro - via Pana	4	22,1	4,3	88	17
40	S. Silvestro	SP 8		236	23,0	2,9	5.428	684
41	S. Silvestro	Pana		459	25,3	2,2	11.613	1.010
TOTALE				699			17.129	1.711
MEDIO							24,5	2,4
42	della Punta	SP 8	via S. Silvestro - via Pana	12	32,9	10,7	395	128
43	della Punta	Pana		13	35,7	9,3	464	121
44	della Punta	S. Silvestro		0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				25			859	249
MEDIO							34,4	10,0
TOTALE INTERSEZIONE				1.647			27,2	6,4
45	Pana	ponte Bisaura	via Pana - Ponte via Bisaura	452	31,6	1,1	14.283	497
46	Pana	SP 7		247	32,8	1,4	8.102	346
TOTALE				699			22.385	843
MEDIO							32,0	1,2
47	ponte Bisaura	SP 7	via Pana - Ponte via Bisaura	295	38,2	3,4	11.269	1.003
48	ponte Bisaura	Pana		169	66,7	5,9	11.272	997
TOTALE				464			22.541	2.000
MEDIO							48,6	4,3
49	SP 7	Pana	via Pana - Ponte via Bisaura	130	16,8	0,8	2.184	104
50	SP 7	ponte Bisaura		269	39,0	0,8	10.491	215
TOTALE				399			12.675	319
MEDIO							31,8	0,8
TOTALE INTERSEZIONE				1.562			36,9	2,0
51	SP 8	scheda n.165 Cassanigo	scheda n. 165	15	157,0	37,1	2.355	557
52	SP 8	Ponte Bisaura	"Cassanigo-sub2"	249	153,9	37,7	38.321	9.387
TOTALE				264			40.676	9.944
MEDIO							154,1	37,7
53	scheda n.165 Cassanigo	Ponte Bisaura	scheda n. 165	151	72,7	25,7	10.978	3.881
54	scheda n.165 Cassanigo	SP 8	"Cassanigo-sub2"	77	129,0	32,8	9.933	2.526
TOTALE				228			20.911	6.406
MEDIO							91,7	28,1
55	Ponte Bisaura	SP 8	scheda n. 165	661	38,1	24,2	25.184	15.996
56	Ponte Bisaura	scheda n.165 Cassanigo	"Cassanigo-sub2"	42	37,5	24,2	1.575	1.016
TOTALE				703			26.759	17.013
MEDIO							38,1	24,2
TOTALE INTERSEZIONE				1.195			73,9	27,9
57	SP 8	ponte Bisaura	Lifestyle Village	68	37,9	14,9	2.577	1.013
58	SP 8	Lifestyle Village Le Perle	Le Perle	460	44,0	16,6	20.240	7.636
TOTALE				528			22.817	8.649
MEDIO							43,2	16,4
59	ponte Bisaura	Lifestyle Village Le Perle	Lifestyle Village Le Perle	410	37,6	9,9	15.416	4.059
60	ponte Bisaura	SP 8		328	37,3	9,5	12.234	3.116
TOTALE				738			27.650	7.175
MEDIO							37,5	9,7
61	Lifestyle Village Le Perle	SP 8	Lifestyle Village Le Perle	612	32,1	4,9	19.645	2.999
62	Lifestyle Village Le Perle	ponte Bisaura		196	22,5	13,4	4.410	2.626
TOTALE				808			24.055	5.625
MEDIO							29,8	7,0
TOTALE INTERSEZIONE				2.074			35,9	10,3

FLUSSI POST OPERAM						
Scenario Complessivo (Attuale + n.165 + Le Perle + n.129)						
CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)						
<i>sezione di rilievo code</i>			<i>Rotatoria</i>		<i>code (metri)</i>	
<i>cod</i>	<i>via</i>	<i>manovra</i>	<i>cod</i>	<i>des</i>	<i>media</i>	<i>massima</i>
1	SP 8	dx	1	scheda n. 129 "Area Bisaura"	1	45
2	Bisaura	dx			41	113
3	Ingresso secondario	dx			6	63
4	SP 8	dx	2	Ingresso PP Le Maioliche	0	10
5	Bisaura	dx			0	26
6	SP 8	dx	3	SP 8 Naviglio - via Bisaura	0	21
7	Bisaura	dx			1	27
8	Granarolo	dx			0	26
9	SP 8	dx	4	casello autostradale A14	1	33
10	A 14	dx			0	35
11	S. Silvestro	dx			0	11
12	Granarolo	dx			11	125
13	SP 8	dx	5	via S. Silvestro -via Pana	0	81
14	Pana	dx			1	27
15	S. Silvestro	dx			0	53
16	della Punta	dx			1	24
17	Pana	dx	6	via Pana - Ponte via Bisaura	0	9
18	ponte Bisaura	dx			0	19
19	SP 7	dx			0	0
20	SP 8	dx	7	scheda n. 165 "Cassanigo-sub2"	40	204
21	scheda n.165 Cassanigo	dx			17	70
22	Ponte Bisaura	dx			8	51
23	SP 8	dx	8	Lifestyle Village Le Perle	13	213
24	ponte Bisaura	dx			3	74
25	Lifestyle Village Le Perle	dx			0	40