COMUNE DI CASALECCHIO DI RENO
PROVINCIA DI BOLOGNA

PROGETTO DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA ALLEGATO ALL'ACCORDO DI PROGRAMMA PER IL POLO FUNZIONALE DI ZONA B

PROPONENTE: REAL STATION S.r.l.

PROGETTISTA:

L'ASSESSORE

Dott. Nicola Bersanetti

IL SINDACO

Sig. Simone GAMBERINI

IL SEGRETARIO GENERALE

Dott.ssa Raffaella GALLIANI

IL DIRIGENTE

Arch. Vittorio BIANCHI

TAVOLA	STUDIO TRASPORTISTICO	PROGETTO	DATA
G1	VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITA' TRASPORTISTICA DEL POLO FUNZIONALE		GIUGNO 2011
SCALA			AGGIORNAMENTO

FUTURSHOW STATION

Zona B – Casalecchio di Reno (Bologna): Intervento di riqualificazione struttura polivalente

RIGHETTI & MONTE
INGEGNERI E ARCHITETTI ASSOCIATI

franco righetti *michele monte*

ANALISI TRASPORTISTICA PER LA VERIFICA DELLA SOSTENIBILITÀ DELL'INTERVENTO:

- **verifica dell'entità e distribuzione dei flussi di traffico**
- **bilancio domanda – offerta di sosta**

17 Settembre 2009

Coordinamento dei lavori

ingegner **Franco Righetti**

architetto **Michele Monte**

Analisi, elaborazioni dati e simulazioni modellistiche:

- ingegner **Pietro Brunetti**
- ingegner **Andrea Pompigna**
- ingegner **Irene Simon**
- ingegner **Ilaria Crescentini**
- ingegner **Sara Stramigioli**
- ingegner **Fabio Faverio**
- Dottore in Pianificazione **Elisabetta Vangelista**
- ingegner **Gabriele Filippini**

ABSTRACT

Le risultanze dello studio condotto pongono in palmare evidenza la sostenibilità sotto il profilo trasportistico dell'intervento di trasformazione urbanistica volto alla riqualificazione dell'esistente edificio della Futurshow Station, localizzato all'interno della Zona B di Casalecchio di Reno (Bologna), in struttura polivalente destinata ad ospitare spazi complementari per attività espositive, convegni e meeting.

Il progetto prevede l'ampliamento per circa 8'000 mq della struttura esistente con spazi destinati a strutture polifunzionali e per circa 15'000 mq con spazi destinati a nuove strutture commerciali, funzionalmente collegate alla Futurshow Station.

Le analisi trasportistiche condotte rispetto all'iniziativa di riqualificazione in struttura polifunzionale della Futurshow Station hanno seguito un processo di successivo aggiornamento ed approfondimento declinato dalle richieste emerse nel corso delle riunioni del Tavolo Tecnico di valutazione.

Si ritiene opportuno, infatti, ricordare che, su precisa indicazione del Tavolo Tecnico, rispetto alle valutazioni contenute nello studio di traffico datato Luglio 2008:

- si sono modificate le previsioni di domanda: muovendo dagli spostamenti aggiuntivi inizialmente considerati prendendo a riferimento i soli insediamenti commerciali di progetto, si è giunti a valutare l'efficienza del sistema viario e di sosta rispetto ad una domanda di mobilità superiore e definita dal funzionamento della Futurshow Station quale struttura polivalente nelle giornate di venerdì e sabato;
- si è aggiornato il sistema viario di progetto: rispetto agli interventi già previsti inizialmente per l'adeguamento della rete viaria di adduzione e circolazione interna alla Zona B, si è verificata la fattibilità, ed i benefici, della realizzazione di un'ulteriore rotatoria di connessione della Nuova Bazzanese con la Via Camellini;
- si sono determinate le performances puntuali delle intersezioni del sistema viario locale mediante microsimulazioni dinamiche del traffico e conseguente determinazione dei Livelli di Servizio di ciascuna rampa di manovra e, successivamente in maniera ponderale, di ogni intersezione del sistema.

Le elaborazioni effettuate hanno avuto la finalità di verificare la sostenibilità sotto il profilo trasportistico della trasformazione urbanistica di progetto analizzando:

- sia la capacità del nuovo schema progettuale previsto per la riorganizzazione della rete viaria di circolazione interna e di adduzione al comparto di gestire con buoni livelli di funzionalità i flussi indotti dalla realizzazione delle nuove strutture commerciali, congressuali ed espositive, evidenziando miglioramenti anche rispetto allo stato attuale;
- sia il corretto dimensionamento del sistema di sosta a servizio dell'insediamento sia nei periodi di funzionamento ordinario sia in concomitanza degli eventi peculiari previsti nella struttura polivalente di progetto.

Attualmente il sistema viario a servizio della Zona B evidenzia, in corrispondenza delle fasce orarie di maggiore affluenza commerciale al comparto localizzate tra le 17:00 e le 18:00 del venerdì e del sabato, evidenti situazioni di accodamento veicolare distribuite soprattutto sulla rampa di uscita dalla Nuova Bazzanese in direzione della Zona B per le provenienze da Bologna e sulla rampa di immissione in direzione di Bologna per le provenienze dalla Zona B.

In ragione di tali criticità, il progetto contempla, in accordo con il Tavolo Tecnico, la realizzazione di alcuni interventi per la riorganizzazione della circolazione interna al comparto:

A) la realizzazione di una nuova rotatoria, più ampia di quella esistente per la gestione delle manovre di scambio in ingresso ed uscita dalla Zona B;

B) l'eliminazione della rampa di uscita sulla Nuova Bazzanese per le provenienze da ovest e dirette verso la Zona B;

C) l'ampliamento a 2 corsie dell'ingresso alla rotatoria esistente di connessione della Bazzanese storica con la Zona B;

D) l'eliminazione del sottopasso nella rotatoria centrale del sistema di circolazione interno alla Zona B con conseguente soluzione del conflitto veicolare tra i flussi che impegnano il sottopasso e quelli che percorrono l'anello di superficie;

E) la realizzazione del nuovo collegamento diretto da e per la carreggiata in direzione Bologna della Nuova Bazzanese;

F) l'ampliamento a 3 corsie del ramo in ingresso alla nuova rotatoria;

G) l'ampliamento a 3 corsie del ramo in ingresso alla rotatoria centrale esistente;

H) la realizzazione di una nuova rotatoria per la gestione delle manovre di scambio in ingresso ed uscita dalla Nuova Bazzanese verso e da via Camellini.

Il Layout progettuale considerato prevede, inoltre, la realizzazione degli interventi di riqualificazione e di miglioramento dello svincolo della SP 569 di Vignola (Nuova Bazzanese) oggetto di progettazione definitiva ed esecutiva da parte della provincia di Bologna tra il km 38+600 e il km 42+750, individuati dalle lettere I e J nella planimetria nella figura seguente.

Tavola Grafica – Localizzazione degli interventi di progetto previsti

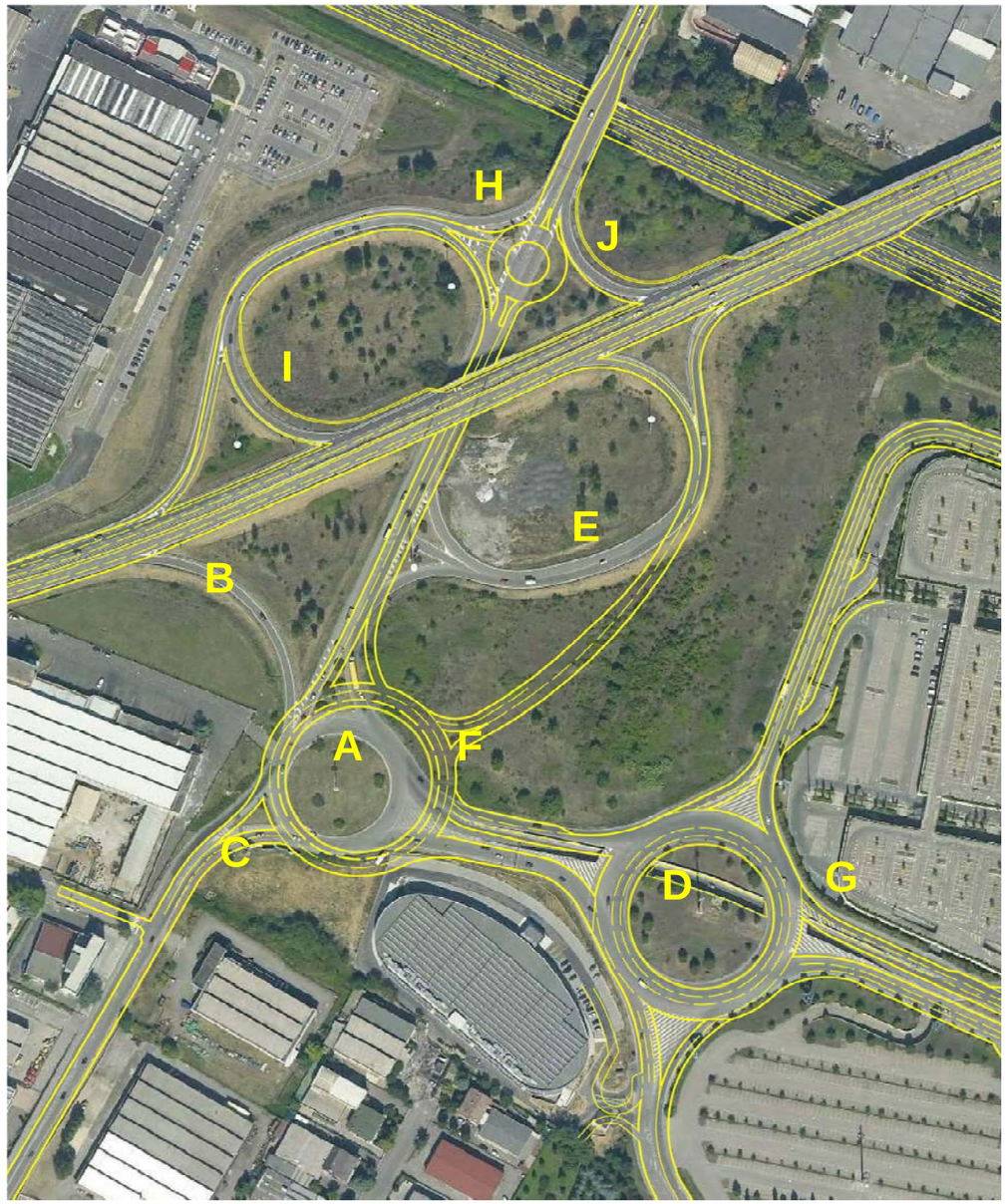


Tavola Grafica – Rotatoria Via Camellini

Si ritiene opportuno precisare che la previsione della nuova rotatoria (H) nell'intersezione tra la rampa di connessione della Nuova Bazzanese e via Bruno Camellini, consentirà:

- di dedicare una svolta diretta e una corsia dedicata ai flussi veicolari che provengono dalla Nuova Bazzanese e sono diretti a sud, su Via Camellini, verso la Zona B;
- di mantenere una corsia di marcia dedicata per i flussi che percorrono da nord a sud via Camellini;
- di eliminare il conflitto veicolare dato dalla svolta in sinistra per i flussi che in uscita dalla Zona B salgono sulla Nuova Bazzanese in direzione ovest;
- di svincolare la manovra in destra di uscita dalla Nuova Bazzanese e percorrenza verso nord della Via Camellini dall'ingresso nella rotatoria di progetto.

In questo assetto la Via Camellini presenterà, pertanto, in corrispondenza del sottopasso autostradale, 2 corsie in direzione sud (verso la Zona B) e una corsia in direzione nord (verso la zona industriale di Zola Predosa).

Lo studio trasportistico è stato organizzato sulla base di 5 macro fasi principali:

- la ricostruzione della domanda di mobilità attuale che utilizza la nuova Bazzanese ed è polarizzata sugli insediamenti commerciali della Zona B (Shopville, Ikea e Castorama);
- la quantificazione della domanda di mobilità attratta e generata dall'area commerciale prevista e dagli eventi ipotizzati nella nuova area di sviluppo;
- la predisposizione di scenari di mobilità, analizzati mediante simulazioni di traffico, in grado di considerare la distribuzione congiunta dei flussi veicolari indotti dal nuovo comparto di progetto e della attuale quota di domanda da/per la Zona B;
- l'analisi della funzionalità della rete viaria di adduzione al comparto e la quantificazione delle performances trasportistiche assicurate dallo stesso;
- la verifica del corretto dimensionamento del sistema di sosta a servizio del comparto di progetto mediante la quantificazione del bilancio domanda/offerta di parcheggio nelle differenti fasce orarie delle due giornate del venerdì e del sabato.

La ricostruzione della domanda di traffico attuale è stata affrontata aggiornando la matrice Origine/Destinazione del Venerdì sera (fascia oraria 17:00 – 18:00) elaborata nel corso degli studi di traffico precedenti sulla zona B, mediante un'analisi puntale dei flussi commerciali indotti dagli insediamenti localizzati nella Zona B.

La domanda di spostamento indotta dai nuovi insediamenti previsti nell'area di progetto è stata quantificata facendo riferimento alle tipologie di attività previste nel comparto di progetto. Le valutazioni sono state condotte individuando in maniera distinta le categorie degli insediamenti commerciali e del tempo libero da quelle di espansione delle attività a carattere polifunzionale già insediate nella Futurshow Station.

Le nuove quote di domanda generate dalle espansioni dello scenario progettuale riguardano sia il venerdì che il sabato, ed, in aggiunta alle quantificazioni che riguardano le aree propriamente commerciali nelle due giornate oggetto di valutazione, è stata ipotizzata la presenza di manifestazioni negli spazi non commerciali della Futurshow Station caratteristiche di un periodo di funzionamento "ordinario", ossia escludendo eventi di natura eccezionale in termini di richiamo di spettatori e fruitori, ed in particolare:

- al venerdì si è ipotizzato lo svolgimento di due manifestazioni, una con afflusso/deflusso continui (mostra/esposizione) e l'altra con caratteristiche di discontinuità degli afflussi nella giornata (convention/concorso pubblico/evento culturale);
- al sabato si è considerato lo svolgimento di una manifestazione con caratteristiche di continuità negli afflussi e nei deflussi di visitatori (mostra/esposizione).

Le valutazioni di traffico sono state condotte basandosi su di un duplice livello di modellazione dei flussi veicolari:

- un primo livello "statico" di grande maglia basato sulla predisposizione di un modello di simulazione all'interno della piattaforma CUBE;
- un secondo livello "dinamico" di ambito locale basato sulla predisposizione di un modello di microsimulazione all'interno della piattaforma DYNASIM.

Entrambi gli strumenti predisposti recepiscono le indagini puntuali e banche dati disponibili recenti derivanti da ulteriori studi e progetti sviluppati sull'ambito comunale di Casalecchio di Reno ed in particolare riferiti alla Zona B stessa ed al comparto Meridiana. Si precisa che tali informazioni sono state, nell'ambito della redazione di questo studio trasportistico, ulteriormente verificate ed aggiornate mediante indagini locali effettuate nel corso del mese di maggio 2008 sulla rete viaria ed il sistema di sosta a servizio della Zona B.

Per le verifiche sulla circolazione viaria si è fatto riferimento alle due fasce orarie di maggiore criticità settimanale dell'intera Zona B, cioè comprese tra le 17:00 e le 18:00 del venerdì e del sabato sera considerando la sovrapposizione alla domanda esistente, quale contributo aggiuntivo, dei nuovi flussi indotti dalla riqualificazione delle aree polifunzionali, in considerazione dei nuovi spazi commerciali e della riorganizzazione degli esistenti per manifestazioni di natura culturale, espositiva e congressuale.

Le valutazioni condotte sia a livello "statico" sia a livello "dinamico" mostrano per lo scenario attuale evidenti criticità sia il venerdì sia il sabato. In particolare nella giornata di sabato risultano critiche sia l'innesto della Nuova Bazzanese su Via Camellini sia la rotatoria di accesso alla Zona B. Il nuovo assetto di rete ipotizzato, pur in corrispondenza di un aumento non trascurabile di domanda di mobilità legata alla riqualificazione della struttura polifunzionale, risulta tale da soddisfare pienamente tale domanda complessiva con ottime performances di deflusso.

Occorre precisare che, in un'ottica di verifica dell'impatto in condizioni di funzionamento "ordinario" concordata nell'ambito del Tavolo Tecnico provinciale, le verifiche di funzionalità non

considerano eventi di natura eccezionale per quantità di spettatori ed utenti richiamati dalla Futurshow Station. In tal senso, infatti, non si sono prese in esame le condizioni di deflusso connesse, ad esempio, ad un concento serale in quanto in tali situazioni, ovviamente con particolare riferimento all'uscita degli spettatori, la contemporaneità del flusso veicolare determina situazioni che, per entità e distribuzione temporale, danno luogo, inevitabilmente, a puntuali accodamenti e basse velocità sulla rete di distribuzione interna al comparto della Zona B.

Tale situazione, tuttavia, è stata oggetto di una apposita valutazione condotta con il modello di micro simulazione nell'intenzione di esaminare, più che l'inevitabile presenza di fenomeni di congestione, l'eventuale effetto migliorativo indotto dagli interventi di progetto rispetto allo stato attuale. Le simulazioni condotte mediante il modello di micro simulazione hanno consentito di valutare le condizioni di utilizzo della rete interna e di adduzione al comparto da parte dei veicoli che abbandonano le aree di sosta al termine di una manifestazione di portata straordinaria.

Nell'ipotesi di considerare un deflusso pressoché contemporaneo di 4'000 veicoli dalle aree di sosta verso le zone finali di destinazione, la realizzazione degli interventi sulla rete stradale determina una riduzione di oltre il 50% degli attuali tempi necessari agli autoveicoli per l'uscita dal comparto con il passaggio dagli attuali 23 minuti a 11 minuti quale tempo medio necessario agli autoveicoli per l'uscita dalla rete stradale a servizio della Zona B.

Con riferimento al sistema della sosta, la verifica del corretto dimensionamento degli spazi previsti a servizio del comparto di progetto è stata effettuata mediante la quantificazione del bilancio domanda/offerta di parcheggio sia nelle differenti fasce orarie delle due giornate del venerdì e del sabato in corrispondenza di un funzionamento "normale", ossia che non consideri eventi di eccezionale afflusso alla Futurshow Station, sia in situazioni peculiari di possibile, anche se parziale, sovrapposizione tra il funzionamento del comparto commerciale della Zona B e gli eventi caratterizzati da afflusso straordinario che potranno essere ospitati ed organizzati nella struttura polifunzionale di progetto.

In conclusione delle considerazioni sul sistema di sosta a servizio della struttura polifunzionale di progetto, si evidenzia l'opportunità che l'iniziativa preveda una gestione integrata delle aree di sosta del comparto, con adeguati sistemi di comunicazione all'utenza volti a divulgare, anche mediante opportuna segnaletica in loco, la possibilità di utilizzo in concomitanza degli eventi di grande richiamo gli spazi del parcheggio pertinenziale a servizio di Shopville.

In tal senso, quindi, si delinea, pertanto, la necessità di un'azione sinergica da attuare tra l'intervento, prettamente "infrastrutturale" di riorganizzazione degli stalli previsti dal progetto e misure, di natura squisitamente "organizzativa e gestionale" quale linea di condotta per l'ottenimento del completo sfruttamento della risorsa disponibile e di progetto riducendo sensibilmente l'attuale numero di autoveicoli direttamente parcheggiati in strada.

In definitiva, le verifiche di carattere trasportistico evidenziano come:

- il sistema viario di progetto risulti in grado di soddisfare pienamente la domanda di mobilità indotta dalla riqualificazione urbanistica in esame;
- i nuovi flussi veicolari associabili ai 15'000 metri quadri di superficie commerciale di progetto e alla riorganizzazione di parte degli spazi esistenti come contenitori di eventi culturali, espositivi, sportivi e congressuali di varia natura non modifichino, nemmeno nelle fasce orarie di maggiore affluenza alla Zona B, cioè tra le 17:00 e le 18:00 del venerdì e del sabato, le attuali condizioni di deflusso sulla rete esterna al comparto e di adduzione alla Zona B; i livelli di funzionalità risultano, infatti, non sensibilmente differenti dagli attuali in termini di rapporto F/C tra il flusso orario equivalente F e la capacità di deflusso oraria C;
- l'intero sistema viario di adduzione alla Zona B e di circolazione interna non presenti, ad insediamento di progetto realizzato, l'insorgere di alcuna criticità né puntuale né tanto meno diffusa;
- gli interventi previsti per la riorganizzazione della rete viaria interna al comparto consentano di risolvere gli attuali nodi critici;
- si riscontrino migliori condizioni di deflusso anche rispetto alla situazione attuale, con riduzioni dei tempi medi per l'utenza del 21% il venerdì e del 42% il sabato nonostante la maggiore mobilità nel comparto rispetto a quella già oggi esistente per effetto della riqualificazione della Futurshow Station in struttura polifunzionale;
- il sistema viario di progetto presenti, inoltre, una significativa efficacia in termini di fluidificazione della circolazione anche in occasione di eventi peculiari di grande affluenza quali possono essere un concerto o una manifestazione sportiva; in tali situazioni si è calcolata una riduzione di oltre il 50% degli attuali tempi necessari agli autoveicoli per l'uscita dal comparto;

– il sistema complessivo di sosta a servizio della struttura polifunzionale costituito dai parcheggi previsti in sotterraneo e dalla quota pertinenziale di Shopville risponda adeguatamente alle sollecitazioni imposte dalla domanda prevista in concomitanza degli eventi che si prevede possano essere ospitati nella Futurshow Station evidenziando sempre un saldo positivo tra offerta e domanda di sosta.

CONTENUTI

1 OGGETTO E FINALITÀ DELLO STUDIO 9
2 METODOLOGIA DI APPROCCIO ALLA VALUTAZIONE 12
3 STRUMENTAZIONE DI MODELLAZIONE ED ANALISI DELLA MOBILITÀ E BANCHE DATI DI RIFERIMENTO 16
3.1 IL MACRO MODELLO DI TRAFFICO: LA ZONIZZAZIONE TERRITORIALE ED IL GRAFO DI OFFERTA 16
3.2 LE INDAGINI A SUPPORTO DELLO STUDIO E LA RICOSTRUZIONE DELLA DOMANDA ATTUALE 20
3.3 LA DISTRIBUZIONE E L'ENTITÀ DEL TRAFFICO ATTUALE 26
4 LA DOMANDA DI MOBILITA' GENERATA DAGLI INTERVENTI DI PROGETTO 29
4.1 NUOVE AREE COMMERCIALI 29
4.1.1 Analisi della domanda di mobilità indotta dagli utenti delle nuove aree commerciali 30
4.1.2 Analisi della domanda di mobilità indotta dagli addetti e dai conferitori 32
4.1.3 La domanda di mobilità complessivamente indotta dalle nuove aree commerciali di espansione 33
4.2 ATTIVITÀ NON COMMERCIALI 35
4.2.1 Giornata di venerdì: mostra/esposizione 35
4.2.2 Giornata di venerdì: convention/concorso pubblico/evento culturale 36
4.2.3 Giornata di sabato: mostra/esposizione 37
4.3 LA DOMANDA COMPLESSIVA DA E VERSO LE AREE POLIFUNZIONALI DELLA FUTURSHOW STATION 38
5 LE ANALISI TRASPORTISTICHE SULLO SCENARIO PROGETTUALE 41
6 ANALISI STATICA DELLA FUNZIONALITÀ DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE AL COMPARTO E DISTRIBUZIONE INTERNA DEI FLUSSI 45
6.1 L'INDICE DI SATURAZIONE DEL NODO NEGLI SCENARI DI BREVE E MEDIO/LUNGO PERIODO 45
7 LA VERIFICA DINAMICA DELLE CONDIZIONI DI SERVIZIO PREVISTE SUL SISTEMA VIARIO DI ADDUZIONE AL COMPARTO 51
7.1 LE MICROSIMULAZIONI PER LA VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ 51
7.2 IL MODELLO DI MICROSIMULAZIONE 51
7.3 LA MODELLAZIONE DELLA RETE E DEI NODI E L'ANALISI DI FUNZIONALITÀ NELLE IPOTESI DI FUNZIONAMENTO ORDINARIO 55
7.4 LA MODELLAZIONE DEL DEFLUSSO DAI PARCHEGGI AL TERMINE DI UN EVENTO DI NATURA STRAORDINARIA 62
8 DIMENSIONAMENTO E BILANCIO DEL SISTEMA DELLA SOSTA 64
8.1 LA DOMANDA E IL BILANCIO ATTUALE DI SOSTA 64
8.2 IL DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DELLA SOSTA FUTURO: PARCHEGGI PUBBLICI E PERTINENZIALI 66
8.3 IL BILANCIO FUTURO PER LA DOMANDA E L'OFFERTA DI SOSTA 67
8.3.1 Utenti strutture commerciali e fruitori Futurshow Station eventi ordinari 67
8.3.2 Utenti Futurshow Station per eventi non ordinari 72

1 OGGETTO E FINALITÀ DELLO STUDIO

L'oggetto di questo studio trasportistico è costituito dall'area, interna alla Zona B di Casalecchio di Reno (Bologna), in cui è attualmente localizzata la Futurshow Station.

L'iniziativa di progetto prevede la riqualificazione dell'esistente edificio, con un ampliamento di circa 8'000 m^2, in struttura polivalente destinata ad ospitare spazi complementari per attività espositive, convegni, concorsi e meeting.

L'intervento prevede, inoltre, la rilocalizzazione dei parcheggi esistenti e la realizzazione di circa 15'000 m^2 di superficie commerciale, funzionalmente collegata alla Futurshow Station.

Il progetto si completa, in accordo con l'Amministrazione comunale di Casalecchio di Reno, con la realizzazione di alcuni interventi di ordine viabilistico volti al miglioramento delle attuali condizioni di deflusso sulla rete viaria interna alla Zona B e di connessione con la rete primaria di adduzione al comparto, cioè l'asse della Nuova Bazzanese.

Tali interventi sono finalizzati a eliminare le attuali criticità presentate dal sistema: in corrispondenza, infatti, delle fasce orarie di maggiore affluenza commerciale alla Zona B, localizzate il venerdì sera ed il sabato pomeriggio, il sistema viario di distribuzione interna ed adduzione al comparto evidenzia rilevanti perdite di funzionalità, con significative code veicolari in corrispondenza dei principali svincoli e nodi di raccordo.

I principali punti di congestione risultano localizzati in corrispondenza delle rampe di svincolo della Nuova Bazzanese, come mostra la Tavola Grafica 1.1 successiva, sia per le provenienze da Bologna ed in ingresso alla Zona B (1) sia per i movimenti in uscita dalla Zona B e diretti verso Bologna (2).

Si riscontra, inoltre, un ulteriore punto di conflitto in corrispondenza dell'uscita del sottopasso centrale (3): la corrente veicolare in uscita dal sottopasso e i flussi che percorrono la rotatoria di superficie convergono infatti nello stesso punto.

Tale situazione, pur non determinando accodamenti veicolari, risulta, in corrispondenza di queste fasce orarie di picco del traffico, comunque critica in termini condizioni di sicurezza della circolazione veicolare.

Tavola Grafica 1.1 – Localizzazione delle punti di congestione all'interno della Zona B

In dettaglio, muovendo dalle precedenti considerazioni sulle criticità attuali, gli interventi previsti nell'ambito del progetto sono costituiti:

A) dalla realizzazione di una nuova rotatoria, più ampia di quella esistente per la gestione delle manovre di scambio in ingresso ed uscita dalla Zona B;

B) dall'eliminazione della rampa di uscita sulla Nuova Bazzanese per le provenienze da ovest e dirette verso la Zona B;

C) dall'ampliamento a 2 corsie dell'ingresso alla rotatoria esistente di connessione della Bazzanese storica con la Zona B;

D) dall'eliminazione del sottopasso nella rotatoria centrale del sistema di circolazione interno alla Zona B con conseguente soluzione del conflitto veicolare tra i flussi che impegnano il sottopasso e quelli che percorrono l'anello di superficie;

E) dalla realizzazione del nuovo collegamento diretto da e per la carreggiata in direzione Bologna della Nuova Bazzanese;

F) dall'ampliamento a 3 corsie del ramo in ingresso alla nuova rotatoria;

G) dall'ampliamento a 3 corsie del ramo in ingresso alla rotatoria centrale esistente;

H) dalla realizzazione di una nuova rotatoria per la gestione delle manovre di scambio in ingresso ed uscita dalla Nuova Bazzanese verso e da via Camellini.

Il Layout progettuale considerato prevede, inoltre, la realizzazione degli interventi di riqualificazione e di miglioramento dello svincolo della SP 569 di Vignola (Nuova Bazzanese) oggetto di progettazione definitiva ed esecutiva da parte della provincia di Bologna tra il km 38+600 e il km 42+750, individuati dalle lettere I e J nella planimetria di figura 1.2

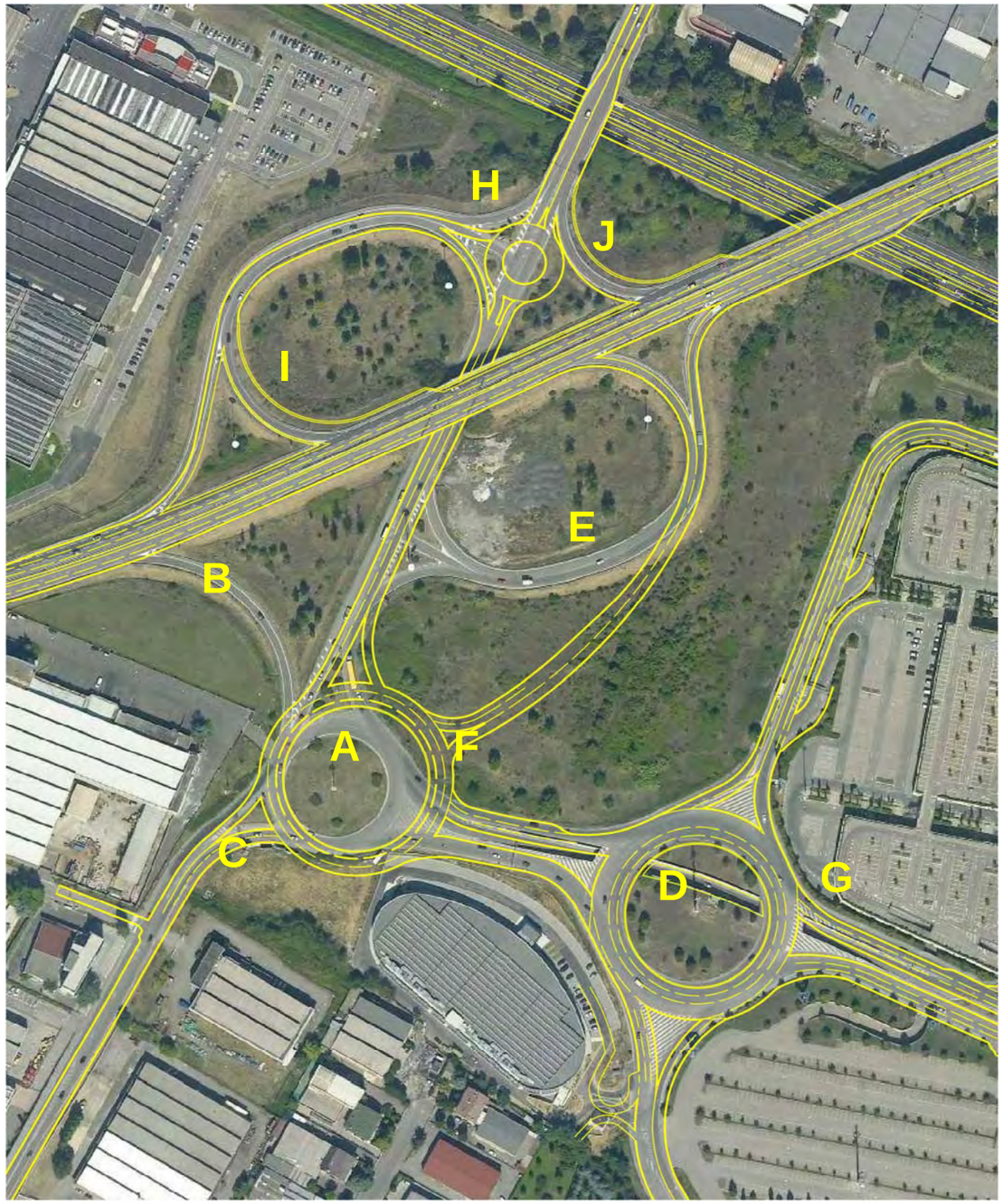
In tale ambito, al fine di verificare la rispondenza dello schema di riassetto proposto per le intersezioni di progetto alle sollecitazioni imposte dalla domanda prevista dai nuovi insediamenti, questo studio di traffico si pone come obiettivo principale la verifica della funzionalità della rete viaria di adduzione al comparto e di quantificare le performances trasportistiche assicurate dallo stesso.

Da tali premesse derivano le finalità ed obiettivi di questo studio che consistono nella verifica, sotto il profilo trasportistico, della sostenibilità dell'intervento.

Tale finalità è stata conseguita mediante il calcolo della domanda di affluenza e sosta indotta dalla trasformazione urbanistica di progetto e la conseguente verifica dell'efficacia del sistema viario di progetto interno al comparto Zona B in termini di adeguate condizioni di deflusso del traffico veicolare e corretto dimensionamento del sistema di sosta a servizio dell'insediamento di progetto. In particolare si è inteso verificare, attraverso analisi di traffico specifiche e puntuali e microsimulazioni dinamiche, la capacità degli interventi di riorganizzazione viaria connessi al progetto urbanistico di migliorare le attuali condizioni di deflusso della circolazione nelle fasce orarie di maggiore criticità.

In ragione delle caratteristiche funzionali stesse dell'intervento di progetto, lo studio ha preso in esame, seguendo, in un'ottica di verifica cautelativa delle condizioni di deflusso e sosta, le indicazioni espresse dal Tavolo Tecnico istituito presso la Provincia di Bologna, situazioni peculiari di possibile, anche se parziale, sovrapposizione tra il funzionamento del comparto commerciale della Zona B e gli eventi che potranno essere ospitati ed organizzati nella struttura polifunzionale di progetto.

Tavola Grafica 1.2 – Localizzazione degli interventi di progetto previsti



Con particolare riferimento alla verifica del corretto bilanciamento tra domanda ed offerta di sosta, le situazioni peculiari prese in esame, che rappresentano pertanto i "casi peggiori" sono costituite da:

- Concerto, con inizio manifestazione alle ore 21:30 di un giorno feriale o di un sabato;
- Partita di Basket, con inizio manifestazione alle ore 21:00 di un giorno feriale, ovvero alle 12:00 o alle 18:00 di domenica;
- Evento sportivo di varia natura, con inizio manifestazione in vari orari del giorno feriale o del sabato;
- Spettacolo o Convention, con inizio manifestazione alle ore 21:30 di un giorno feriale o di un sabato;
- Concorso pubblico o Convegno, con inizio manifestazione in vari orari del giorno feriale;

Relativamente alle verifiche sulla circolazione viaria si è invece fatto riferimento alle due fasce orarie di maggiore criticità settimanale dell'intera Zona B, cioè la fascia oraria compresa tra le 17:00 e le 18:00 del venerdì e del sabato sera considerando la sovrapposizione alla domanda esistente, quale contributo aggiuntivo, dei nuovi flussi indotti dalla realizzazione dei 15'000 m^2 di commerciale previsti dal progetto e dalla riorganizzazione degli spazi complementari per attività espositive, convegni, concorsi e meeting.

Occorre precisare che, in un'ottica di verifica dell'impatto in condizioni di funzionamento "ordinario" concordata nell'ambito del Tavolo Tecnico provinciale, le verifiche di funzionalità non considerano eventi di natura eccezionale per quantità di spettatori ed utenti richiamati dalla Futurshow Station. In tal senso, infatti, non si sono prese in esame le condizioni di deflusso connesse, ad esempio, ad un concento serale in quanto in tali situazioni, ovviamente con particolare riferimento all'uscita degli spettatori, la contemporaneità del flusso veicolare determina situazioni che, per entità e distribuzione temporale, danno luogo, inevitabilmente, a puntuali accodamenti e basse velocità sulla rete di distribuzione interna al comparto della Zona B.

Tale situazione, tuttavia, è stata oggetto di una apposita valutazione condotta con il modello di micro simulazione nell'intenzione di esaminare, più che l'inevitabile presenza di fenomeni di congestione, l'eventuale effetto migliorativo indotto dagli interventi di progetto rispetto allo stato attuale.

Le simulazioni condotte mediante il modello di micro simulazione hanno consentito di valutare le condizioni in cui sono in grado di utilizzare la rete interna e di adduzione al comparto i veicoli che abbandonano le aree di sosta al termine di una manifestazione di portata straordinaria.

2 METODOLOGIA DI APPROCCIO ALLA VALUTAZIONE

In ragione delle considerazioni introduttive, lo studio trasportistico è stato organizzato sulla base di 5 macro fasi principali:

- la ricostruzione della domanda di mobilità attuale che utilizza la nuova Bazzanese ed è polarizzata sugli insediamenti commerciali della Zona B (Shopville, Ikea e Castorama);
- la quantificazione della domanda di mobilità attratta e generata dall'area commerciale prevista e dagli eventi ipotizzati nella nuova area di sviluppo;
- la predisposizione di scenari di mobilità, analizzati mediante simulazioni di traffico, in grado di considerare la distribuzione congiunta dei flussi veicolari indotti dal nuovo comparto di progetto e della attuale quota di domanda da/per la Zona B;
- l'analisi della funzionalità della rete viaria di adduzione al comparto e di quantificare le performances trasportistiche assicurate dallo stesso;
- la verifica del corretto dimensionamento del sistema di sosta a servizio del comparto di progetto mediante la quantificazione del bilancio domanda/offerta di parcheggio nelle differenti fasce orarie delle due giornate del venerdì e del sabato.

Ricostruzione della domanda attuale

La ricostruzione della domanda di traffico attuale è stata affrontata aggiornando la matrice Origine/Destinazione del Venerdì sera (fascia oraria 17:00 – 18:00) elaborata nel corso degli studi di traffico precedenti sulla zona B, mediante un'analisi puntale dei flussi commerciali indotti dagli insediamenti localizzati nella Zona B.

Tale quota di mobilità è stata determinata elaborando le risultanze di un'indagine di traffico appositamente condotta sulla zona commerciale nelle giornate del venerdì e del sabato, cioè le giornate caratterizzate dalla maggiore affluenza settimanale.

Determinazione della domanda futura

Per quanto concerne la seconda fase dello studio, cioè la determinazione dei flussi di traffico generati ed attratti dal comparto di progetto e dagli eventi previsti, si è fatto riferimento alle informazioni raccolte nel corso di precedenti studi condotti su tematiche di sviluppo commerciale ed insediativo, che in alcuni casi fanno, peraltro, riferimento alle risultanze di monitoraggio degli interventi post operam.

Gli spostamenti previsti, quindi, sono stati aggiunti a quelli attuali, determinando, in tal modo, la domanda di spostamento complessiva connessa alla realizzazione dell'insediamento di progetto e ad i suoi vari utilizzi.

Scenari trasportistici esaminati

Per l'analisi della mobilità complessiva, esistente e di progetto, si è messo a punto un modello di simulazione dei flussi di traffico in grado di analizzare gli spostamenti che avvengono sulla rete dell'area di studio.

La disponibilità di questo strumento ha reso possibile la predisposizione di alcuni scenari di traffico per ciascuno dei quali è stata individuata, attraverso simulazioni, la distribuzione del traffico sugli archi stradali che compongono la rete di trasporto dell'area di studio.

Gli scenari presi in esame sono costituiti:

- dallo scenario attuale, determinato dalla distribuzione della domanda attuale sulla rete di trasporto viaria esistente;
- dallo scenario progettuale, determinato dalla distribuzione della domanda futura, data da quella attuale incrementata degli spostamenti generati ed attratti dall'area di progetto e legati alle espansioni commerciali e polifunzionali previste, sulla rete di trasporto viaria di progetto che prevede, rispetto all'esistente;
    - la riconfigurazione delle due rotatorie esistenti
    - la realizzazione di una nuova rotatoria per la gestione degli scambi tra la carreggiata in direzione Bazzano della SP 569 e via Cammellini;
    - la riconfigurazione delle rampe di ingresso e uscita sulla stessa Nuova Bazzanese nella carreggiata in direzione di Bologna.

Entrambi gli scenari sono stati valutati rispetto alla fascia oraria di punta del venerdì sera e del sabato sera. Tale scelta deriva dal fatto che:

- il Venerdì, pur presentando un minore flusso commerciale indotto dalla Zona B rispetto al Sabato, si caratterizza quale picco settimanale, insieme al Lunedì, del traffico lavorativo, dando luogo, complessivamente, cioè come sovrapposizione delle due componenti di mobilità, alla maggiore domanda oraria di spostamento sulla rete rispetto all'intero arco settimanale;
- il Sabato, pur facendo registrare una riduzione dei flussi orari nella fascia 17:00 – 18:00 di circa il 25% rispetto alla giornata del Venerdì, presenta il picco settimanale in termini di mobilità commerciale gravitante sugli insediamenti della Zona B.

Analisi di funzionalità

Le analisi di funzionalità trasportistica contenute nel presente studio di traffico sono organizzate rispetto ad un duplice livello di analisi:

- il primo livello, che può essere definito come "statico", basato sul calcolo del rapporto flusso/capacità a partire dal flusso veicolare previsto sull'intera rete viaria di adduzione al comparto (Zona B) e la capacità di deflusso oraria;
- il secondo livello, che può essere definito come "dinamico", basato sull'implementazione di micro simulazioni della rete di adduzione al comparto mediante analisi dinamica e sulla conseguente verifica delle performances di deflusso rispetto all'ora di maggiore intensità della domanda veicolare, con quantificazione dei tempi medi e totali sulle diverse manovre, identificazione della velocità media sull'intera rete viaria di adduzione al comparto e calcolo dei Livelli di Servizio, sia in forma sintetica per ciascun nodo di intersezione, sia in forma dettagliata per ciascuna relativa manovra.

Nel primo livello di analisi, definito come "statico", si è proceduto valutando il grado di saturazione, espresso come rapporto flusso/capacità a partire dal flusso veicolare previsto su ciascun arco della rete, ottenuto mediante le simulazioni di traffico elaborate utilizzando il modello di assegnazione, e la capacità di deflusso oraria di ciascuno degli archi che rappresentano la rete di adduzione al comparto e classificando gli stessi sulla base di 6 range di valori:

- archi con rapporto F/C inferiore a 0,30;
- archi con rapporto F/C compreso tra 0,30 e 0,50;
- archi con rapporto F/C compreso tra 0,50 e 0,65;
- archi con rapporto F/C compreso tra 0,65 e 0,75;
- archi con rapporto F/C compreso tra 0,75 e 0,90;
- archi con rapporto F/C superiore a 0,90.

Nel secondo livello, le analisi trasportistiche "dinamiche" a supporto delle verifiche di funzionalità del sistema viario interno alla zona B sono state condotte avvalendosi delle potenzialità di calcolo ed analisi rese disponibili da un software per la microsimulazione del traffico.

Il software che è stato utilizzato per le microsimulazioni sulla rete viaria di adduzione a comparto è CUBE – DYNASIM 2, modello di microsimulazione dinamico della circolazione veicolare prodotto da Citilabs.

Il modello è stato predisposto sulla base delle ipotesi progettuali per il layout geometrico del sistema stradale di progetto al fine di consentire di riprodurre realisticamente il deflusso dei singoli veicoli, stanti le quantificazioni della domanda dell'ora di punta e per i diversi orizzonti temporali individuate a partire dal macro modello di simulazione dei flussi di traffico.

Relativamente al periodo di simulazione, coincidente con l'ora di punta del venerdì sera e del sabato sera compresa sempre tra le 17:00 e le 18:00, il modello fornisce come output, oltre alla visualizzazione dinamica bidimensionale dei veicoli, i parametri necessari a valutare il funzionamento del nodo. Tali parametri sono rappresentati essenzialmente dal numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario, dai relativi tempi e velocità di percorrenza, dai ritardi rispetto a condizioni di deflusso ideali dovuti ad eventuali fenomeni di accodamento sui rami stradali. I parametri tecnico-trasportistici generati dalla simulazione consentono, inoltre, di effettuare immediatamente valutazioni comparate sulle capacità di deflusso nelle varie soluzioni ipotizzate, restituendo importanti output di verifica della progettazione in essere in termini di parametri geometrici di larghezza delle corsie delle rampe e adeguata lunghezza dei tronchi di scambio per la gestione delle immissioni veicolari.

I parametri forniti dal modello permettono, per ogni scenario di simulazione, di eseguire una verifica funzionale, determinando per arco o rampa di svincolo il rispettivo Livello di Servizio (LOS). Il calcolo è stato effettuato sulla base delle indicazioni contenute nell'edizione 2000

dell'Highway Capacity Manual a proposito delle intersezioni, ossia considerando la definizione del LOS come funzione del ritardo medio di ogni veicolo.

In altri termini il Livello di Servizio è stato calcolato a partire dal ritardo medio, rapportato alla lunghezza espressa in km del tratto percorso, che ciascun veicolo incontra nella situazione di deflusso reale rispetto alla situazione di deflusso libero.

Per l'individuazione dei LOS sulle tratte e sulle rampe, pertanto, si è proceduto calcolando per ciascun orizzonte temporale la differenza di tempo medio impiegato da ciascun veicolo per compiere la manovra completa nello scenario analizzato rispetto ad una situazione di deflusso libero. Tale situazione è stata ottenuta simulando uno scenario fittizio avente una matrice con esigua domanda di spostamento (Matrice FreeFlow).

Il Livello di Servizio è stato identificato a partire dal valore ottenuto per il ritardo medio, in considerazione dei range proposti dall'HCM per le intersezioni non semaforizzate:

- LOS A: ritardo medio per veicolo minore di 10 s/km;
- LOS B: ritardo medio per veicolo compreso tra 10 e 15 s/km;
- LOS C: ritardo medio per veicolo compreso tra 15 e 25 s/km;
- LOS D: ritardo medio per veicolo compreso tra 25 e 35 s/km;
- LOS E: ritardo medio per veicolo compreso tra 35 e 50 s/km;
- LOS F: ritardo medio per veicolo maggiore di 50 s/km.

Sempre utilizzando il medesimo criterio ed operando la media dei ritardi sulle manovre di ciascuna intersezione pesata rispetto al flusso relativo, è stato possibile calcolare il LOS Medio di ciascuna intersezione.

In linea con quanto sopra già citato, il modello di micro-simulazione dinamica del sistema viario di adduzione alla zona B è alimentato dei seguenti dati di input:

- la matrice O/D dei veicoli, distinta nelle componenti leggera e pesante, che confluiscono sul nodo nei diversi scenari (attuale e progettuale);
- la geometria ed organizzazione della sede stradale e degli attestamenti alle entrate ed uscite dai rami di intersezione;
- la disciplina della circolazione;
- la velocità di progetto per i veicoli sui rami della rete.

I dati in uscita forniti dal modello ed utilizzati per valutare l'assetto futuro della circolazione nel breve e medio/lungo periodo sono rappresentati da:

- l'evoluzione nell'ora di punta simulata dei tempi di percorrenza dei veicoli per ramo di entrata;
- le velocità medie per i singoli veicoli sui rami dell'intera interconnessione;
- l'individuazione dei Livelli di servizio sulle tratte e sulle rampe;
- la visualizzazione dinamica del comportamento dei veicoli.

Sosta

La verifica del corretto dimensionamento del sistema di sosta a servizio del comparto di progetto mediante la quantificazione del bilancio domanda/offerta di parcheggio nelle differenti fasce orarie delle due giornate del venerdì e del sabato in corrispondenza di un funzionamento "normale", ossia che non consideri eventi di eccezionale afflusso alla Futurshow Station, ma che tenga conto, oltre che dell'afflusso determinato dalle espansioni commerciali previste, anche;

- di un afflusso con caratteristiche di continuità nella giornata, determinato dallo svolgimento di una mostra al venerdì e al sabato;
- di un afflusso con caratteristiche di concentrazione in particolari ore della giornata, determinato dallo svolgimento di un concorso o convention di portata limitata.

Seguendo l'ottica di verifica cautelativa espressa prima dall'Amministrazione Comunale di Casalecchio di Reno e poi dal Tavolo Tecnico istituito presso la Provincia di Bologna, lo studio ha preso tuttavia in esame, anche situazioni peculiari di possibile, anche se parziale, sovrapposizione tra il funzionamento del comparto commerciale della Zona B e gli eventi caratterizzati da afflusso straordinario che potranno essere ospitati ed organizzati nella struttura polifunzionale di progetto:

- lo svolgimento di un concerto, con inizio manifestazione alle ore 21:30 di un giorno feriale o di un sabato;
- lo svolgimento della partita di Basket, con inizio manifestazione alle ore 21:00 di un giorno feriale, o alle 12:00 o alle 18:00 di domenica;
- lo svolgimento di un evento sportivo di varia natura, con inizio manifestazione in vari orari del giorno feriale o del sabato;

- lo svolgimento di uno spettacolo o convention, con inizio manifestazione alle ore 21.30 di un giorno feriale o di un sabato;
- lo svolgimento di un concorso pubblico o convegno, con inizio manifestazione in vari orari del giorno feriale.

3 STRUMENTAZIONE DI MODELLAZIONE ED ANALISI DELLA MOBILITÀ E BANCHE DATI DI RIFERIMENTO

3.1 Il macro modello di traffico: la zonizzazione territoriale ed il grafo di offerta

Le valutazioni di ordine trasportistico che costituiscono le elaborazioni di base dello studio proposto sono state condotte avvalendosi delle potenzialità di calcolo ed elaborazione dati rese possibili da un modello di simulazione dei flussi di traffico implementato nella piattaforma CUBE.

cube
transportation planning system
version 4.2
Copyright © Citilabs, 2001-2007

Tali strumenti, indispensabili tools nel processo di supporto alle decisioni in materia di analisi e pianificazione del traffico e della mobilità alle differenti scale territoriali, consentono di fornire previsioni attendibili in merito alla ridistribuzione dei flussi di mobilità rispetto a scenari evolutivi della domanda e dell'offerta di trasporto espresse dal territorio.

Nella fase iniziale dello studio, contemporaneamente alla ricostruzione della domanda attuale, si è proceduto, pertanto, alla messa a punto del modello di traffico utilizzato per le simulazioni trasportistiche sulla base delle quali si sono determinati i flussi di traffico sull'intera rete di trasporto afferente l'area di studio.

Il modello implementato si configura quale estensione ed aggiornamento di strumenti di simulazione già predisposti per precedenti valutazioni di trasportistiche e studi di traffico effettuati sul territorio in esame.

In particolare, per quanto riguarda il territorio comunale di Casalecchio, si disponeva, infatti, del grafo di base e della matrice O/D messi a punto dall'ENEA per la redazione del Piano Generale del Traffico Urbano del comune di Casalecchio di Reno e di successive estensioni della rete stradale ed aggiornamenti della matrice O/D direttamente effettuati nell'ambito degli studi redatti a supporto delle trasformazioni urbanistiche della zona Meridiana e di Casteldebole (Cfr. Franco Righetti ingegnere per Galotti S.p.a. "Casalecchio di Reno Zona C2.1 – Complesso commerciale e ricreativo U.A.2 – U.A.7 (2001 – 2002 e aggiornamento 2003)" – "Casalecchio Zona C2.1 - Zona "A" - Multisala cinematografica U.I.7.3 (1998)").

Estendendo la fascia territoriale di analisi al comune capoluogo si disponeva del modello di simulazione di ambito provinciale e regionale utilizzato per consulenze trasportistiche su scala territoriale metropolitana e regionale (Cfr. Franco Righetti ingegnere per Autostrade per l'Italia Spa "Analisi e valutazioni trasportistiche a supporto delle iniziative in essere per l'adeguamento della tratta autostradale Sasso Marconi – Casalecchio di Reno della A1 (2005) - Franco Righetti ingegnere per Amministrazione comunale di Bologna "MAB, Metro Automatico della città di Bologna (1999 – 2003)" "Piano Strutturale del Comune di Bologna (2002 - 2004)").

Dall'integrazione di tali strumenti è stato possibile predisporre il modello di simulazione con il quale sono stati messi a punto e valutati gli scenari trasportistici necessari al conseguimento degli obiettivi di questo studio.

Nel corso di questa operazione si è inoltre definito il livello di dettaglio per la disaggregazione territoriale che costituisce la zonizzazione del modello di simulazione. Rispetto ad una base di taglio "comunale", si è scelto di muovere verso una disaggregazione crescente in ragione della rilevanza che i Comuni in esame hanno rispetto alla mobilità complessiva espressa dal territorio in esame. In particolare:

- la zonizzazione del Comune di Bologna è basata su 105 zone derivanti da un'aggregazione delle zone censuarie corrispondente a quella adottata nel modello del Comune di Bologna;
- il Comune di Casalecchio risulta suddiviso in 20 zone di traffico, in riferimento alla zonizzazione adottata nel già citato P.G.T.U. del 1998;
- il Comune di Sasso Marconi è suddiviso in 8 zone, anch'esse derivanti da un'aggregazione delle zone censuarie;
- per il resto del sistema territoriale si è provveduto alla costruzione di una zonizzazione dell'area di studio su base comunale.

Nelle Tavole grafiche 3.1 e 3.2 della pagina successiva è evidenziata sia la zonizzazione completa del modello sia in maniera più dettagliata la zonizzazione adottata per i comuni vicini all'area di studio.

Tavola grafica 3.1 – zonizzazione territoriale di ambito provinciale del modello di simulazione implementato

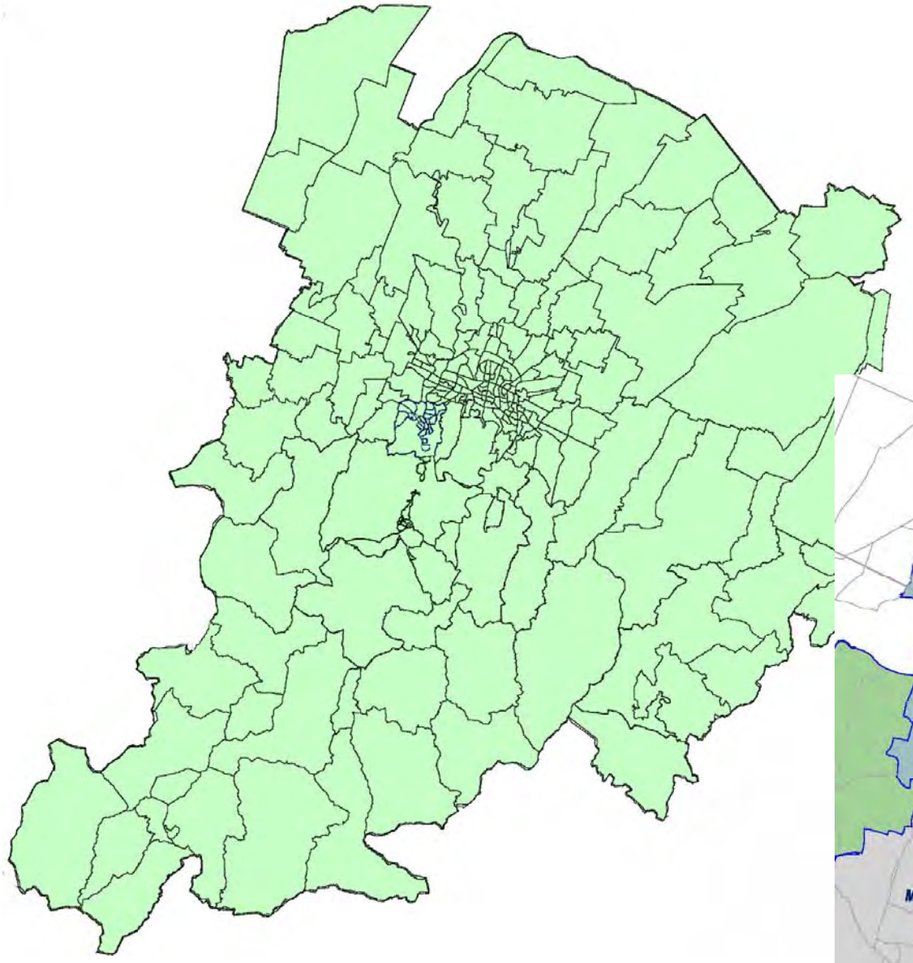
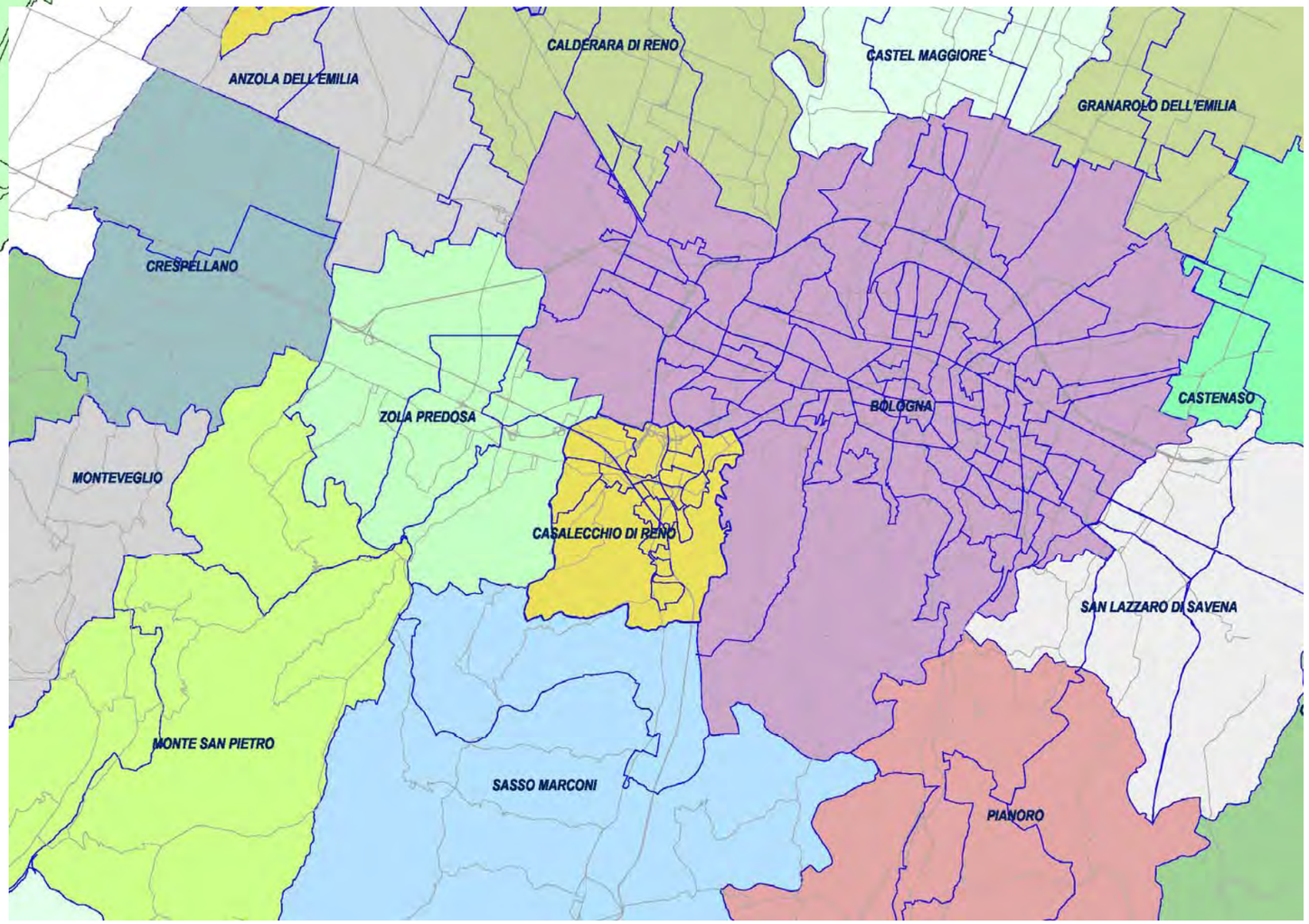


Tavola grafica 3.2 – zonizzazione territoriale di ambito locale del modello di simulazione implementato



All'interno della piattaforma CUBE è stato, pertanto, predisposto un grafo informatizzato della rete stradale, rappresentativo del sistema di offerta di trasporto stradale, e una matrice origine/destinazione, a modellazione della domanda di mobilità espressa dal territorio relativa agli spostamenti dei veicoli equivalenti compiuti nella fascia di punta del venerdì e del sabato sera. Si è utilizzato 2,5 come coefficiente di equivalenza per i veicoli merci.

Mediante una procedura di Matrix Estimation è stata effettuata la calibrazione della matrice origine/destinazione, derivante dalla omogeneizzazione ed integrazione di diverse banche dati riguardanti la mobilità passeggeri e merci provenienti da precedenti studi e campagne di rilievo.

Complessivamente, il nuovo grafo di offerta predisposto per le simulazioni di traffico risulta costituito da circa 22'006 archi monodirezionali, organizzati in 5 principali classi tipologiche le cui caratteristiche primarie sono riportate nella Tabella 3.3 successiva:

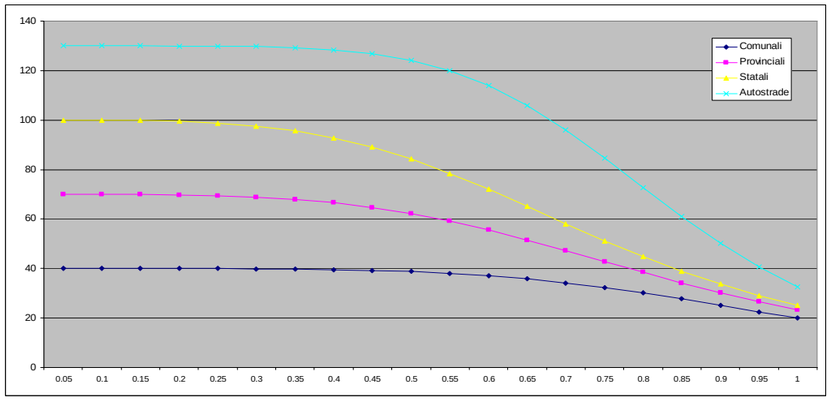
- Autostrade;
- Superstrade e Tangenziali;
- Strade extraurbane di livello primario (strade statali);
- Strade extraurbane di livello secondario (strade provinciali);
- Strade locali (strade urbane comunali e arterie minori).

Tabella 3.3: Classi tipologiche e i range definiti per velocità di flusso libero e capacità per corsia.

Tipologia strada	Capacità per corsia	Velocità a vuoto
Rete urbana e viabilità minore	600 – 1000 veq	40 – 60 km/h
Rete di rango provinciale	1200 – 1300 veq	50 – 80 km/h
Rete di rango statale	1500 – 1600 veq	50 – 90 km/h
Superstrade e tangenziali	2000 – 2300 veq	70 – 130 km/h
Rete autostradale	2000 veq	110 – 140 km/h

A ciascun arco sono associate le specifiche caratteristiche fisiche e tipologiche (lunghezza dell'arco, tipologia di strada, numero di corsie, ecc.), e i parametri di deflusso (velocità di flusso libero, capacità, curva di deflusso) più appropriati. Le funzioni di costo d'arco implementate all'interno del modello di equilibrio per reti congestionate sono di tipo BPR, con coefficienti variabili per le diverse tipologie di arco desunti dalla letteratura specialistica.

Figura 3.4: Andamento delle curve di deflusso (espresse nella formula Velocità – F/C).



Per gli archi cui è applicata una tariffa chilometrica di percorrenza, sono stati considerati i costi di pedaggio percepiti dall'utenza e ricondotti ad extracosti temporali di percorrenza, considerando la tariffa chilometrica applicata e, nel caso dei tratti gestiti in aperto, i chilometri di ricarico alle barriere.

In generale, pertanto, le funzioni di costo applicate a ciascun arco della rete stradale sono del tipo:

T= D/V *[1+a*(F/C)^b]+ TTAR

con

- D distanza in km;
- V velocità di percorrenza di flusso libero;
- F flusso orario sull'arco;
- C capacità di deflusso oraria dell'arco;
- a e b, parametri dipendenti dalla categoria dell'arco;
- TTAR = TAR*D*(1/VET) dove TAR, se presente, è la tariffa chilometrica lorda all'utenza applicata dal Gestore ed espressa in €/km, D è la lunghezza dell'arco in km, VET è il valore economico del tempo per l'utente.

Nelle Tavole grafiche 3.5 e 3.6 successive è riportato il grafo finale del modello di simulazione implementato ed utilizzato per le valutazioni trasportistiche a supporto dello studio.

La Tavola grafica 3.5 visualizza la rete di simulazione dell'intera area di studio mentre la Tavola grafica 3.6 ne riporta lo zoom, su base fotogrammetrica, relativo all'ambito comunale di Casalecchio di Reno.

Tavola grafica 3.5: rete di simulazione. Grafo complessivo del modello di traffico implementato

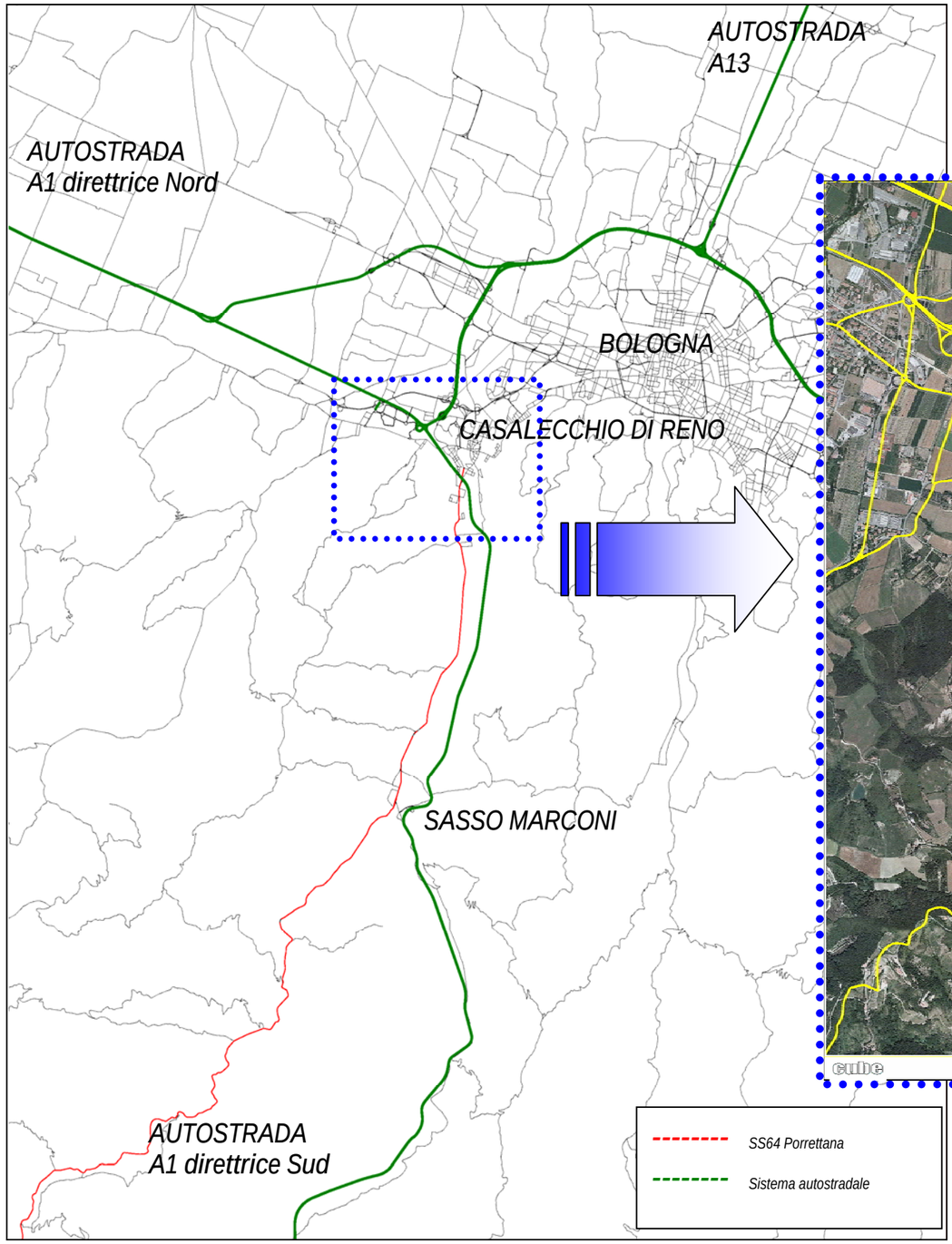
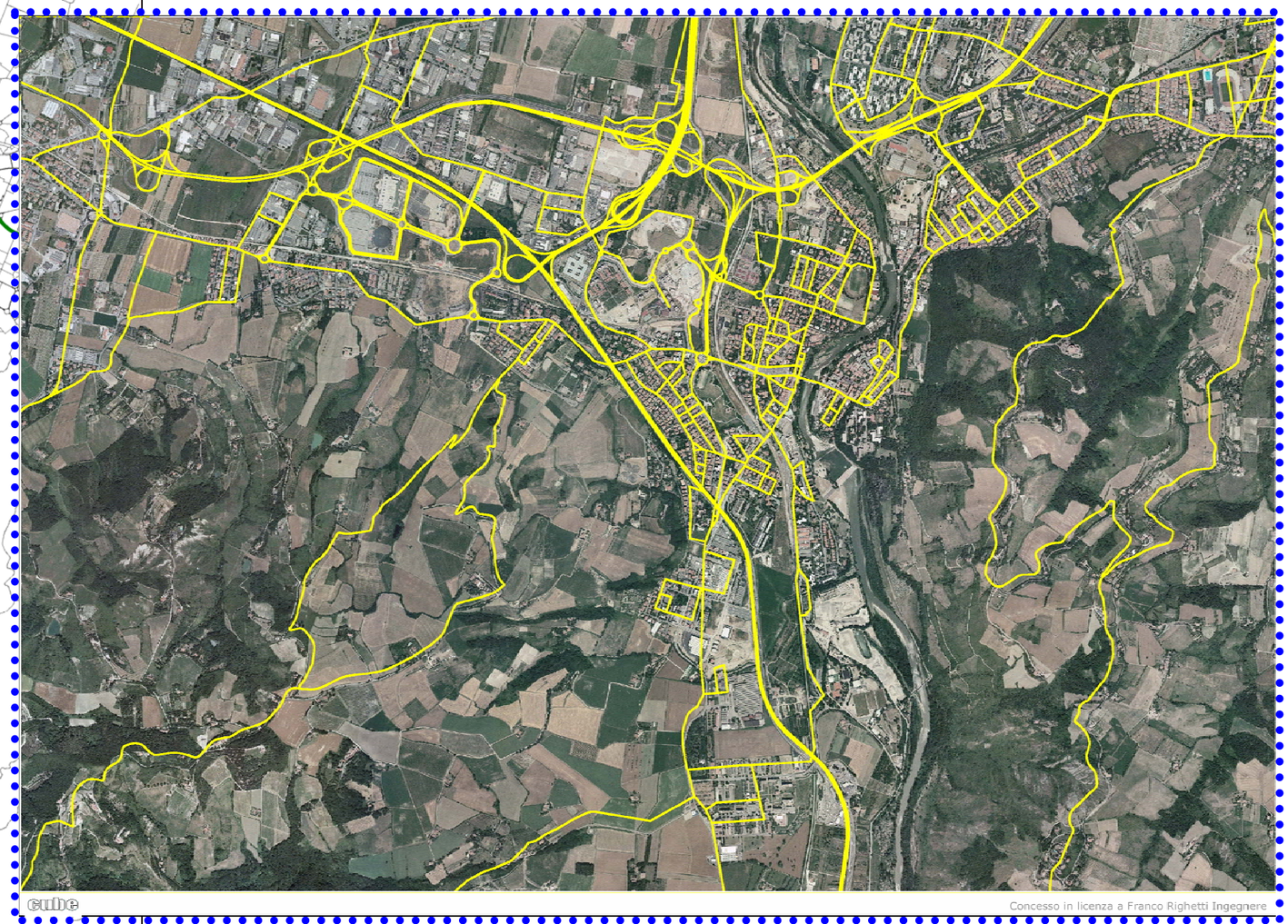


Tavola grafica 3.6: rete di simulazione. Dettaglio del territorio di Casalecchio



3.2 Le indagini a supporto dello studio e la ricostruzione della domanda attuale

Coerentemente a quanto accennato nelle considerazioni introduttive di ordine metodologico, la ricostruzione della domanda di spostamento attuale, e della conseguente distribuzione dei flussi di traffico sulla rete di trasporto, è stata effettuata progettando ed eseguendo nel corso della seconda metà del mese di maggio 2008, una specifica indagine in campo di rilievo dei flussi veicolari finalizzata ad aggiornare ed integrare le informazioni già disponibili.

Tale informazioni sui flussi veicolari ha riguardato complessivamente 19 sezioni stradali della rete viaria attorno alla Zona B di Casalecchio. In corrispondenza di tali sezioni si è proceduto al monitoraggio dei flussi veicolari relativi alla mobilità privata leggera e pesante.

Delle 19 manovre monitorate nelle due ore comprese tra le 17:00 e le 19:00 del venerdì e del sabato, infatti, 3 sezioni di conteggio consentono di determinare il totale dei veicoli in entrata ed uscita dal parcheggio multipiano di ShopVille. Nella tabella seguente sono riportati i dati rilevati nelle due ore e nelle due giornate di monitoraggio.

Tabella 3.7 Veicoli in entrata ed uscita dal parcheggio multipiano Shopville

Veicoli	Venerdì		Sabato	
	17:00-18:00	18:00-19:00	17:00-18:00	18:00-19:00
Ingresso	1'018	944	1'570	1'432
Uscita	950	959	1'468	1'284
Totali	1'968	1'903	3'038	2'716

A partire da tali valori, considerando inoltre per le ore non monitorate i profili di arrivo e partenza riportati nelle figure 3.8 e 3.9, si è proceduto alla valutazione per le due giornate degli ingressi e delle uscite per l'intero esercizio giornaliero.

Figura 3.8 Distribuzioni orarie degli arrivi di visitatori al venerdì

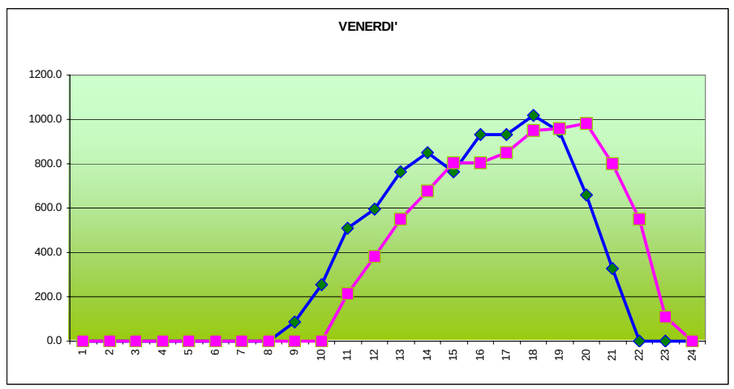
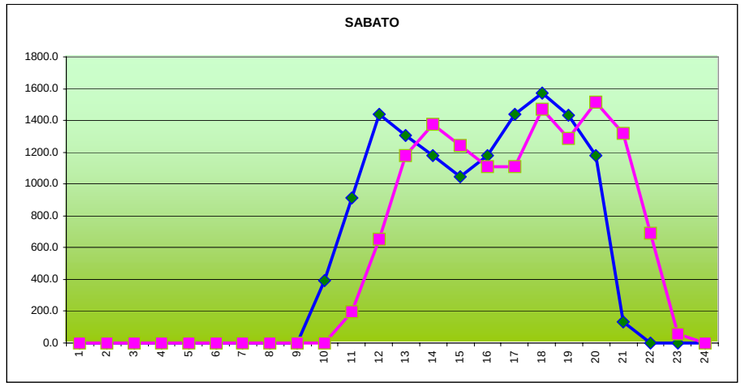


Figura 3.9 Distribuzioni orarie degli arrivi di visitatori al venerdì



Le distribuzioni evidenziano un picco di domanda, tanto al venerdì quanto al sabato, che si posiziona nella fascia oraria preserale compresa tra le 17:00 e le 18:00, con percentuale pari al 12%.

Per consentire una maggiore rappresentatività del dato orario, è stato considerato un intervallo di disaggregazione al quarto d'ora.

Nelle tabelle successive sono riportate, per le giornate del venerdì e del sabato, i veicoli in arrivo e in partenza legati alla mobilità degli utenti della stessa.

Tabella 3.10 Affluenza visitatori ShopVille– Venerdì

Fascia oraria	Veicoli visitatori					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Partenza veq	Partenze Ora	Flussi Totali veq	Totali Ora
8.00 - 8.15	0	85	0	0	0	85
8.15 - 8.30	0		0		0	
8.30 - 8.45	0		0		0	
8.45 - 9.00	85		0		85	
9.00 - 9.15	64	255	0	0	64	255
9.15 - 9.30	64		0		64	
9.30 - 9.45	64		0		64	
9.45 - 10.00	64		0		64	
10.00 - 10.15	127	509	0	212	127	721
10.15 - 10.30	127		85		212	
10.30 - 10.45	127		64		191	
10.45 - 11.00	127		64		191	
11.00 - 11.15	148	594	64	382	212	976
11.15 - 11.30	148		64		212	
11.30 - 11.45	148		127		276	
11.45 - 12.00	148		127		276	
12.00 - 12.15	191	764	127	551	318	1'315
12.15 - 12.30	191		127		318	
12.30 - 12.45	191		148		339	
12.45 - 13.00	191		148		339	
13.00 - 13.15	212	848	148	679	361	1'527
13.15 - 13.30	212		148		361	
13.30 - 13.45	212		191		403	
13.45 - 14.00	212		191		403	
14.00 - 14.15	191	764	191	806	382	1'569
14.15 - 14.30	191		191		382	
14.30 - 14.45	191		212		403	
14.45 - 15.00	191		212		403	
15.00 - 15.15	233	933	212	806	445	1'739
15.15 - 15.30	233		212		445	
15.30 - 15.45	233		191		424	
15.45 - 16.00	233		191		424	
16.00 - 16.15	233	933	191	848	424	1'782
16.15 - 16.30	233		191		424	
16.30 - 16.45	233		233		467	
16.45 - 17.00	233		233		467	
17.00 - 17.15	255	1'018	238	950	492	1'968
17.15 - 17.30	255		238		492	
17.30 - 17.45	255		238		492	
17.45 - 18.00	255		238		492	
18.00 - 18.15	236	944	240	959	476	1'903
18.15 - 18.30	236		240		476	
18.30 - 18.45	236		240		476	
18.45 - 19.00	236		240		476	
19.00 - 19.15	164	657	255	981	419	1'638
19.15 - 19.30	164		255		419	
19.30 - 19.45	164		236		400	
19.45 - 20.00	164		236		400	
20.00 - 20.15	110	329	236	801	346	1'129
20.15 - 20.30	110		236		346	
20.30 - 20.45	110		164		274	
20.45 - 21.00	0		164		164	
21.00 - 21.15	0	0	164	548	164	548
21.15 - 21.30	0		164		164	
21.30 - 21.45	0		110		110	
21.45 - 22.00	0		110		110	
22.00 - 22.15	0	0	110	110	110	110
22.15 - 22.30	0		0		0	
22.30 - 22.45	0		0		0	
22.45 - 23.00	0		0		0	

Tabella 3.11 Affluenza visitatori ShopVille– Sabato

Fascia oraria	Veicoli visitatori					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Partenza veq	Partenze Ora	Flussi Totali veq	Totali Ora
8.00 - 8.15	0	0	0	0	0	0
8.15 - 8.30	0		0		0	
8.30 - 8.45	0		0		0	
8.45 - 9.00	0		0		0	
9.00 - 9.15	98	393	0	0	98	393
9.15 - 9.30	98		0		98	
9.30 - 9.45	98		0		98	
9.45 - 10.00	98		0		98	
10.00 - 10.15	229	916	0	196	229	1'112
10.15 - 10.30	229		0		229	
10.30 - 10.45	229		98		327	
10.45 - 11.00	229		98		327	
11.00 - 11.15	360	1'439	98	654	458	2i093
11.15 - 11.30	360		98		458	
11.30 - 11.45	360		229		589	
11.45 - 12.00	360		229		589	
12.00 - 12.15	327	1'308	229	1'178	556	2'486
12.15 - 12.30	327		229		556	
12.30 - 12.45	327		360		687	
12.45 - 13.00	327		360		687	
13.00 - 13.15	294	1'178	360	1'374	654	2'551
13.15 - 13.30	294		360		654	
13.30 - 13.45	294		327		621	
13.45 - 14.00	294		327		621	
14.00 - 14.15	262	1'047	327	1'243	589	2'290
14.15 - 14.30	262		327		589	
14.30 - 14.45	262		294		556	
14.45 - 15.00	262		294		556	
15.00 - 15.15	294	1'178	294	1'112	589	2'290
15.15 - 15.30	294		294		589	
15.30 - 15.45	294		262		556	
15.45 - 16.00	294		262		556	
16.00 - 16.15	360	1'439	262	1'112	621	2'551
16.15 - 16.30	360		262		621	
16.30 - 16.45	360		294		654	
16.45 - 17.00	360		294		654	
17.00 - 17.15	393	1'570	367	1'468	760	3'038
17.15 - 17.30	393		367		760	
17.30 - 17.45	393		367		760	
17.45 - 18.00	393		367		760	
18.00 - 18.15	358	1'432	321	1'284	679	2'716
18.15 - 18.30	358		321		679	
18.30 - 18.45	358		321		679	
18.45 - 19.00	358		321		679	
19.00 - 19.15	294	1'178	397	1'517	691	2'695
19.15 - 19.30	294		397		691	
19.30 - 19.45	294		362		656	
19.45 - 20.00	294		362		656	
20.00 - 20.15	44	131	362	1'321	406	1'452
20.15 - 20.30	44		362		406	
20.30 - 20.45	44		298		342	
20.45 - 21.00	0		298		298	
21.00 - 21.15	0	0	298	692	298	692
21.15 - 21.30	0		298		298	
21.30 - 21.45	0		48		48	
21.45 - 22.00	0		48		48	
22.00 - 22.15	0	0	48	57	48	57
22.15 - 22.30	0		9		9	
22.30 - 22.45	0		0		0	
22.45 - 23.00	0		0		0	

Le distribuzioni orarie restituiscono un profilo complessivo di arrivi e partenze con un picco nella fascia preserale compresa tra le 17:00 e le 18:00. Tale intervallo orario rappresenta pertanto la punta giornaliera di afflusso nelle due giornate considerate significative per le valutazioni contenute nel presente studio. In tale intervallo orario di punta viene quantificata una domanda di mobilità dei visitatori, espressa in veicoli equivalenti, pari a:

- 1'968 veicoli in ingresso e uscita al venerdì;
- 3'038 veicoli in ingresso e uscita al sabato.

I valori rilevati in corrispondenza dell'ora di punta per i veicoli leggeri e pesanti sono stati assunti come elementi di vincolo per una procedura di stima matriciale.

Tutti i dati rilevati sono stati, quindi, in seconda fase, utilizzati per aggiornare la matrice Origine/Destinazione relativa agli spostamenti della fascia di punta serale, compresa tra le 17:00 e le 18:00, disponibile dagli studi effettuati precedentemente sulla Zona B di Casalecchio.

Complessivamente la banca dati predisposta sulla distribuzione ed entità del traffico attuale assomma a 42 correnti veicolari. Per la calibrazione è stata impiegata una procedura di matrix estimation, che ha permesso di ottenere una stima attendibile della matrice attuale complessiva degli spostamenti, espressi in veicoli equivalenti, nell'ora di punta del venerdì sera e del sabato sera.

L'assegnazione della matrice ottenuta dal procedimento di stima ha restituito la distribuzione attuale del traffico veicolare sulla rete stradale afferente l'area di studio. L'attendibilità dei risultati conseguiti in termini di verosimiglianza tra distribuzione simulata e distribuzione reale dei flussi sulla rete di trasporto è stata verificata mediante la validazione dello scenario attuale. Il metodo applicato per la verifica della corretta implementazione del modello di simulazione di traffico è quello dell'R^2. Questa funzione statistica, abbracciando un range che va da 0 a 1, individua nei valori tendenti a zero le peggiori situazioni di correlazione tra volumi di traffico simulati e volumi di traffico realmente misurati in campo e, dualmente, segnala situazioni di correlazione sempre migliori con un R^2 che si avvicina a 1. Convenzionalmente si tende a considerare come attendibili le risultanze dell'assegnazione di un modello di simulazione di traffico in grado di restituire una correlazione non inferiore a 0,80.

Sotto il profilo delle risultanze, il test dell'R^2 evidenzia l'elevata attendibilità delle risultanze derivanti dalle assegnazioni del modello implementato; infatti la verifica condotta rispetto ai punti di confronto disponibili, garantisce un'ottima attendibilità dello strumento di simulazione implementato in ragione di un valore pari a 0,95 per il venerdì sera e 0,93 per il sabato sera, e di differenze assolute, tra valori simulati e valori rilevati in campo, decisamente contenute.

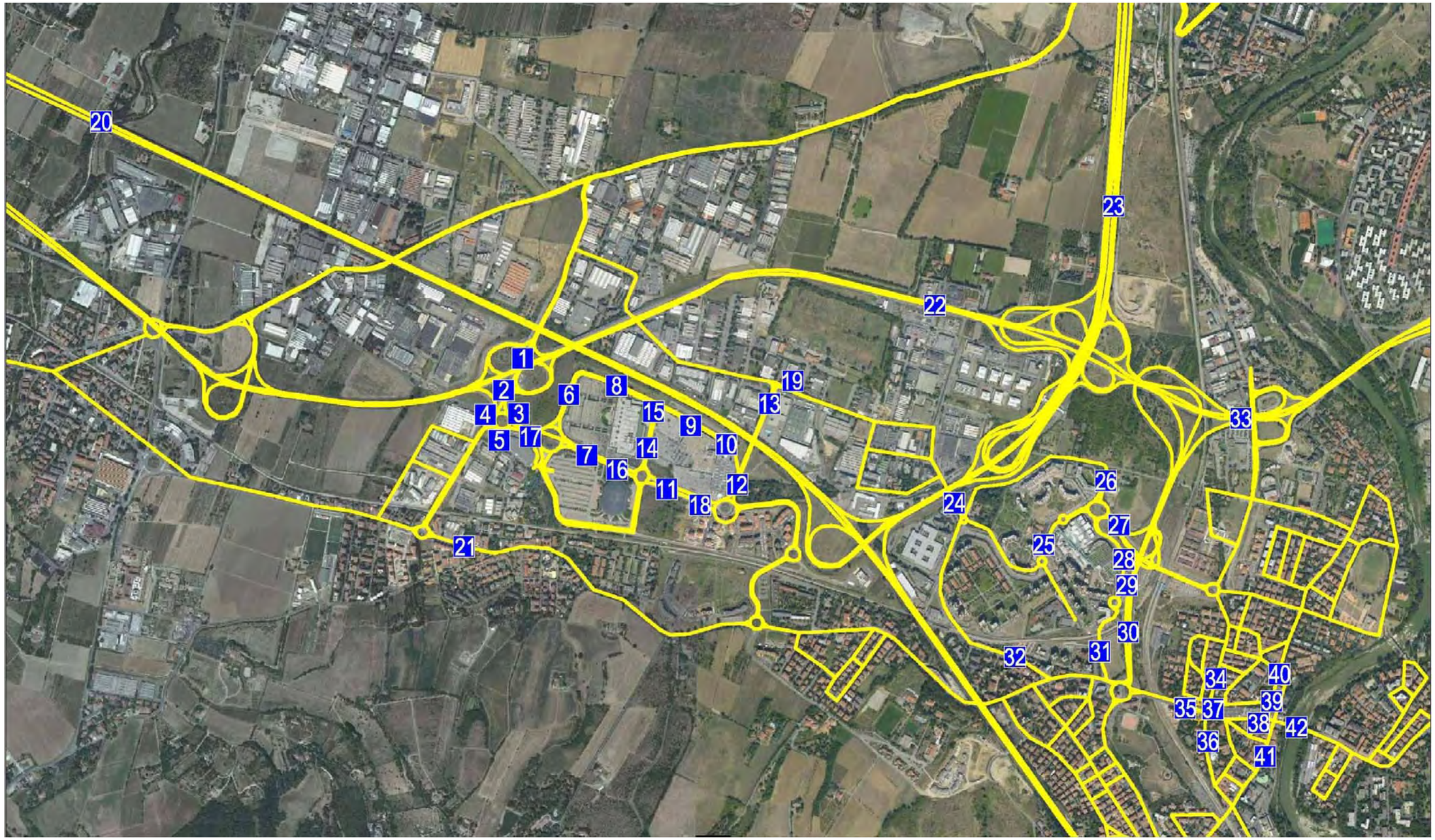
La Tavola Grafica 3.12 successiva riporta la localizzazione complessiva dei punti di rilievo dei flussi veicolari che costituiscono l'indagine effettuata mentre nella Tavola Grafica 3.13, è presentato il dettaglio delle correnti veicolari rilevate in corrispondenza delle 19 sezioni di monitoraggio localizzate sulla rete di adduzione ed interna alla Zona B.

Nella Tavola Grafico 3.14 seguente si riporta la localizzazione complessiva dei 42 punti di rilievo di traffico considerati per la calibrazione del modello implementato.

Tavola grafica 3.12 – sezioni di indagine dei flussi veicolari sulla Zona B di Casalecchio di Reno

Tavola grafica 3.13 – sezioni di indagine dei flussi veicolari sulla Zona B di Casalecchio di Reno con rilievo delle correnti veicolari

Tavola grafica 3.14 – Localizzazione delle sezioni complessive per la validazione e calibrazione del modello di simulazione



3.3 La distribuzione e l'entità del traffico attuale

Successivamente alla ricostruzione della matrice Origine/Destinazione attuale ed alla calibrazione del modello di simulazione, l'assegnazione di tale matrice, relativa all'ora di punta della sera, cioè quella compresa tra le 17:00 e le 18:00, ha consentito di ottenere la distribuzione degli spostamenti veicolari compiuti sulla rete di trasporto a servizio a servizio dell'intera area di studio.

Il diagramma di carico che costituisce uno degli output computazionali della simulazione effettuata riporta l'entità del traffico su ciascun arco stradale ed autostradale della rete di trasporto complessiva mediante una visualizzazione basata sia sulla scala cromatica (in range di colori in ragione del volume di spostamenti presenti sull'arco) sia, all'interno di tale scala cromatica, in termini di spessore della singola banda, direttamente proporzionale all'entità del flusso presente sull'arco.

Nelle Tavole Grafiche 3.15 e 3.16 successive è riportata la distribuzione attuale del traffico che interessa la rete di trasporto viaria locale a servizio dell'area di studio nel corso della fascia oraria di punta compresa tra le 17:00 e le 18:00 del Venerdì e del Sabato.

La rappresentazione fornita, relativa, come detto, all'ora di punta della sera e in termini di flussi veicolari equivalenti, si basa su 6 range si traffico:

- *bande* *che individuano archi con traffico inferiore a 250 veq/ph;*
- *bande* *che individuano archi con traffico compreso tra 250 veq/ph e 500 veq/ph;*
- *bande* *che individuano archi con traffico compreso tra 500 veq/ph e 1'000 veq/ph;*
- *bande* *che individuano archi con traffico compreso tra 1'000 veq/ph e 1'500 veq/ph;*
- *bande* *che individuano archi con traffico compreso tra 1'500 veq/ph e 2'000 veq/ph;*
- *bande* *che individuano archi con traffico superiore a 2'000 veq/ph.*

L'analisi delle Tavole Grafiche 3.15 e 3.16 permettono di effettuare le seguenti considerazioni:

- risulta evidente come la Nuova Bazzanese costituisca l'asse viario portante dell'intera rete dell'area di studio: il traffico che caratterizza l'ora di punta serale del Venerdì risulta dell'ordine dei 5'500 veicoli equivalenti bidirezionali che, considerando un'incidenza del traffico di punta serale dell'ordine del 7% - 8% sul totale giornaliero, delineano un flusso veicolare sull'arco delle 24 ore dell'ordine delle 65'000 – 75'000 unità.
- anche Via del Lavoro presenta nello stato attuale considerevoli volumi di domanda: il traffico transitante nei due sensi di marcia tra la zona della Meridiana e il Cavalcavia autostradale di accesso alla Zona B risulta dell'ordine, sempre con riferimento alla fascia oraria di punta serale del Venerdì, dei 1'900 veicoli equivalenti. Su base giornaliera la domanda complessiva di traffico distribuita lungo Via del Lavoro si attesta su valori dell'ordine dei 23'500 – 27'000 veicoli equivalenti bidirezionali.
- sul cavalcavia di connessione di Via del Lavoro con gli insediamenti commerciali e ricreativi della Zona B, attualmente si distribuisce un traffico dell'ordine dei 800 veicoli equivalenti bidirezionali che, su base giornaliera, delineano una domanda di circa 10'000 – 11'500 unità bidirezionali equivalenti.
- infine, lungo Via di Casteldebole la domanda di traffico attuale si attesta su di un veicolare che, espresso in veicoli equivalenti e quale somma nelle due direzioni, si posiziona sulle 1'250 unità. Su base giornaliera tale flusso di picco delinea una domanda complessiva bidirezionale dell'ordine dei 15'000 – 18'000 veicoli equivalenti.

Tavola grafica 3.15 – distribuzione attuale dei flussi di traffico sulla rete di trasporto locale - Venerdì sera: 17:00 – 18:00 – Rappresentazione a bande

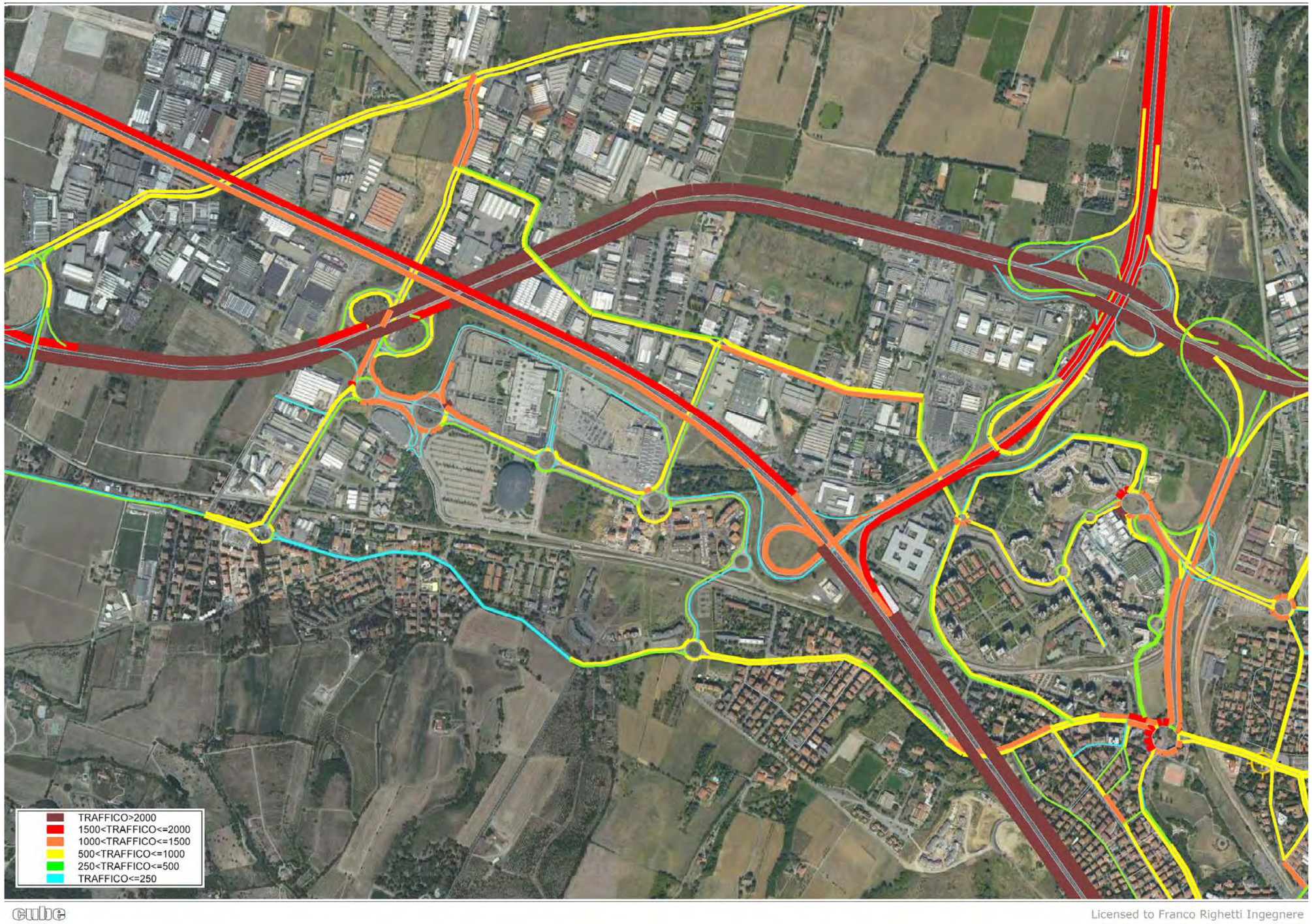
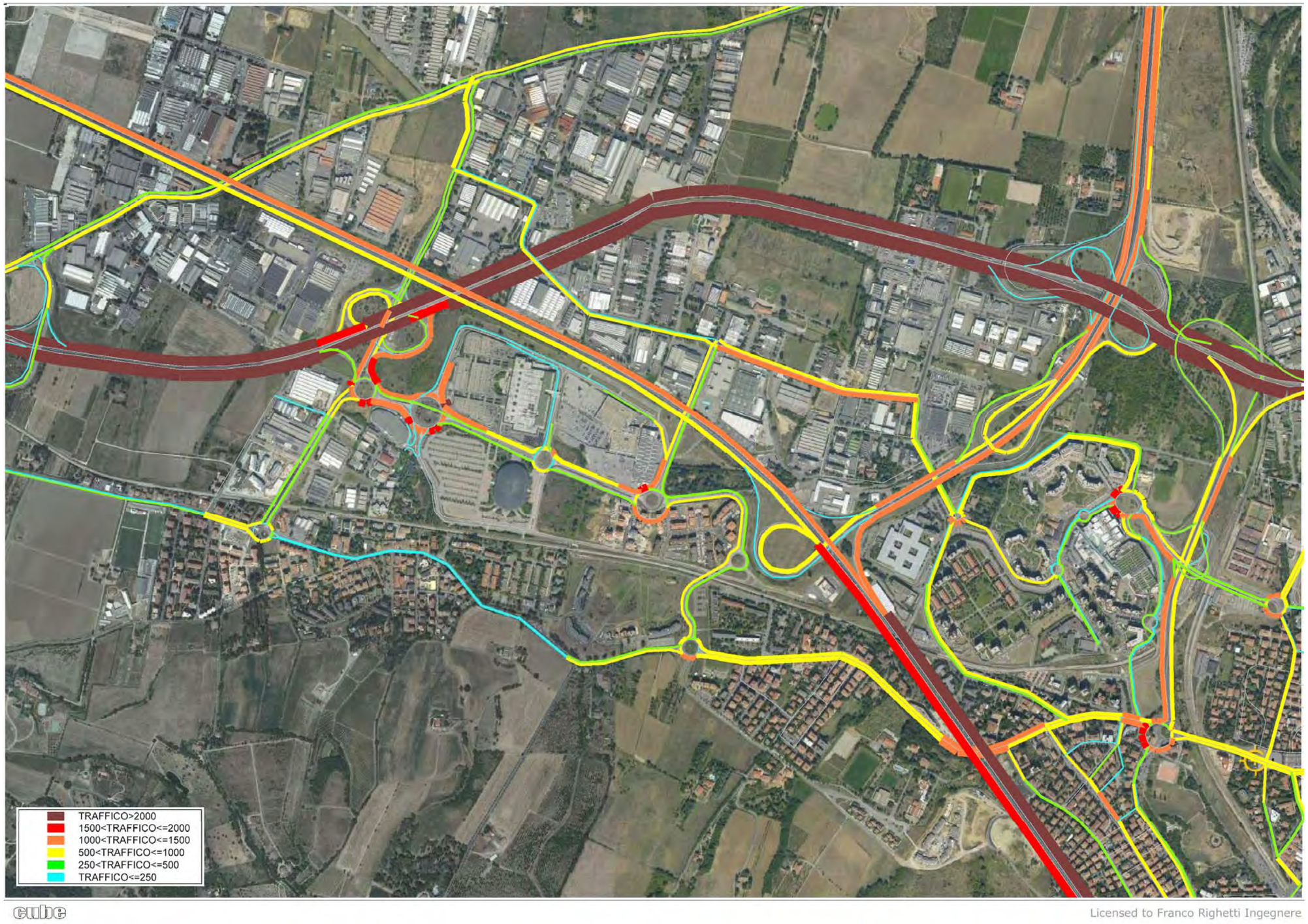


Tavola grafica 3.16 – distribuzione attuale dei flussi di traffico sulla rete di trasporto locale – Sabato sera: 17:00 – 18:00 – Rappresentazione a bande



4 LA DOMANDA DI MOBILITA' GENERATA DAGLI INTERVENTI DI PROGETTO

La domanda di spostamento indotta dai nuovi insediamenti previsti nell'area di progetto è stata quantificata facendo riferimento alle tipologie di attività previste nel comparto di progetto. Le valutazioni sono state condotte individuando in maniera distinta le categorie degli insediamenti commerciali e del tempo libero da quelle di espansione delle attività a carattere polifunzionale già insediate nella Futurshow Station.

In tali termini si è inteso prendere in esame uno scenario di affluenza alla struttura polivalente non unicamente declinato dal richiamo esercitato dalle superfici di carattere commerciale ma che possa, al contrario, tenere in conto anche le presenze medie giornaliere legate al funzionamento della struttura quale centro polivalente.

Le nuove quote di domanda generate dalle espansioni dello scenario progettuale riguardano sia il venerdì che il sabato, ed in aggiunta alle quantificazioni che riguardano le aree propriamente commerciali nelle due giornate oggetto di valutazione è stata ipotizzata la presenza di manifestazioni negli spazi non commerciali della Futurshow Station caratteristiche di un periodo di funzionamento "ordinario", ossia escludendo eventi di natura eccezionale in termini di richiamo di spettatori e fruitori, ed in particolare:

- al venerdì si è ipotizzato lo svolgimento di due manifestazioni, una con afflusso/deflusso continui (mostra/esposizione) e l'altra con caratteristiche di discontinuità degli afflussi nella giornata (convention/concorso pubblico/evento culturale);
- al sabato si è considerato lo svolgimento di una manifestazione con caratteristiche di continuità negli afflussi e nei deflussi di visitatori (mostra/esposizione).

4.1 Nuove aree commerciali

Per quanto riguarda la determinazione del carico aggiuntivo di mobilità legato alle nuove superfici commerciali previste nel comparto si è fatto riferimento alle informazioni raccolte nel corso di precedenti studi condotti su tematiche di sviluppo commerciale ed insediativo, che in alcuni casi fanno, peraltro, riferimento alle risultanze di monitoraggio degli interventi post operam.

In particolare si possono citare:

- il Centro Commerciale Marco Polo (Bologna);
- il Complesso insediativo Meridiana (Casalecchio di Reno);
- l'ex area Riva Calzoni (Bologna);
- il PRUSTT del quadrante Tiburtino (Roma);
- lo Studio di Impatto Ambientale dell'ex area RDB (Bologna);
- il Nuovo punto vendita Castorama (Casalecchio di Reno);
- il Centro Factory OUTLET di Barberino di Mugello;
- il Nuovo punto vendita Emmelunga (Sesto Fiorentino);
- il Nuovo insediamento commerciale PE4 Garbagnate Milanese (Milano);
- il CDR Scandicci (Piano Strutturale Comunale);
- l'Osmannoro Mixed Development di Sesto Fiorentino (Firenze);
- il Comparto Commerciale, Direzionale e Logistico Area Ex-Asam (Bologna);
- l'Area Commerciale Integrata di livello superiore in località Tenutella nel comune di Misterbianco (Catania);
- il PUA per il complesso delle Ex Cartiere Fedrigoni di Verona.

In maniera coerente rispetto a metodologie consolidate di approccio alle previsioni di domanda connesse ad insediamenti commerciali e, peraltro, in un'ottica indubbiamente cautelativa, le previsioni di domanda formulate in questo studio derivano dalla considerazione dell'intera superficie utile di progetto per le espansioni delle attività commerciali, cioè 15'000 mq.

Per quanto riguarda le aree destinate alle attività commerciali, tenendo conto di quelle che sono le attività che andranno realmente ad insediare gli spazi derivanti dall'ampliamento previsto, l'insieme delle stesse è stato considerato come una unica Galleria Commerciale, rappresentata ai fini del calcolo dai complessivi 15'000 mq di superficie utile.

Sempre con riferimento alle espansioni commerciali previste nel comparto, si è proceduto ad una segmentazione della domanda di mobilità indotta dalle stesse con riferimento alle differenti componenti che la caratterizzano, ossia

- gli utenti da e per le aree commerciali;
- gli addetti da e per le aree commerciali;
- i conferitori e prelevatori da e per le aree commerciali.

Nei sottoparagrafi seguenti vengono esplicitati in maniera sintetica i diversi passi procedurali che hanno consentito di individuare le quote di mobilità veicolare privata in ingresso ed in uscita dalle aree del comparto relativamente alla segmentazione sopra indicata.

4.1.1 Analisi della domanda di mobilità indotta dagli utenti delle nuove aree commerciali

Per quanto concerne le previsioni di domanda associate alle aree destinate alle attività commerciali, le superfici considerate nell'ambito del calcolo della domanda potenziale pari all'intera superficie utile dell'espansione commerciale, pari a 15'000 mq.

Sulla base di dati rilevati su diversi Centri e Gallerie Commerciali a scala nazionale, il calcolo della domanda potenziale gravitante sul comparto di progetto è stato impostato assumendo come parametro base il numero totale di scontrini emessi annualmente per ogni m^2 di superficie. Tale parametro è assumibile, per una Galleria di medie dimensioni quale risulta essere quella di progetto.

Dal numero di scontrini annui per m^2 di superficie, considerando 350 giorni annui e 7 giorni settimanali di apertura per la settimana media, si è ricavato il numero di scontrini medio settimanale per ogni tipologia di vendita, sia di beni che di servizi, presente nel comparto di progetto.

Dalla distribuzione settimanale degli utenti prevista per le aree, che è quella caratteristica di una attività articolata su sei giorni con apertura domenicale non sistematica durante l'anno, si è proceduto alla valutazione della domanda potenziale nella giornata di maggior afflusso settimanale, ossia il sabato, e nella giornata di massima sovrapposizione tra le nuove quote di mobilità legate alla fruizione delle aree di progetto e la mobilità di base che interessa la rete viaria, ossia il venerdì.

In corrispondenza di queste due giornate individuate come rappresentative di situazioni di massimo carico della rete viaria in relazione sia alla presenza di nuove attività nel comparto di progetto sia al funzionamento ormai a pieno regime delle attività esistenti, sono state considerate le seguenti ipotesi di affluenza giornaliera sul totale settimanale medio:

- Venerdì – domanda potenziale giornaliera di utenti delle aree di vendita pari al 20% della domanda potenziale settimanale;
- Sabato – domanda potenziale giornaliera di utenti delle aree di vendita pari al 33% della domanda potenziale settimanale.

Gli utenti attratti e generati dalle nuove attività commerciali, pertanto, sono stati quantificati a partire dal dato settimanale medio annuale e considerando le percentuali sopra richiamate, per le giornate di venerdì e sabato.

Se, infatti, il sabato rappresenta la punta di affluenza in termini di visitatori delle nuove aree commerciali specializzate (33% delle utenze medie settimanali per via della netta predominanza di superfici di vendita di beni non alimentari), il venerdì si rivela estremamente utile per valutare l'entità e gli effetti della sovrapposizione dei visitatori dello stesso con la massima mobilità di base, ossia non legata alle attività insediate nel comparto ma che impegna comunque la rete stradale.

A partire dal numero degli scontrini emessi, la determinazione dei flussi veicolari generati e attratti è stata effettuata considerando opportuni coefficienti tali da consentire di ricondurre il dato di vendita della Galleria Commerciale ad una dato di frequentazione del comparto espresso in termini di veicoli in ingresso e uscita dallo stesso.

Tale riconduzione si basa sulla definizione dei seguenti parametri:

- numero medio di scontrini per auto, assunto pari a 2;
- utilizzo della vettura privata per raggiungere le aree di vendita pari all'85%;
- fattore di multiutenza: pari all'80%.

In particolare il fattore di multiutenza, che tiene conto della percentuale di utenti che visitano mediamente più di una struttura delle aree commerciali e di entertainment (divertimento e tempo libero) che caratterizzano l'intera zona polifunzionale, ossia considerando anche le attività esistenti (ShopVille, Ikea, Unieuro, Castorama), è stato calcolato come media pesata tra gli utenti che visitano la sola Galleria Commerciale di espansione (cautelativamente 70%) e utenti che visitano più contenitori commerciali (30%).

Occorre precisare che l'utilizzo di un coefficiente di mobilità privata in auto pari all'85% sconta le quote di coloro che raggiungeranno le aree commerciali mediante veicoli a due ruote o sistemi di trasporto pubblico, sia su gomma che su ferro.

Tale coefficiente risulta pienamente accettabile se si tiene conto sia delle funzioni che si andranno ad insediare, con caratteristiche merceologiche che non impongono l'utilizzo preferibile o addirittura imprescindibile dell'autovettura (come nel caso di centri per la grande distribuzione di tipo tradizionale con consistenti metrature dedicate al settore alimentare) sia degli interventi di potenziamento dei collegamenti garantiti dal servizio pubblico su ferro e su gomma previsti.

Da tali considerazioni, si deduce una domanda complessiva di veicoli leggeri legati alla mobilità dei visitatori delle aree di progetto, come somma di ingressi ed uscite, pari a

- 3'060 veicoli leggeri nella giornata di venerdì;
- 5'049 veicoli leggeri nella giornata di sabato.

Nelle due giornate considerate nella valutazione, ossia il venerdì e il sabato della settimana media annuale, sono state assunte delle distribuzioni orarie tipiche di utenza, al fine di ricostruire il profilo degli arrivi alle aree commerciali in ciascuna intervallo orario della fascia di apertura giornaliera (9:00-21:00). Le distribuzioni assunte per l'affluenza oraria alle aree riportate nella tabella successiva, derivano da studi e monitoraggi post-operam condotti su diverse realtà del territorio nazionale.

Tabella 4.1 Distribuzioni orarie degli arrivi di visitatori

Fascia oraria	Arrivi venerdì	Arrivi sabato
Apertura ore 9.00	1%	1%
9.00-10.00	3%	3%
10.00-11.00	6%	7%
11.00-12.00	7%	11%
12.00-13.00	9%	10%
13.00-14.00	10%	9%
14.00-15.00	9%	8%
15.00-16.00	11%	9%
16.00-17.00	11%	11%
17.00-18.00	12%	12%
18.00-19.00	11%	9%
19.00-20.00	7%	9%
20.00-21.00	3%	1%
totale	100%	100%

Le distribuzioni evidenziano un picco di domanda, tanto al venerdì quanto al sabato, che si posiziona nella fascia oraria preserale compresa tra le 17:00 e le 18:00, con percentuale pari al 12%.

A partire da tali informazioni e dalla considerazione di un intervallo di permanenza medio degli utenti nelle strutture commerciali che si attesta su un'ora e mezza, si sono ricavati, per le due giornate, i profili degli arrivi e delle partenze.

Per consentire una maggiore rappresentatività del dato orario, è stato considerato un intervallo di disaggregazione al quarto d'ora.

Nelle tabelle successive sono riportate, per le giornate del venerdì e del sabato, i veicoli in arrivo e in partenza legati alla mobilità degli utenti della stessa

Tabella 4.2 Affluenza visitatori – Venerdì

Fascia oraria	Veicoli visitatori					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Partenza veq	Partenze Ora	Flussi Totali veq	Totali Ora
8.00 - 8.15	0	15	0	0	0	15
8.15 - 8.30	0		0		0	
8.30 - 8.45	0		0		0	
8.45 - 9.00	15		0		15	
9.00 - 9.15	11	46	0	0	11	46
9.15 - 9.30	11		0		11	
9.30 - 9.45	11		0		11	
9.45 - 10.00	11		0		11	
10.00 - 10.15	23	92	0	38	23	130
10.15 - 10.30	23		15		38	
10.30 - 10.45	23		11		34	
10.45 - 11.00	23		11		34	
11.00 - 11.15	27	107	11	69	38	176
11.15 - 11.30	27		11		38	
11.30 - 11.45	27		23		50	
11.45 - 12.00	27		23		50	
12.00 - 12.15	34	138	23	99	57	237
12.15 - 12.30	34		23		57	
12.30 - 12.45	34		27		61	
12.45 - 13.00	34		27		61	
13.00 - 13.15	38	153	27	122	65	275
13.15 - 13.30	38		27		65	
13.30 - 13.45	38		34		73	
13.45 - 14.00	38		34		73	
14.00 - 14.15	34	138	34	145	69	283
14.15 - 14.30	34		34		69	
14.30 - 14.45	34		38		73	
14.45 - 15.00	34		38		73	
15.00 - 15.15	42	168	38	145	80	314
15.15 - 15.30	42		38		80	
15.30 - 15.45	42		34		77	
15.45 - 16.00	42		34		77	
16.00 - 16.15	42	168	34	153	77	321
16.15 - 16.30	42		34		77	
16.30 - 16.45	42		42		84	
16.45 - 17.00	42		42		84	
17.00 - 17.15	46	184	42	168	88	352
17.15 - 17.30	46		42		88	
17.30 - 17.45	46		42		88	
17.45 - 18.00	46		42		88	
18.00 - 18.15	42	168	42	176	84	344
18.15 - 18.30	42		42		84	
18.30 - 18.45	42		46		88	
18.45 - 19.00	42		46		88	
19.00 - 19.15	27	107	46	176	73	283
19.15 - 19.30	27		46		73	
19.30 - 19.45	27		42		69	
19.45 - 20.00	27		42		69	
20.00 - 20.15	16	46	42	138	58	184
20.15 - 20.30	15		42		57	
20.30 - 20.45	15		27		42	
20.45 - 21.00	0		27		27	
21.00 - 21.15	0	0	27	84	27	84
21.15 - 21.30	0		27		27	
21.30 - 21.45	0		16		16	
21.45 - 22.00	0		15		15	
22.00 - 22.15	0	0	15	15	15	15
22.15 - 22.30	0		0		0	
22.30 - 22.45	0		0		0	
22.45 - 23.00	0		0		0	

Tabella 4.3 Affluenza visitatori – Sabato

Fascia oraria	Veicoli visitatori					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Partenza veq	Partenze Ora	Flussi Totali veq	Totali Ora
8.00 - 8.15	0	25	0	0	0	25
8.15 - 8.30	0		0		0	
8.30 - 8.45	0		0		0	
8.45 - 9.00	25		0		25	
9.00 - 9.15	19	76	0	0	19	76
9.15 - 9.30	19		0		19	
9.30 - 9.45	19		0		19	
9.45 - 10.00	19		0		19	
10.00 - 10.15	44	177	0	63	44	240
10.15 - 10.30	44		25		69	
10.30 - 10.45	44		19		63	
10.45 - 11.00	44		19		63	
11.00 - 11.15	69	278	19	126	88	404
11.15 - 11.30	69		19		88	
11.30 - 11.45	69		44		114	
11.45 - 12.00	69		44		114	
12.00 - 12.15	63	252	44	227	107	480
12.15 - 12.30	63		44		107	
12.30 - 12.45	63		69		133	
12.45 - 13.00	63		69		133	
13.00 - 13.15	57	227	69	265	126	492
13.15 - 13.30	57		69		126	
13.30 - 13.45	57		63		120	
13.45 - 14.00	57		63		120	
14.00 - 14.15	50	202	63	240	114	442
14.15 - 14.30	50		63		114	
14.30 - 14.45	50		57		107	
14.45 - 15.00	50		57		107	
15.00 - 15.15	57	227	57	215	114	442
15.15 - 15.30	57		57		114	
15.30 - 15.45	57		50		107	
15.45 - 16.00	57		50		107	
16.00 - 16.15	69	278	50	215	120	492
16.15 - 16.30	69		50		120	
16.30 - 16.45	69		57		126	
16.45 - 17.00	69		57		126	
17.00 - 17.15	76	303	57	252	133	555
17.15 - 17.30	76		57		133	
17.30 - 17.45	76		69		145	
17.45 - 18.00	76		69		145	
18.00 - 18.15	57	227	69	290	126	518
18.15 - 18.30	57		69		126	
18.30 - 18.45	57		76		133	
18.45 - 19.00	57		76		133	
19.00 - 19.15	57	227	76	265	133	492
19.15 - 19.30	57		76		133	
19.30 - 19.45	57		57		114	
19.45 - 20.00	57		57		114	
20.00 - 20.15	9	25	57	227	65	252
20.15 - 20.30	8		57		65	
20.30 - 20.45	8		57		65	
20.45 - 21.00	0		57		57	
21.00 - 21.15	0	0	57	131	57	131
21.15 - 21.30	0		57		57	
21.30 - 21.45	0		9		9	
21.45 - 22.00	0		8		8	
22.00 - 22.15	0	0	8	8	8	8
22.15 - 22.30	0		0		0	
22.30 - 22.45	0		0		0	
22.45 - 23.00	0		0		0	

Le distribuzioni orarie restituiscono un profilo complessivo di arrivi e partenze con un picco nella fascia preserale compresa tra le 17:00 e le 18:00. Tale intervallo orario rappresenta pertanto la punta giornaliera di afflusso nelle due giornate considerate significative per le valutazioni contenute nel presente studio. In tale intervallo orario di punta viene quantificata una domanda di mobilità dei visitatori, espressa in veicoli equivalenti, pari a:

- 352 veicoli in ingresso e uscita al venerdì;
- 555 veicoli in ingresso e uscita al sabato.

4.1.2 Analisi della domanda di mobilità indotta dagli addetti e dai conferitori

Alle valutazioni relative all'affluenza di visitatori, sono state affiancate anche stime riguardanti la mobilità legata agli addetti che troveranno impiego nelle aree di espansione adibite agli usi commerciali.

La determinazione degli addetti, considerati come persone complessivamente necessarie all'esercizio delle strutture durante l'intero orario di apertura, è stata effettuata considerando un fabbisogno di addetti per mq di superficie pari a 1 addetto per 60 mq di superficie utile. Le valutazioni effettuate restituiscono un fabbisogno di personale addetto alle attività insediate nell'area per l'espansione commerciale pari a 250 addetti. Tali quantità sono state tradotte in termini di veicoli utilizzati per gli spostamenti del personale da e per l'area commerciale, considerando un utilizzo del mezzo privato pari all'85% e un coefficiente di riempimento dei veicoli pari a 1.25. In particolare, in accordo con le funzioni per le quali si prevede l'insediamento, per quanto riguarda le attività direzionali è stata considerata la totale chiusura delle stesse nella giornata di sabato.

In tal modo si ottiene una domanda di mobilità veicolare giornaliera pari a 340 veicoli leggeri giornalieri complessivamente in ingresso ed uscita. Arrivi e partenze degli addetti, sia al venerdì sia al sabato, sono stati distribuiti nell'arco della giornata considerando tre turni giornalieri di lavoro di 5 ore. Nella tabella seguente sono riportate le fasce orarie in cui è stato ipotizzato il movimento di addetti.

Tabella 4.4 Affluenza addetti – Venerdì e Sabato

Fascia oraria	Veicoli addetti					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Arrivo veq	Partenze Ora	Flussi Arrivo veq	Totali Ora
7.00 - 7.15	14	57	0	0	14	57
7.15 - 7.30	14		0		14	
7.30 - 7.45	14		0		14	
7.45 - 8.00	14		0		14	
12.00 - 12.15	14	57	14	57	28	113
12.15 - 12.30	14		14		28	
12.30 - 12.45	14		14		28	
12.45 - 13.00	14		14		28	
17.00 - 17.15	14	57	14	57	28	113
17.15 - 17.30	14		14		28	
17.30 - 17.45	14		14		28	
17.45 - 18.00	14		14		28	
22.00 - 22.15	0	0	14	57	14	57
22.15 - 22.30	0		14		14	
22.30 - 22.45	0		14		14	
22.45 - 23.00	0		14		14	

Come ulteriore termine di mobilità, solo nella giornata di venerdì, sono stati considerati anche i movimenti di mezzi pesanti per l'approvvigionamento di beni di vendita e di consumo per le aree previste nel comparto. Tale contributo di veicoli in ingresso ed uscita, espresso in termini di veicoli equivalenti, è stato ipotizzato aver luogo nella fascia oraria compresa tra le 8:00 e le 11:00, considerando su base parametrica un veicolo pesante ogni 7 addetti e un coefficiente di equivalenza pari a 2,5.

Le valutazioni effettuate restituiscono un valore complessivo di veicoli equivalenti in entrata ed uscita legati alle attività dei conferitori e dei prelevatori pari a 179 veicoli equivalenti giornalieri nella giornata del venerdì. Nelle tabelle successive è riportato il quadro di riepilogo dei veicoli equivalenti relativi alla mobilità dei conferitori e dei prelevatori in ingresso e uscita dall'area di progetto nella giornata del venerdì.

Tabella 4.5 Affluenza conferitori e prelevatori – Venerdì

Fascia oraria	Veicoli conferitori					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Arrivo veq	Partenze Ora	Flussi Arrivo veq	
8.00 - 8.15	11	45	0	0	11	45
8.15 - 8.30	11		0		11	
8.30 - 8.45	11		0		11	
8.45 - 9.00	11		0		11	
9.00 - 9.15	11	45	11	45	22	89
9.15 - 9.30	11		11		22	
9.30 - 9.45	11		11		22	
9.45 - 10.00	11		11		22	
10.00 - 10.15	0	0	11	45	11	45
10.15 - 10.30	0		11		11	
10.30 - 10.45	0		11		11	
10.45 - 11.00	0		11		11	

4.1.3 La domanda di mobilità complessivamente indotta dalle nuove aree commerciali di espansione

Le valutazioni condotte, riportate in dettaglio nei paragrafi precedenti, hanno consentito di quantificare una domanda di spostamento complessiva indotta dall'area di intervento pari a:

- 3'579 veicoli equivalenti giornalieri al venerdì;
- 5'389 veicoli equivalenti giornalieri al sabato.

Nelle tabelle successive è riportato il quadro di riepilogo dei veicoli equivalenti in arrivo e in partenza dall'area di intervento, nelle due giornate di analisi, relativi alla mobilità degli utenti, degli addetti e dei veicoli conferitori. Le distribuzioni orarie e le turnazioni ipotizzate per la domanda veicolare relativa ad utenti, addetti e conferitori restituiscono un profilo complessivo di arrivi e partenze con un picco nella fascia preserale compresa tra le 17:00 e le 18:00. In tale intervallo orario viene quantificata una domanda di mobilità, espressa in veicoli equivalenti, pari a:

- 240 veq in ingresso e 225 in uscita, per un totale di 465 veicoli nelle due direzioni, al venerdì;
- 360 veq in ingresso e 309 in uscita, per un totale di 669 veicoli nelle due direzioni, al sabato.

Tabella 4.6 Affluenza utenti, conferitori e prelevatori, addetti – Venerdì

fascia oraria	1/4h	UTENTI		CONFERITORI		ADDETTI		veq arrivo	veq partenza
		veq	veq partenza	veq	veq partenza	veq	veq partenza		
7-8	1	0	0	0	0	14	0	57	0
	2	0	0	0	0	14	0		
	3	0	0	0	0	14	0		
	4	0	0	0	0	14	0		
8-9	1	0	0	11	0	0	0	60	0
	2	0	0	11	0	0	0		
	3	0	0	11	0	0	0		
	4	15	0	11	0	0	0		
9-10	1	11	0	11	11	0	0	91	45
	2	11	0	11	11	0	0		
	3	11	0	11	11	0	0		
	4	11	0	11	11	0	0		
10-11	1	23	0	0	11	0	0	92	83
	2	23	15	0	11	0	0		
	3	23	11	0	11	0	0		
	4	23	11	0	11	0	0		
11-12	1	27	11	0	0	0	0	107	69
	2	27	11	0	0	0	0		
	3	27	23	0	0	0	0		
	4	27	23	0	0	0	0		
12-13	1	34	23	0	0	14	14	194	156
	2	34	23	0	0	14	14		
	3	34	27	0	0	14	14		
	4	34	27	0	0	14	14		
13-14	1	38	27	0	0	0	0	153	122
	2	38	27	0	0	0	0		
	3	38	34	0	0	0	0		
	4	38	34	0	0	0	0		
14-15	1	34	34	0	0	0	0	138	145
	2	34	34	0	0	0	0		
	3	34	38	0	0	0	0		
	4	34	38	0	0	0	0		
15-16	1	42	38	0	0	0	0	168	145
	2	42	38	0	0	0	0		
	3	42	34	0	0	0	0		
	4	42	34	0	0	0	0		
16-17	1	42	34	0	0	0	0	168	153
	2	42	34	0	0	0	0		
	3	42	42	0	0	0	0		
	4	42	42	0	0	0	0		
17-18	1	46	42	0	0	14	14	**240**	**225**
	2	46	42	0	0	14	14		
	3	46	42	0	0	14	14		
	4	46	42	0	0	14	14		
18-19	1	42	42	0	0	0	0	168	176
	2	42	42	0	0	0	0		
	3	42	46	0	0	0	0		
	4	42	46	0	0	0	0		
19-20	1	27	46	0	0	0	0	107	176
	2	27	46	0	0	0	0		
	3	27	42	0	0	0	0		
	4	27	42	0	0	0	0		
20-21	1	16	42	0	0	0	0	46	138
	2	15	42	0	0	0	0		
	3	15	27	0	0	0	0		
	4	0	27	0	0	0	0		
21-22	1	0	27	0	0	0	0	0	84
	2	0	27	0	0	0	0		
	3	0	16	0	0	0	0		
	4	0	15	0	0	0	0		
22-23	1	0	15	0	0	0	14	0	72
	2	0	0	0	0	0	14		
	3	0	0	0	0	0	14		
	4	0	0	0	0	0	14		

Tabella 4.7 Affluenza utenti, conferitori e prelevatori, addetti – Sabato

fascia oraria	1/4h	UTENTI		CONFERITORI		ADDETTI		veq arrivo	veq partenza
		veq	veq partenza	veq	veq partenza	veq	veq partenza		
7-8	1	0	0	0	0	14	0	57	0
	2	0	0	0	0	14	0		
	3	0	0	0	0	14	0		
	4	0	0	0	0	14	0		
8-9	1	0	0	0	0	0	0	25	0
	2	0	0	0	0	0	0		
	3	0	0	0	0	0	0		
	4	25	0	0	0	0	0		
9-10	1	19	0	0	0	0	0	76	0
	2	19	0	0	0	0	0		
	3	19	0	0	0	0	0		
	4	19	0	0	0	0	0		
10-11	1	44	0	0	0	0	0	177	63
	2	44	25	0	0	0	0		
	3	44	19	0	0	0	0		
	4	44	19	0	0	0	0		
11-12	1	69	19	0	0	0	0	278	126
	2	69	19	0	0	0	0		
	3	69	44	0	0	0	0		
	4	69	44	0	0	0	0		
12-13	1	63	44	0	0	14	14	309	284
	2	63	44	0	0	14	14		
	3	63	69	0	0	14	14		
	4	63	69	0	0	14	14		
13-14	1	57	69	0	0	0	0	227	265
	2	57	69	0	0	0	0		
	3	57	63	0	0	0	0		
	4	57	63	0	0	0	0		
14-15	1	50	63	0	0	0	0	202	240
	2	50	63	0	0	0	0		
	3	50	57	0	0	0	0		
	4	50	57	0	0	0	0		
15-16	1	57	57	0	0	0	0	227	215
	2	57	57	0	0	0	0		
	3	57	50	0	0	0	0		
	4	57	50	0	0	0	0		
16-17	1	69	50	0	0	0	0	278	215
	2	69	50	0	0	0	0		
	3	69	57	0	0	0	0		
	4	69	57	0	0	0	0		
17-18	1	76	57	0	0	14	14	**360**	**309**
	2	76	57	0	0	14	14		
	3	76	69	0	0	14	14		
	4	76	69	0	0	14	14		
18-19	1	57	69	0	0	0	0	227	290
	2	57	69	0	0	0	0		
	3	57	76	0	0	0	0		
	4	57	76	0	0	0	0		
19-20	1	57	76	0	0	0	0	227	265
	2	57	76	0	0	0	0		
	3	57	57	0	0	0	0		
	4	57	57	0	0	0	0		
20-21	1	9	57	0	0	0	0	25	227
	2	8	57	0	0	0	0		
	3	8	57	0	0	0	0		
	4	0	57	0	0	0	0		
21-22	1	0	57	0	0	0	0	0	131
	2	0	57	0	0	0	0		
	3	0	9	0	0	0	0		
	4	0	8	0	0	0	0		
22-23	1	0	8	0	0	0	14	0	65
	2	0	0	0	0	0	14		
	3	0	0	0	0	0	14		
	4	0	0	0	0	0	14		

4.2 Attività non commerciali

Come già accennato, per un più corretto rapporto tra domanda ed offerta di trasporto, si è preso in esame uno scenario di affluenza alla struttura polivalente non determinato unicamente dal richiamo esercitato dalle superfici di carattere commerciale ma che possa, al contrario, tenere conto anche delle presenze medie giornaliere legate al funzionamento della struttura quale complesso polivalente.

In tal senso, nella verifica dell'impatto sul sistema viario di accesso alla zona B, sul sistema circolazione interna e sul sistema di sosta, si è proceduto alla considerazione di una ulteriore quota di domanda di spostamento indotta, rispetto alle due giornate oggetto di analisi, da:

- una manifestazione con caratteristiche di continuità negli afflussi e nei deflussi di visitatori sia durante la giornata del venerdì sia del sabato, quale ad esempio una mostra o esposizione;
- una manifestazione con caratteristiche di discontinuità negli afflussi e nei deflussi di visitatori durante il venerdì, quale ad esempio una convention, un concorso pubblico o un evento culturale di varia natura.

4.2.1 Giornata di venerdì: mostra/esposizione

Nella giornata di venerdì si è ipotizzato un evento con caratteristiche di continuità di afflussi e deflussi come può essere una mostra o un'esposizione. A partire dalla capienza giornaliera dello spazio espositivo stimata in 4'000 unità, la determinazione dei flussi veicolari generati e attratti è stata effettuata considerando opportuni coefficienti, tali da consentire di ricondurre il dato di presenze ad una dato di frequentazione espresso in termini di veicoli in ingresso e uscita dal comparto.

In particolare, per quanto riguarda il dato sulle presenze rispetto al massimo, nella giornata di venerdì è stato considerato un 60%, con 2'400 unità.

A partire da tale valore, considerando

- un utilizzo della vettura privata per raggiungere le aree pari al 90%;
- un coefficiente di riempimento pari a 2,5;
- una durata evento 12 ore (8:00-20:00).

si ottengono 864 autovetture giornaliere.

Nella tabella successiva sono riportati i veicoli in arrivo e in partenza legati alla mobilità degli utenti. Per consentire una maggiore rappresentatività del dato orario, è stato considerato un intervallo di disaggregazione al quarto d'ora.

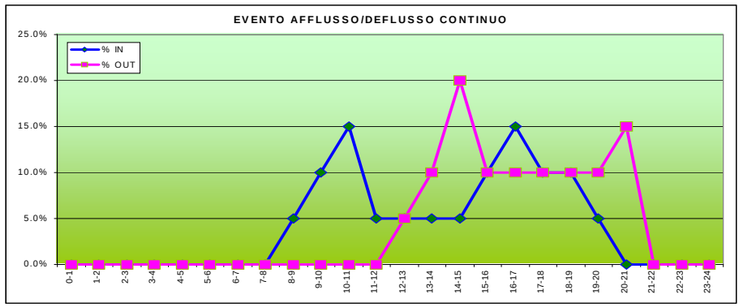
Tabella 4.8 Affluenza visitatori mostra/esposizione – Venerdì

Fascia oraria	Veicoli visitatori mostra - Venerdì					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Partenza veq	Partenze Ora	Flussi Totali veq	Totali Ora
8.00 - 8.15	11	43	0	0	11	43
8.15 - 8.30	11		0		11	
8.30 - 8.45	11		0		11	
8.45 - 9.00	11		0		11	
9.00 - 9.15	22	86	0	0	22	86
9.15 - 9.30	22		0		22	
9.30 - 9.45	22		0		22	
9.45 - 10.00	22		0		22	
10.00 - 10.15	32	130	0	0	32	130
10.15 - 10.30	32		0		32	
10.30 - 10.45	32		0		32	
10.45 - 11.00	32		0		32	
11.00 - 11.15	11	43	0	0	11	43
11.15 - 11.30	11		0		11	
11.30 - 11.45	11		0		11	
11.45 - 12.00	11		0		11	
12.00 - 12.15	11	43	11	43	22	86
12.15 - 12.30	11		11		22	
12.30 - 12.45	11		11		22	
12.45 - 13.00	11		11		22	
13.00 - 13.15	11	43	22	86	32	130
13.15 - 13.30	11		22		32	
13.30 - 13.45	11		22		32	
13.45 - 14.00	11		22		32	
14.00 - 14.15	11	43	43	173	54	216
14.15 - 14.30	11		43		54	
14.30 - 14.45	11		43		54	
14.45 - 15.00	11		43		54	
15.00 - 15.15	22	86	22	86	43	173
15.15 - 15.30	22		22		43	
15.30 - 15.45	22		22		43	
15.45 - 16.00	22		22		43	
16.00 - 16.15	32	130	22	86	54	216
16.15 - 16.30	32		22		54	
16.30 - 16.45	32		22		54	
16.45 - 17.00	32		22		54	
17.00 - 17.15	22	86	22	86	43	173
17.15 - 17.30	22		22		43	
17.30 - 17.45	22		22		43	
17.45 - 18.00	22		22		43	
18.00 - 18.15	22	86	22	86	43	173
18.15 - 18.30	22		22		43	
18.30 - 18.45	22		22		43	
18.45 - 19.00	22		22		43	
19.00 - 19.15	11	43	22	86	32	130
19.15 - 19.30	11		22		32	
19.30 - 19.45	11		22		32	
19.45 - 20.00	11		22		32	
20.00 - 20.15	0	0	32	130	32	130
20.15 - 20.30	0		32		32	
20.30 - 20.45	0		32		32	
20.45 - 21.00	0		32		32	

Il profilo complessivo di arrivi e partenze per l'evento ipotizzato, riportato sinteticamente in figura 4.9, evidenzia un picco nella fascia preserale compresa tra le 16:00 e le 17:00. In tale intervallo

orario viene quantificata una domanda di mobilità, espressa in veicoli equivalenti, pari a 130 veq in ingresso e 86 in uscita, per un totale di 216 veicoli nelle due direzioni.

Figura 4.9 Distribuzioni orarie degli arrivi e delle partenze dei visitatori della mostra



Nella fascia oraria successiva, compresa tra le 17:00 e le 18:00, nella quale si assiste al picco di domanda in ingresso ed uscita dalle aree commerciali esistenti e di progetto che rappresenta sicuramente la parte preponderante della domanda gravitante sul comparto, secondo la distribuzione ipotizzata è stata quantificata una domanda di mobilità, espressa in veicoli equivalenti, pari a:

- 86 veq in ingresso;
- 86 in uscita;

per un totale di 173 veicoli nelle due direzioni.

4.2.2 Giornata di venerdì: convention/concorso pubblico/evento culturale

Sempre con riferimento alla giornata di venerdì, in considerazione di quanto già descritto ed in contemporaneità con le stime già effettuate, si è ipotizzata la presenza nelle aree della Futurshow Station di un evento con caratteristiche di discontinuità di afflussi e deflussi, come può essere una convention, un concorso pubblico o un evento culturale di varia natura.

Per tale situazione, a partire dalla capienza massima dello spazio per un evento di media natura stimabile pari 3'000 unità, la determinazione dei flussi veicolari generati e attratti è stata effettuata considerando, anche in questo caso, opportuni coefficienti di riconduzione del dato di presenze ad una dato di frequentazione espresso in termini di veicoli in ingresso e uscita dal comparto. Tale riconduzione si basa sulla definizione dei seguenti parametri:

- presenza pari a 40% della capacità massima (1'200 unità);
- utilizzo della vettura privata per raggiungere le aree pari al 95%;
- coefficiente di riempimento pari a 1,5;
- durata evento 8 ore (9:00-17:00).

Nella tabella successiva 4.11 sono riportati i veicoli in arrivo e in partenza legati alla mobilità degli utenti, ottenuti considerando la distribuzione di arrivi e partenze riportata sinteticamente nella figura 4.10.

Per consentire una maggiore rappresentatività del dato orario, è stato considerato un intervallo di disaggregazione al quarto d'ora.

Figura 4.10 Distribuzioni orarie degli arrivi e delle partenze dei visitatori della mostra

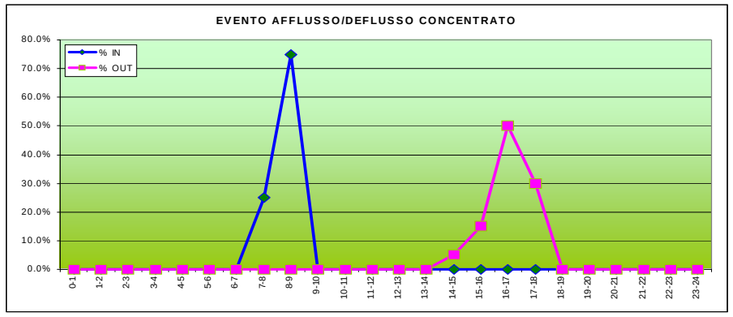


Tabella 4.11 Affluenza visitatori convention/concorso pubblico/evento culturale – Venerdì

Fascia oraria	Veicoli visitatori convention/concorso pubblico/evento culturale - Venerdì					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Partenza veq	Partenze Ora	Flussi Totali veq	Totali Ora
7.00 - 7.15	48	190	0	0	48	190
7.15 - 7.30	48		0		48	
7.30 - 7.45	48		0		48	
7.45 - 7.00	48		0		48	
8.00 - 8.15	143	570	0	0	143	570
8.15 - 8.30	143		0		143	
8.30 - 8.45	143		0		143	
8.45 - 9.00	143		0		143	
14.00 - 14.15	0	0	10	38	10	38
14.15 - 14.30	0		10		10	
14.30 - 14.45	0		10		10	
14.45 - 15.00	0		10		10	
15.00 - 15.15	0	0	29	114	29	114
15.15 - 15.30	0		29		29	
15.30 - 15.45	0		29		29	
15.45 - 16.00	0		29		29	
16.00 - 16.15	0	0	95	380	95	380
16.15 - 16.30	0		95		95	
16.30 - 16.45	0		95		95	
16.45 - 17.00	0		95		95	
17.00 - 17.15	0	0	57	228	57	228
17.15 - 17.30	0		57		57	
17.30 - 17.45	0		57		57	
17.45 - 18.00	0		57		57	

Il profilo complessivo di arrivi e partenze per l'evento ipotizzato evidenzia un picco nella fascia preserale compresa tra le 16:00 e le 17:00 con un flusso pari a 380 veicoli.

Nell'intervallo orario 17:00 – 18:00 coincidente con la puta della quota di domanda per gli spazi commerciali esistenti e di progetto, che rappresenta la parte preponderante del totale complessivo, è stata stimata una domanda di mobilità, espressa in veicoli equivalenti, pari a 228 in uscita.

4.2.3 Giornata di sabato: mostra/esposizione

Come già fatto per il venerdì, anche nella giornata di sabato si è ipotizzato un evento con caratteristiche di continuità di afflussi e deflussi come può essere una mostra o un'esposizione.

Anche in questo caso, a partire dalla capienza massima stimata in 4'000 unità, la determinazione dei flussi veicolari generati e attratti è stata effettuata considerando opportuni coefficienti tali da consentire di ricondurre il dato di presenze ad una dato di frequentazione espresso in termini di veicoli in ingresso e uscita dallo stesso.

In particolare, per quanto riguarda il dato sulle presenze rispetto al massimo, in luogo del 60% ipotizzato al venerdì, nella giornata del sabato è stato considerato un 90%, con 3'600 unità.

A partire da tale valore, considerando

- un utilizzo della vettura privata per raggiungere le aree di vendita pari al 90%;
- un coefficiente di riempimento pari a 2,5;
- una durata evento 12 ore (8:00-20:00).

si ottengono 1'296 autovetture giornaliere.

Considerando la medesima distribuzione di arrivi e partenze utilizzata per il venerdì si sono ottenuti i veicoli in arrivo e in partenza legati alla mobilità degli utenti, riportati con un intervallo di disaggregazione al quarto d'ora nella tabella 4.12.

Tabella 4.13 Affluenza visitatori mostra/esposizione – Sabato

Fascia oraria	Veicoli visitatori mostra - Sabato					
	Flussi Arrivo veq	Arrivi Ora	Flussi Partenza veq	Partenze Ora	Flussi Totali veq	Totali Ora
8.00 - 8.15	16	65	0	0	16	65
8.15 - 8.30	16		0		16	
8.30 - 8.45	16		0		16	
8.45 - 9.00	16		0		16	
9.00 - 9.15	32	130	0	0	32	130
9.15 - 9.30	32		0		32	
9.30 - 9.45	32		0		32	
9.45 - 10.00	32		0		32	
10.00 - 10.15	49	194	0	0	49	194
10.15 - 10.30	49		0		49	
10.30 - 10.45	49		0		49	
10.45 - 11.00	49		0		49	
11.00 - 11.15	16	65	16	65	32	130
11.15 - 11.30	16		16		32	
11.30 - 11.45	16		16		32	
11.45 - 12.00	16		16		32	
12.00 - 12.15	16	65	16	65	32	130
12.15 - 12.30	16		16		32	
12.30 - 12.45	16		16		32	
12.45 - 13.00	16		16		32	
13.00 - 13.15	16	65	32	130	49	194
13.15 - 13.30	16		32		49	
13.30 - 13.45	16		32		49	
13.45 - 14.00	16		32		49	
14.00 - 14.15	16	65	49	194	65	259
14.15 - 14.30	16		49		65	
14.30 - 14.45	16		49		65	
14.45 - 15.00	16		49		65	
15.00 - 15.15	32	130	32	130	65	259
15.15 - 15.30	32		32		65	
15.30 - 15.45	32		32		65	
15.45 - 16.00	32		32		65	
16.00 - 16.15	49	194	32	130	81	324
16.15 - 16.30	49		32		81	
16.30 - 16.45	49		32		81	
16.45 - 17.00	49		32		81	
17.00 - 17.15	32	130	32	130	65	259
17.15 - 17.30	32		32		65	
17.30 - 17.45	32		32		65	
17.45 - 18.00	32		32		65	
18.00 - 18.15	32	130	32	130	65	259
18.15 - 18.30	32		32		65	
18.30 - 18.45	32		32		65	
18.45 - 19.00	32		32		65	
19.00 - 19.15	16	65	32	130	49	194
19.15 - 19.30	16		32		49	
19.30 - 19.45	16		32		49	
19.45 - 20.00	16		32		49	
20.00 - 20.15	0	0	49	194	49	194
20.15 - 20.30	0		49		49	
20.30 - 20.45	0		49		49	
20.45 - 21.00	0		49		49	

Il profilo complessivo di arrivi e partenze per l'evento ipotizzato evidenzia un picco nella fascia preserale compresa tra le 16:00 e le 17:00.

In tale intervallo orario viene quantificata una domanda di mobilità, espressa in veicoli equivalenti, pari a 194 veq in ingresso e 130 in uscita, per un totale di 324 veicoli nelle due direzioni.

Nella fascia oraria successiva, compresa tra le 17:00 e le 18:00, nella quale si assiste al picco di domanda in ingresso ed uscita dalle aree commerciali esistenti e di progetto che rappresenta sicuramente la parte preponderante della domanda gravitante sul comparto, secondo la distribuzione ipotizzata è stata quantificata una domanda di mobilità, espressa in veicoli equivalenti, pari a:

- 130 veq in ingresso;
- 130 veq in uscita;

per un totale di 260 veicoli nelle due direzioni

4.3 La domanda complessiva da e verso le aree polifunzionali della Futurshow Station

Coerentemente con quanto dettagliato nei paragrafi precedenti, per la quantificazione della domanda di mobilità aggiuntiva generata e attratta dalle espansioni previste per la Futurshow Station, nell'ambito di questo Studio di Traffico si è preso in esame uno scenario di affluenza non declinato unicamente dal richiamo esercitato dalle superfici di carattere commerciale ma che, al contrario, tiene conto anche delle presenze medie giornaliere legate al funzionamento della struttura quale centro polivalente.

Le valutazioni sono state condotte considerando una ipotesi di funzionamento ordinario della struttura, ossia escludendo dalle valutazioni della domanda e dalle analisi sugli impatti sul sistema viario eventi di carattere eccezionale limitate ad occasioni circoscritte nel corso dell'anno (concerti, spettacoli, manifestazioni sportive di massimo richiamo e convention o concorsi pubblici con elevato numero di presenze.

In tal senso, in aggiunta al normale funzionamento delle aree destinate alle attività del commercio, si è proceduto alla considerazione dell'impatto sul sistema viario di accesso alla zona B e di circolazione interna e sul sistema di sosta di una ulteriore quota di domanda di spostamento determinata, rispetto alle due giornate del venerdì e sabato, da:

- la presenza di una mostra con richiamo pari a 2'400 visitatori il venerdì;
- la presenza di una convention o concorso con richiamo pari a 1'200 persone il venerdì;
- la presenza di una mostra con richiamo pari a 3'600 visitatori il sabato;

Ne deriva, sulla base di queste ipotesi, che l'analisi della funzionalità del sistema di viabilità e sosta in condizioni di domanda indotta dalla struttura polivalente risulta pari a:

- 4'500 clienti delle strutture commerciali + 2'400 visitatori della mostra + 1'200 persone presenti al convegno o concorso per un totale di 8'100 utenti giornalieri il venerdì (+80% rispetto alle precedenti valutazioni)
- 7'425 clienti delle strutture commerciali + 3'600 visitatori della mostra per un totale di oltre 11'000 utenti giornalieri il sabato (+48,5% rispetto alle precedenti valutazioni)

Considerando gli opportuni coefficienti di riconduzione che consentono di passare dal numero di utenti/visitatori al numero di veicoli, e utilizzando il diagramma orario tipico di ciascuna delle funzioni/eventi analizzati, si è ottenuta per l'intera durata delle due giornate del venerdì e del sabato la distribuzione degli arrivi e delle partenze legate alle attività polifunzionali, incluse le espansioni commerciali, della Futurshow Station riportate nelle tabelle 4.14 e 4.15 seguenti.

Tabella 4.14 Affluenza espansioni Futurshow Station (Spazi Commerciali + Mostra + Concorso) – Venerdì

fascia oraria	1/4h	MOSTRA		CONCORSO		ESP. COMMERCIALI		veq arrivo	veq partenza
		veq arrivo	veq partenza	veq arrivo	veq partenza	veq arrivo	veq partenza		
6-7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0		
	3	0	0	0	0	0	0		
	4	0	0	0	0	0	0		
7-8	1	0	0	48	0	14	0	247	0
	2	0	0	48	0	14	0		
	3	0	0	48	0	14	0		
	4	0	0	48	0	14	0		
8-9	1	11	0	143	0	0	0	629	0
	2	11	0	143	0	0	0		
	3	11	0	143	0	0	0		
	4	11	0	143	0	15	0		
9-10	1	22	0	0	0	11	0	132	0
	2	22	0	0	0	11	0		
	3	22	0	0	0	11	0		
	4	22	0	0	0	11	0		
10-11	1	32	0	0	0	23	0	221	38
	2	32	0	0	0	23	15		
	3	32	0	0	0	23	11		
	4	32	0	0	0	23	11		
11-12	1	11	0	0	0	27	11	150	69
	2	11	0	0	0	27	11		
	3	11	0	0	0	27	23		
	4	11	0	0	0	27	23		
12-13	1	11	11	0	0	49	37	238	199
	2	11	11	0	0	49	37		
	3	11	11	0	0	49	41		
	4	11	11	0	0	49	41		
13-14	1	11	22	0	0	38	27	196	209
	2	11	22	0	0	38	27		
	3	11	22	0	0	38	34		
	4	11	22	0	0	38	34		
14-15	1	11	43	0	10	34	34	181	356
	2	11	43	0	10	34	34		
	3	11	43	0	10	34	38		
	4	11	43	0	10	34	38		
15-16	1	22	22	0	29	42	38	255	346
	2	22	22	0	29	42	38		
	3	22	22	0	29	42	34		
	4	22	22	0	29	42	34		
16-17	1	32	22	0	95	42	34	298	619
	2	32	22	0	95	42	34		
	3	32	22	0	95	42	42		
	4	32	22	0	95	42	42		
17-18	1	22	22	0	57	60	56	326	539
	2	22	22	0	57	60	56		
	3	22	22	0	57	60	56		
	4	22	22	0	57	60	56		
18-19	1	22	22	0	0	42	42	255	262
	2	22	22	0	0	42	42		
	3	22	22	0	0	42	46		
	4	22	22	0	0	42	46		
19-20	1	11	22	0	0	27	46	150	262
	2	11	22	0	0	27	46		
	3	11	22	0	0	27	42		
	4	11	22	0	0	27	42		
20-21	1	0	32	0	0	16	42	46	267
	2	0	32	0	0	15	42		
	3	0	32	0	0	15	27		
	4	0	32	0	0	0	27		
21-22	1	0	0	0	0	0	27	0	84
	2	0	0	0	0	0	27		
	3	0	0	0	0	0	16		
	4	0	0	0	0	0	15		
22-23	1	0	0	0	0	0	29	0	72
	2	0	0	0	0	0	14		
	3	0	0	0	0	0	14		
	4	0	0	0	0	0	14		
23-24	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0		
	3	0	0	0	0	0	0		
	4	0	0	0	0	0	0		

Tabella 4.15 Affluenza espansioni Futurshow Station (Spazi Commerciali + Mostra) – Sabato

fascia oraria	1/4h	MOSTRA		ESP. COMMERCIALI		veq arrivo	veq partenza
		veq arrivo	veq arrivo	veq arrivo	veq partenza		
6-7	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0		
	3	0	0	0	0		
	4	0	0	0	0		
7-8	1	0	0	14	0	57	0
	2	0	0	14	0		
	3	0	0	14	0		
	4	0	0	14	0		
8-9	1	16	0	0	0	90	0
	2	16	0	0	0		
	3	16	0	0	0		
	4	16	0	25	0		
9-10	1	32	0	19	0	205	0
	2	32	0	19	0		
	3	32	0	19	0		
	4	32	0	19	0		
10-11	1	49	0	44	0	371	63
	2	49	0	44	25		
	3	49	0	44	19		
	4	49	0	44	19		
11-12	1	16	16	69	19	342	191
	2	16	16	69	19		
	3	16	16	69	44		
	4	16	16	69	44		
12-13	1	16	16	77	58	374	349
	2	16	16	77	58		
	3	16	16	77	84		
	4	16	16	77	84		
13-14	1	16	32	57	69	292	395
	2	16	32	57	69		
	3	16	32	57	63		
	4	16	32	57	63		
14-15	1	16	49	50	63	267	434
	2	16	49	50	63		
	3	16	49	50	57		
	4	16	49	50	57		
15-16	1	32	32	57	57	357	344
	2	32	32	57	57		
	3	32	32	57	50		
	4	32	32	57	50		
16-17	1	49	32	69	50	472	344
	2	49	32	69	50		
	3	49	32	69	57		
	4	49	32	69	57		
17-18	1	32	32	90	71	490	439
	2	32	32	90	71		
	3	32	32	90	84		
	4	32	32	90	84		
18-19	1	32	32	57	69	357	420
	2	32	32	57	69		
	3	32	32	57	76		
	4	32	32	57	76		
19-20	1	16	32	57	76	292	395
	2	16	32	57	76		
	3	16	32	57	57		
	4	16	32	57	57		
20-21	1	0	49	9	57	25	422
	2	0	49	8	57		
	3	0	49	8	57		
	4	0	49	0	57		
21-22	1	0	0	0	57	0	131
	2	0	0	0	57		
	3	0	0	0	9		
	4	0	0	0	8		
22-23	1	0	0	0	22	0	65
	2	0	0	0	14		
	3	0	0	0	14		
	4	0	0	0	14		
23-24	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0		
	3	0	0	0	0		
	4	0	0	0	0		

La sovrapposizione di effetti tra la domanda aggiuntiva, generata dalle espansioni previste per la Futurshow Station, e la domanda attuale gravitante sul comparto ed in particolare su Shopville, mette in evidenza una punta complessiva situata nella fascia oraria compresa tra le 17:00 e le 18:00 sia al venerdì che al sabato, come mostrato nella tabella seguente, che riassume i valori complessivi dei veicoli in ingresso e uscita dal complesso Shopville + Futurshow Station esistenti e aggiuntivi, in ciascuna delle fasce orarie delle due giornate analizzate.

Tabella 4.16 Affluenza Complessiva Shopville + espansioni Futurshow Station

fascia oraria	VENERDI'			SABATO		
	ARRIVO	PARTENZA	TOTALI	ARRIVO	PARTENZA	TOTALI
6-7	0	0	0	0	0	0
7-8	247	0	247	57	0	57
8-9	713	0	713	90	0	90
9-10	387	0	387	598	0	598
10-11	730	250	981	1'287	259	1'546
11-12	744	451	1'195	1'782	845	2'627
12-13	1'001	751	1'752	1'682	1'526	3'208
13-14	1'045	887	1'932	1'470	1'768	3'238
14-15	944	1'162	2'106	1'313	1'677	2'991
15-16	1'188	1'152	2'340	1'534	1'456	2'991
16-17	1'231	1'468	2'699	1'911	1'456	3'368
17-18	**1'345**	**1'489**	**2'834**	**2'059**	**1'907**	**3'966**
18-19	1'199	1'221	2'420	1'789	1'704	3'493
19-20	808	1'243	2'051	1'470	1'912	3'381
20-21	375	1'068	1'443	156	1'742	1'898
21-22	0	632	632	0	822	822
22-23	0	181	181	0	122	122
23-24	0	0	0	0	0	0

Nel dettaglio, rispetto all'intervallo individuato come periodo di punta per il comparto, la domanda attratta e generata dalle espansioni previste nella Futurshow Station legate alle attività di natura polifunzionale insediate, sia commerciali che culturali, è richiamata nella tabella seguente.

Tabella 4.17 Affluenza veicoli da e per espansioni Futurshow Station nell'intervallo di punta della mobilità complessiva

Domanda Futurshow Station	VENERDI'		SABATO	
	Veq arrivi	Veq partenze	Veq. arrivi	Veq. partenze
COMMERCIALE	240	225	360	309
MOSTRA	86	86	130	130
CONVENTION	0	228	0	0
TOTALE	**326**	**539**	**490**	**439**

A partire da tali valori, si è proceduta con la ricostruzione della matrice origine/destinazione degli spostamenti, elemento fondamentale per ogni operazione di natura modellistica.

Per quanto concerne la ridistribuzione dei movimenti in ingresso ed uscita dal comparto di progetto, ossia la distribuzione territoriale del bacino di domanda potenziale dello stesso, il criterio di ridistribuzione delle relazioni Origine/Destinazione relative ai nuovi movimenti gravitanti sul comparto è basato sulla proporzione esistente tra il potenziale attrattivo e generativo delle altre zone del modello calibrato sullo stato attuale.

Operando tale ridistribuzione sia al venerdì sia al sabato, è stato possibile ricostruire due matrici origine destinazione, relative all'ora di punta della sera compresa tra le 17:00 e le 18:00 delle due giornate oggetto di analisi, che rappresentano l'insieme degli spostamenti che hanno luogo tra le zone del modello e le nuove aree di espansione della Futurshow Station.

5 LE ANALISI TRASPORTISTICHE SULLO SCENARIO PROGETTUALE

L'analisi della funzionalità della rete di trasporto nell'ipotesi di realizzazione delle nuove aree polifunzionali previste all'interno del comparto di progetto è stata effettuata predisponendo un nuovo scenario di simulazione, denominato Scenario Progettuale.

Sotto il profilo modellistico lo scenario progettuale è stato costruito a partire dallo scenario attuale effettuando le seguenti integrazioni:

Sistema dell'offerta

In dettaglio, muovendo dalle considerazioni sulle criticità attuali già descritte e in relazione alla adeguata gestione delle nuove quote di domanda, gli interventi previsti nell'ambito del progetto sono costituiti:

- dalla realizzazione di una nuova rotatoria, più ampia di quella esistente per la gestione delle manovre di scambio in ingresso ed uscita dalla Zona B;
- dall'eliminazione della rampa di uscita sulla Nuova Bazzanese per le provenienze da ovest e dirette verso la Zona B.
- dall'ampliamento a 2 corsie dell'ingresso alla rotatoria esistente di connessione della Bazzanese storica con la Zona B.
- dall'eliminazione del sottopasso nella rotatoria centrale del sistema di circolazione interno alla Zona B con conseguente soluzione del conflitto veicolare tra i flussi che impegnano il sottopasso e quelli che percorrono l'anello di superficie;
- il nuovo collegamento diretto da e per la carreggiata in direzione Bologna della Nuova Bazzanese;
- dall'ampliamento a 3 corsie del ramo in ingresso alla nuova rotatoria;
- dall'ampliamento a 3 corsie del ramo in ingresso alla rotatoria centrale esistente;
- dalla realizzazione di una nuova rotatoria per la gestione delle manovre di scambio in ingresso ed uscita dalla Nuova Bazzanese verso e da via Camellini.

Il Layout progettuale considerato prevede, inoltre, la realizzazione degli interventi di riqualificazione e di miglioramento dello svincolo della SP 569 di Vignola (Nuova Bazzanese) oggetto di progettazione definitiva ed esecutiva da parte della provincia di Bologna tra il km 38+600 e il km 42+750.

Sistema della domanda

- inserimento di due nuove zone di traffico a modellazione degli insediamenti previsti all'interno del comparto di progetto;
- dimensionamento, coerentemente alle considerazioni effettuate nel capitolo precedente, del potenziale attrattivo e generativo nella fascia oraria di punta del venerdì sera delle nuove zone territoriali e degli eventi ipotizzati:
  - 326 veq in ingresso e 539 in uscita, per un totale di 865 veicoli nelle due direzioni, al venerdì;
  - 490 veq in ingresso e 439 in uscita, per un totale di 929 veicoli nelle due direzioni, al sabato.

Come già precisato, il criterio di ridistribuzione delle relazioni origine/destinazione relative ai nuovi movimenti gravitanti sul comparto di progetto, è basato sulla proporzione esistente tra il potenziale attrattivo e generativo delle altre zone del modello nello stato attuale.

La matrice O/D ottenuta è stata assegnata alla rete dello Scenario Progettuale ottenendo la distribuzione dei flussi di traffico attesa nell'ipotesi di realizzazione del comparto commerciale di progetto.

Le Tavole Grafiche 5.2 e 5.3 e delle pagine successive riportano, rispettivamente con riferimento al Venerdì ed al Sabato, analogamente a quanto effettuato per lo stato di fatto, la distribuzione dei flussi veicolari sulla rete di trasporto a servizio dell'area di studio, mentre nelle planimetrie in figura 5.1 sono dettagliati in maniera più puntuale gli interventi di progetto sul sistema viario di accesso al comparto e sulla connessione dello stesso con la Nuova Bazzanese.

Figura 5.1 – Interventi progettuali inseriti nel grafo di offerta stradale dello scenario di Progetto (in rosso)

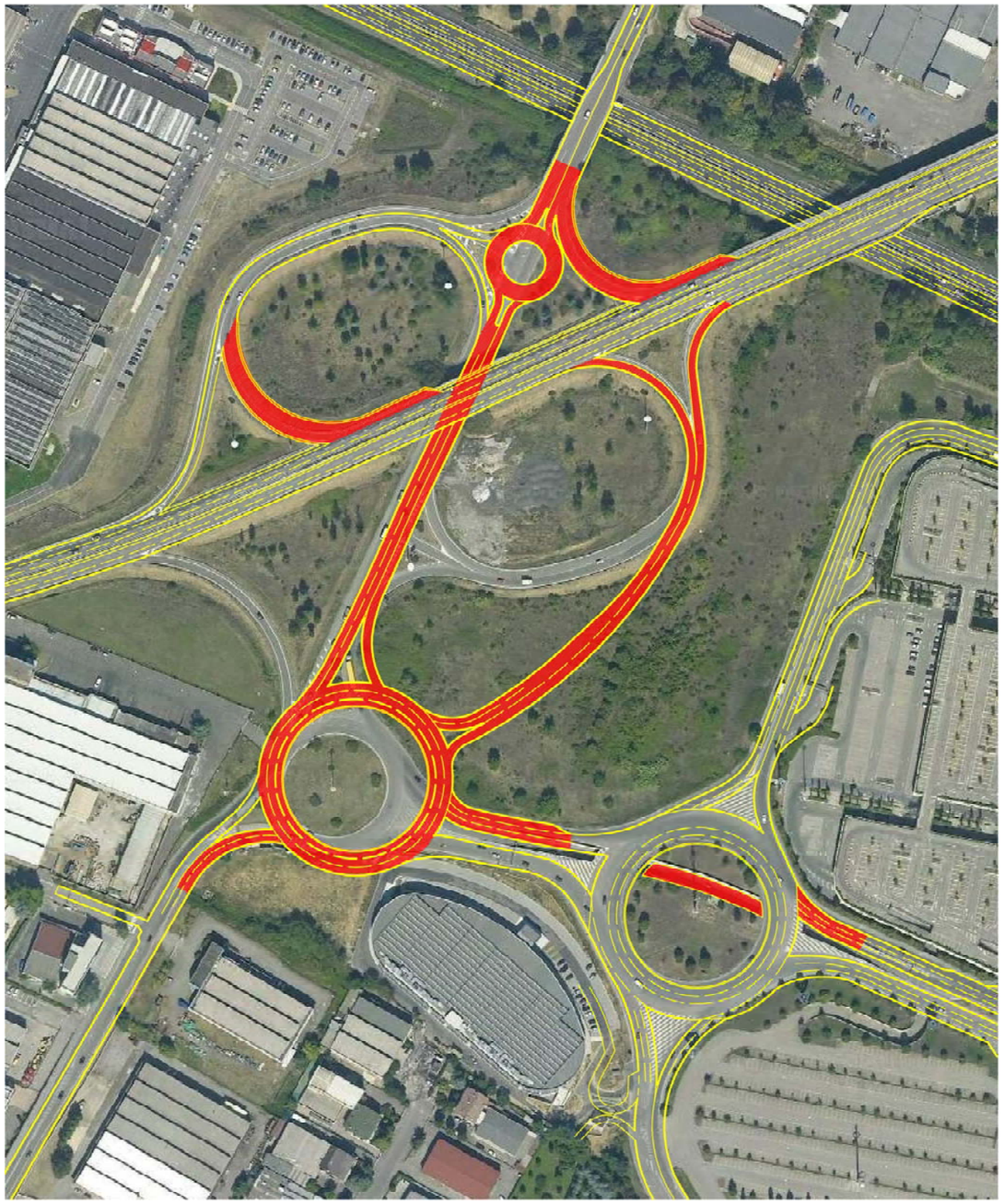


Tavola grafica 5.2 – distribuzione dei flussi di traffico sulla rete di trasporto locale. Scenario di PROGETTO - Venerdì sera: 17:00 – 18:00 – Rappresentazione a bande

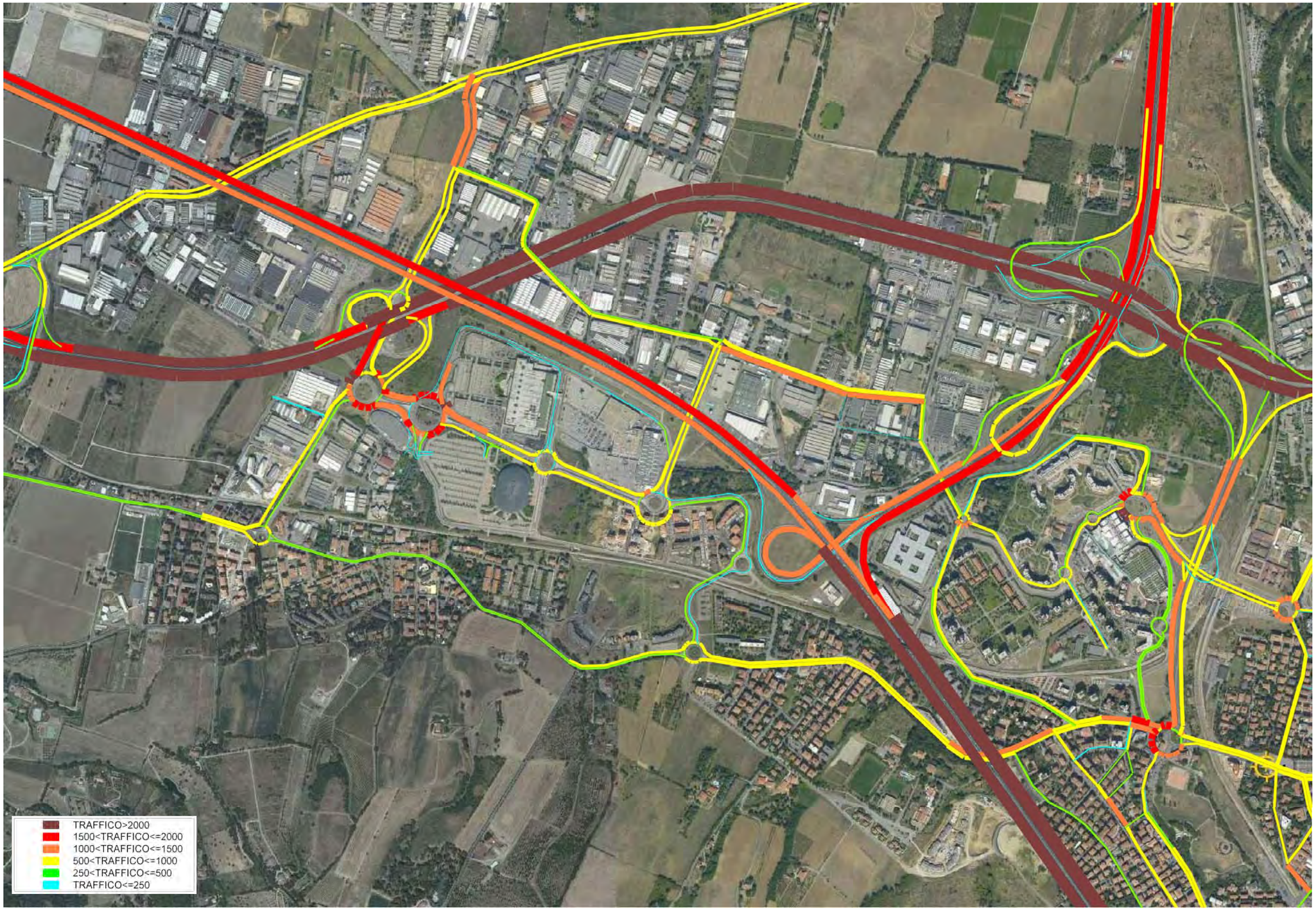
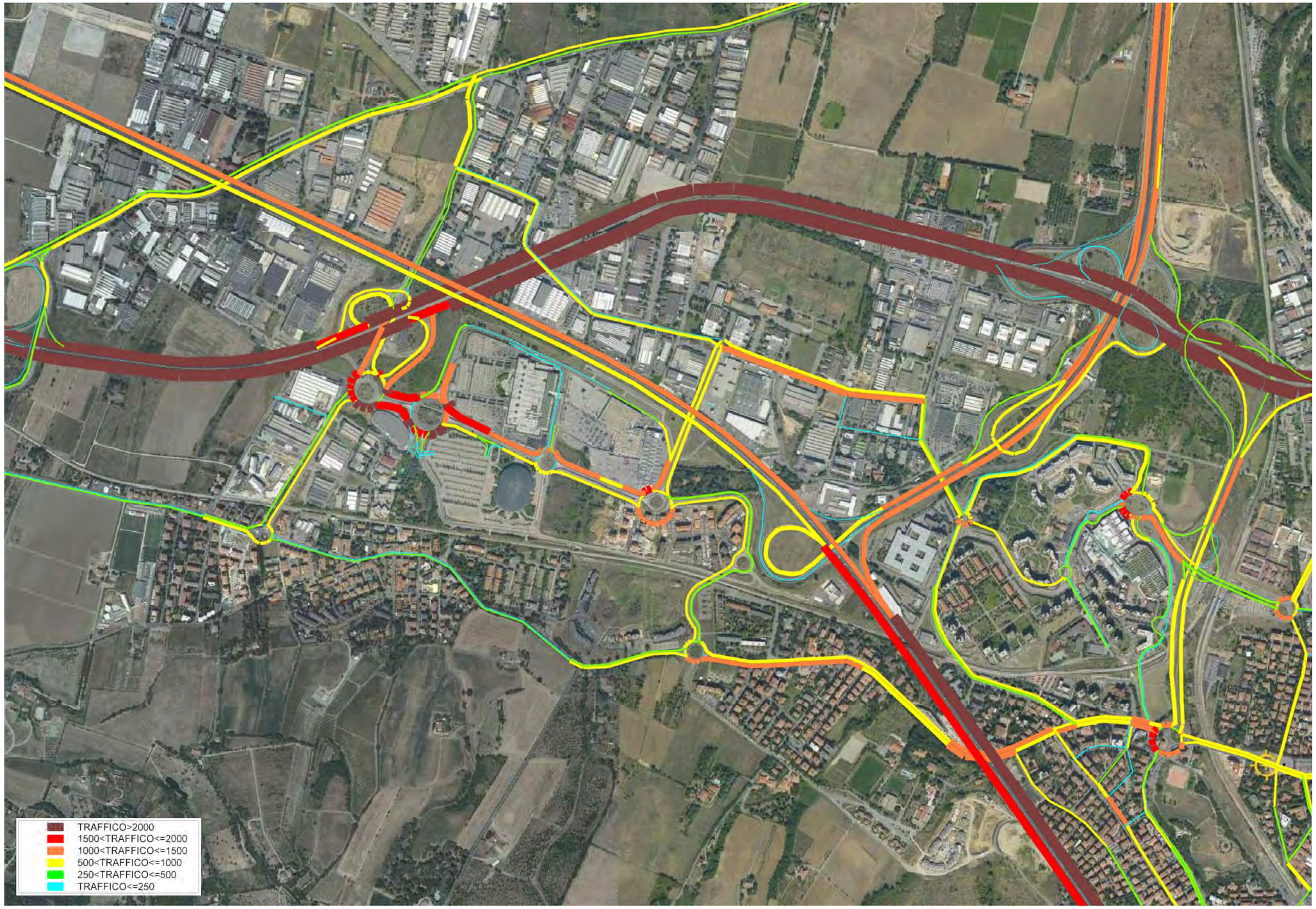


Tavola grafica 5.3 – distribuzione dei flussi di traffico sulla rete di trasporto locale. Scenario di PROGETTO - Sabato sera 17:00 – 18:00 – Rappresentazione a bande



6 ANALISI STATICA DELLA FUNZIONALITÀ DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE AL COMPARTO E DISTRIBUZIONE INTERNA DEI FLUSSI

6.1 L'indice di saturazione del nodo negli scenari di breve e medio/lungo periodo

Per quanto concerne l'analisi della funzionalità dell'intero sistema viario a servizio dell'area di studio si è proceduto elaborando gli output computazionali ottenuti dalle simulazioni di traffico effettuate per lo scenario attuale e lo scenario progettuale.

Si è pertanto impostata un'analisi di tipo comparativo tra gli scenari presi in esame nel corso delle valutazioni trasportistiche, e cioè:

- lo **scenario attuale**, determinato dalla distribuzione della domanda attuale sulla rete di trasporto esistente;
- lo **scenario di progetto** o di intervento, individuato dalla sovrapposizione della domanda attuale e della domanda di mobilità indotta dalle espansioni previste per la Futurshow Station, e dall'asseto di rete progettuale precedentemente descritto.

Nel livello di analisi definito come "statico" si è proceduto valutando il grado di saturazione degli archi della rete elaborando gli output computazionali ottenuti dalle simulazioni di traffico effettuate per lo scenario attuale e lo scenario progettuale.

Il confronto è stato effettuato calcolando, rispetto alla fascia oraria di punta del venerdì sera e del sabato sera, cioè quella compresa tra le 17:00 e le 18:00 per entrambe le giornate, l'Indice di Saturazione di ciascun arco della rete definito quale rapporto tra il flusso orario equivalente F transitante su ciascun arco stradale e la sua capacità oraria di deflusso C.

L'indice di Saturazione è stato organizzato, per consentire una migliore visualizzazione grafica dei due scenari trasportistici analizzati, disaggregato in 6 classi funzionali di archi stradali:

- archi con rapporto F/C inferiore a 0,30;
- archi con rapporto F/C compreso tra 0,30 e 0,50;
- archi con rapporto F/C compreso tra 0,50 e 0,65;
- archi con rapporto F/C compreso tra 0,65 e 0,75;
- archi con rapporto F/C compreso tra 0,75 e 0,90;
- archi con rapporto F/C superiore a 0,90.

Oltre alla visualizzazione grafica delle condizioni di deflusso della rete si è proceduto al calcolo di un Indicatore di Sintesi delle performances complessive di rete ottenuto calcolando la percentuale di estensione della rete complessiva rispetto a ciascuno dei sei range di servizio individuati. La Tabella 6.1 seguente contiene le risultanze ottenute.

Tabella 6.1 - Distribuzione % dell'estensione di rete rispetto al rapporto F/C

SCENARIO	VENERDÌ		SABATO	
INDICATORE	**Scenario Attuale**	**Scenario di progetto**	**Scenario Attuale**	**Scenario di progetto**
% Km di rete con F/C < 0,30	43.72%	40.01%	40.91%	40.13%
% Km di rete con 0,30 < F/C < 0,50	26.13%	27.79%	27.84%	29.48%
% Km di rete con 0,50 < F/C < 0,65	13.35%	15.31%	12.94%	11.67%
% Km di rete con 0,65 < F/C < 0,75	11.06%	11.56%	10.68%	11.85%
% Km di rete con 0,75 < F/C < 0,90	4.69%	4.41%	6.18%	5.59%
% Km di rete con F/C > 0,90	1.05%	0.92%	1.45%	1.28%
% Km di rete con F/C < 0,75	**94.26%**	**94.67%**	**92.37%**	**93.13%**

Dal suo esame e dal confronto delle Tavole Grafiche delle pagine successive risulta evidente come l'assetto di rete progettuale consenta una ridistribuzione dei flussi tale da migliorare le generali performances di rete.

La percentuale di estensione della rete che presenta un rapporto F/C inferiore a 0,75 risulta infatti migliore, anche se in percentuali contenute, negli scenari progettuali, sia del Venerdì sia del Sabato, pur a fronte dei nuovi spostamenti connessi agli insediamenti previsti nel comparto di progetto.

A completamento della verifica sulle generali performances di rete associate allo scenario di progetto, si è proceduto, partendo direttamente dagli output computazionali delle simulazioni di traffico, al calcolo di alcuni macro indicatori di sintesi trasportistica:

- i Veicoli*chilometro, quantificati come somma complessiva dei chilometri percorsi dai veicoli in movimento sulla rete;
- il Tempo totale, cioè il tempo complessivamente speso dai veicoli per compiere il tragitto dal punto di origine al punto di destinazione;
- la Velocità media di percorrenza sulla rete, determinata dalla media delle velocità reali calcolate su ciascun arco della rete nelle condizioni di traffico simulate.

Il calcolo dei macro indicatori dalle assegnazioni di traffico effettuate con il modello di simulazione è stato eseguito assumendo quale area di riferimento una finestra territoriale visualizzata nella Planimetria successiva e centrata sulla Zona B di Casalecchio di Reno e sulla viabilità di adduzione al comparto.

Planimetria 6.2 - Finestra territoriale di calcolo dei macro indicatori trasportistici

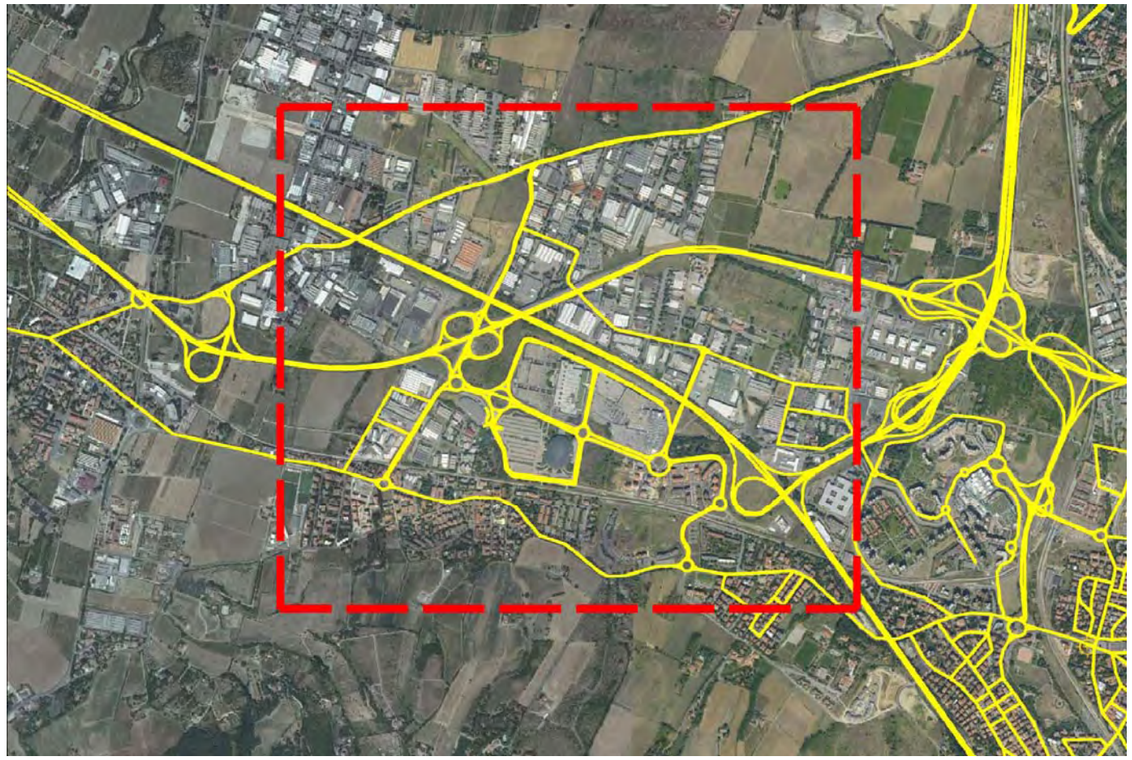


Tabella 6.3 – Performances di rete - Macro indicatori trasportistici – Confronto scenario attuale e scenario di progetto – Venerdì sera: 17:00 – 18:00

SCENARIO	Scenario ATTUALE	Scenario PROGETTO.	Differenza Percentuale
INDICATORE	**valore**	**valore**	
Veicoli*chilometro (veickm/ph)	16'637	17'431	4.77%
Tempo totale (h/ph)	254	265	4.33%
Tempo totale / Veicoli*chilometro	0.01527	0.01520	-0.42%
Vmedia rete (km/h)	62.21	64.25	3.28%

Tabella 6.4 – Performances di rete - Macro indicatori trasportistici – Confronto scenario attuale e scenario di progetto – Sabato sera: 17:00 – 18:00

SCENARIO	Scenario ATTUALE	Scenario PROGETTO.	Differenza Percentuale
INDICATORE	**valore**	**valore**	
Veicoli*chilometro (veickm/ph)	16'524	17'658	6.86%
Tempo totale (h/ph)	271	286	5.54%
Tempo totale / Veicoli*chilometro	0.01640	0.01620	-1.24%
Vmedia rete (km/h)	60.63	62.88	3.71%

A fronte di un incremento sia dei Vkm sia del Ttot, cioè dei chilometri percorsi sulla rete e del tempo complessivamente speso dall'utenza, incremento dovuto ai nuovi utenti interessati alla nuova area commerciale del comparto di progetto, si riscontra un miglioramento, anche se contenuto, delle generali condizioni di percorrenza, infatti la velocità media di rete cresce, nello scenario progettuale rispetto alla stato di fatto, del 3,28% e del 3,71% rispettivamente, il Venerdì ed il Sabato;

Questo risulta la conseguenza di un miglioramento della fruibilità delle rete soprattutto nella zona del comparto di progetto con gli interventi sulla rete precedentemente descritti.

Nelle Tavole Grafiche 6.5, 6.6, 6.7 e 6.8 successive sono riportate, relativamente al Venerdì ed al Sabato, le distribuzioni dell'Indice di Saturazione relative ai due scenari, attuale e di progetto, presi in esame.

Se si analizza la viabilità vicina al comparto di progetto, si può notare come, nonostante l'incremento della domanda dovuta alle nuove aree commerciali previste, i punti di criticità presenti negli scenari attuali del venerdì e del sabato (range rosso e marrone) vengano risolti con gli interventi progettuali previsti nell'area.

Tavola grafica 6.5 – distribuzione attuale dell'Indice di Saturazione sulla rete di trasporto locale – SCENARIO ATTUALE - Venerdì sera 17:00 – 18:00

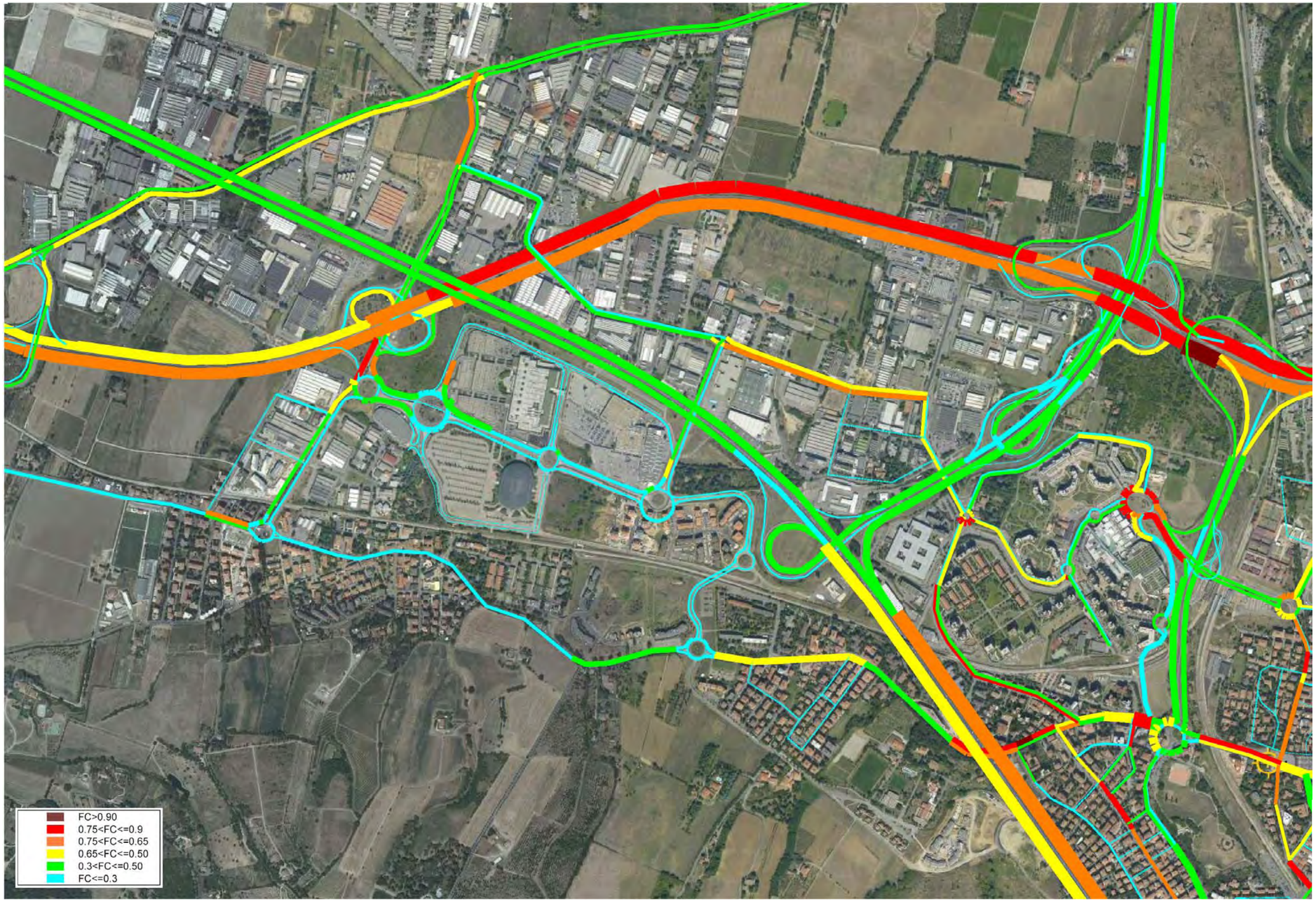


Tavola grafica 6.6 – distribuzione attuale dell'Indice di Saturazione sulla rete di trasporto locale – SCENARIO ATTUALE - Sabato sera 17:00 – 18:00

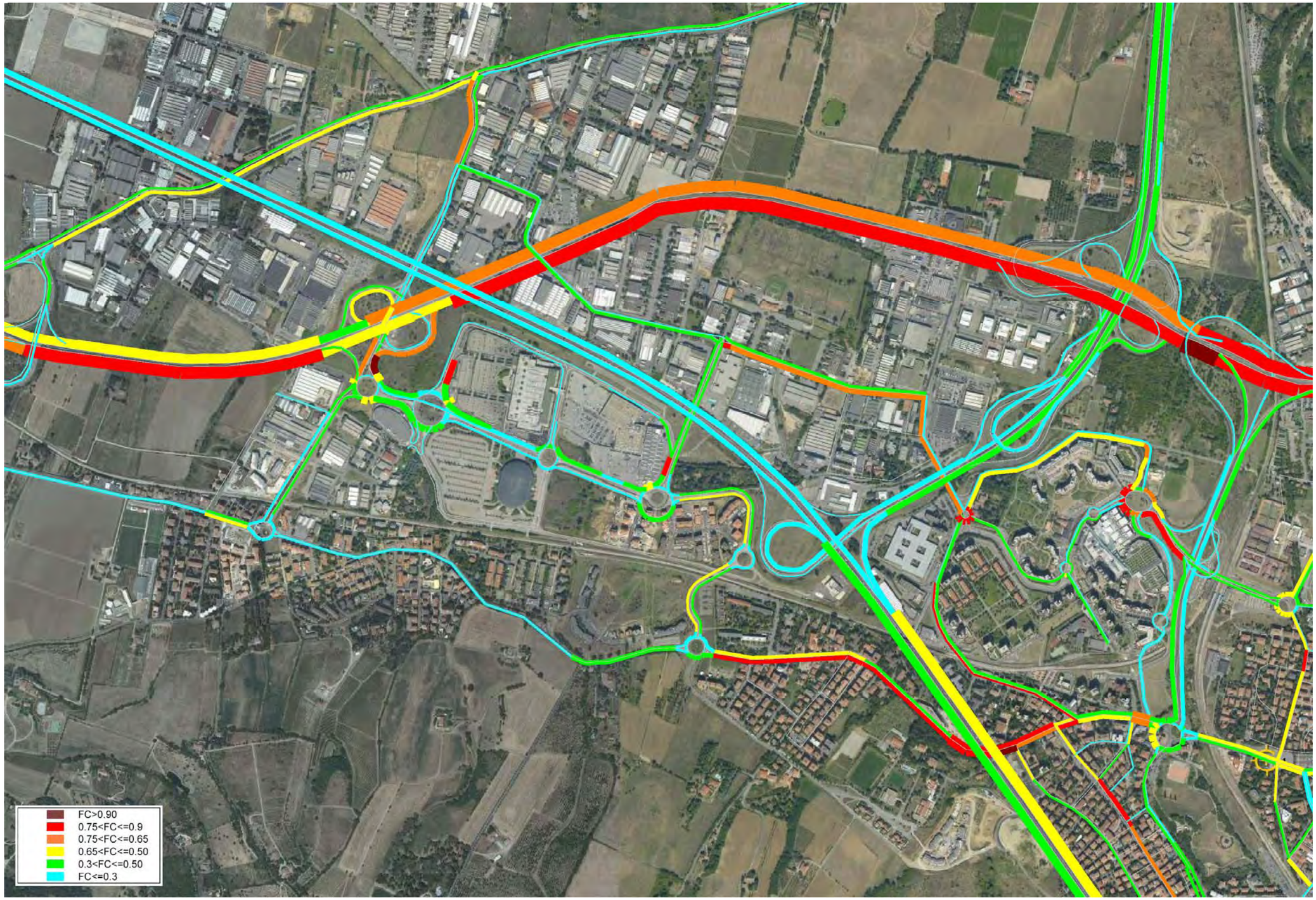


Tavola grafica 6.7 – distribuzione dell'Indice di Saturazione sulla rete di trasporto locale – SCENARIO DI PROGETTO– Venerdì sera 17:00 – 18:00

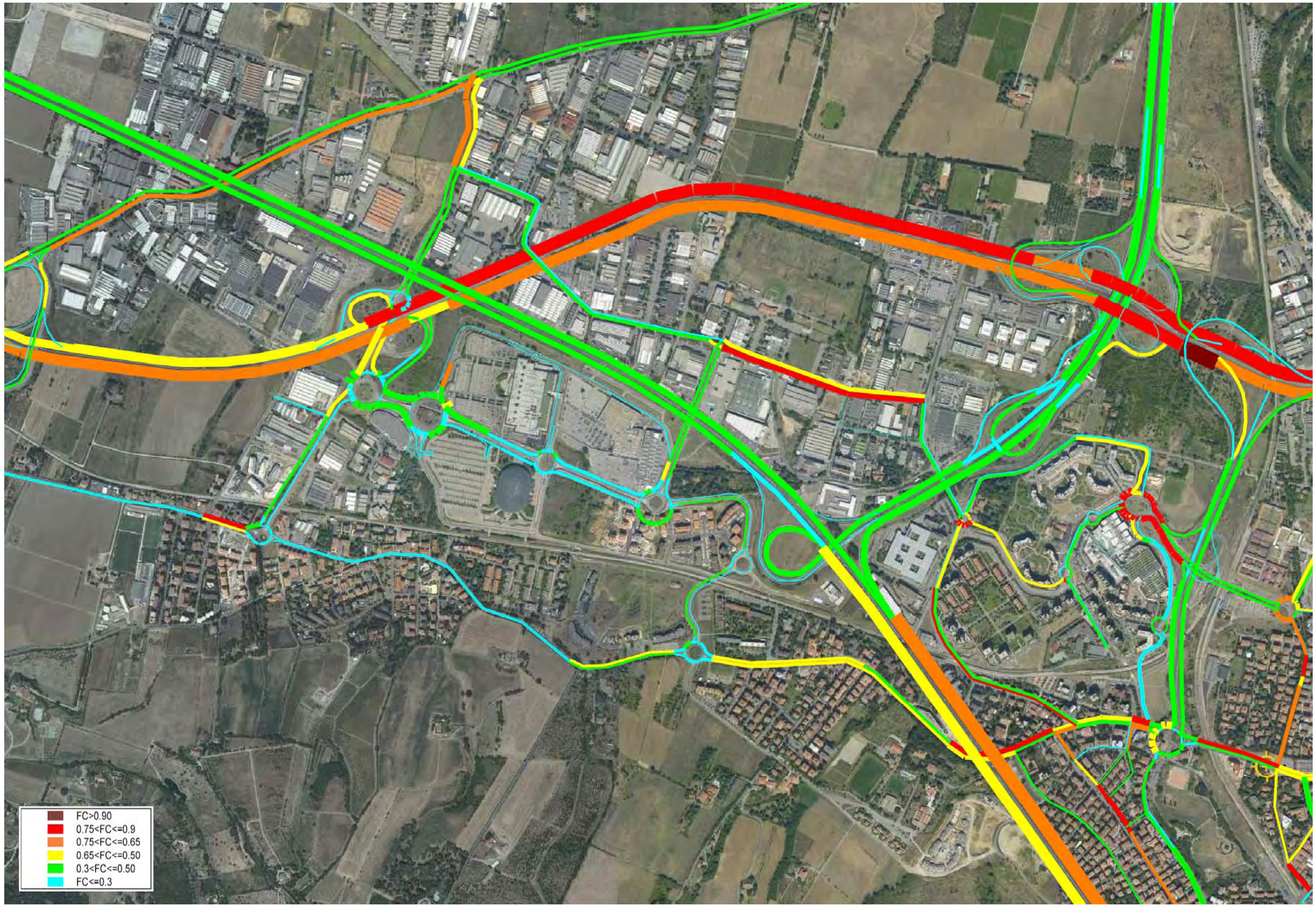
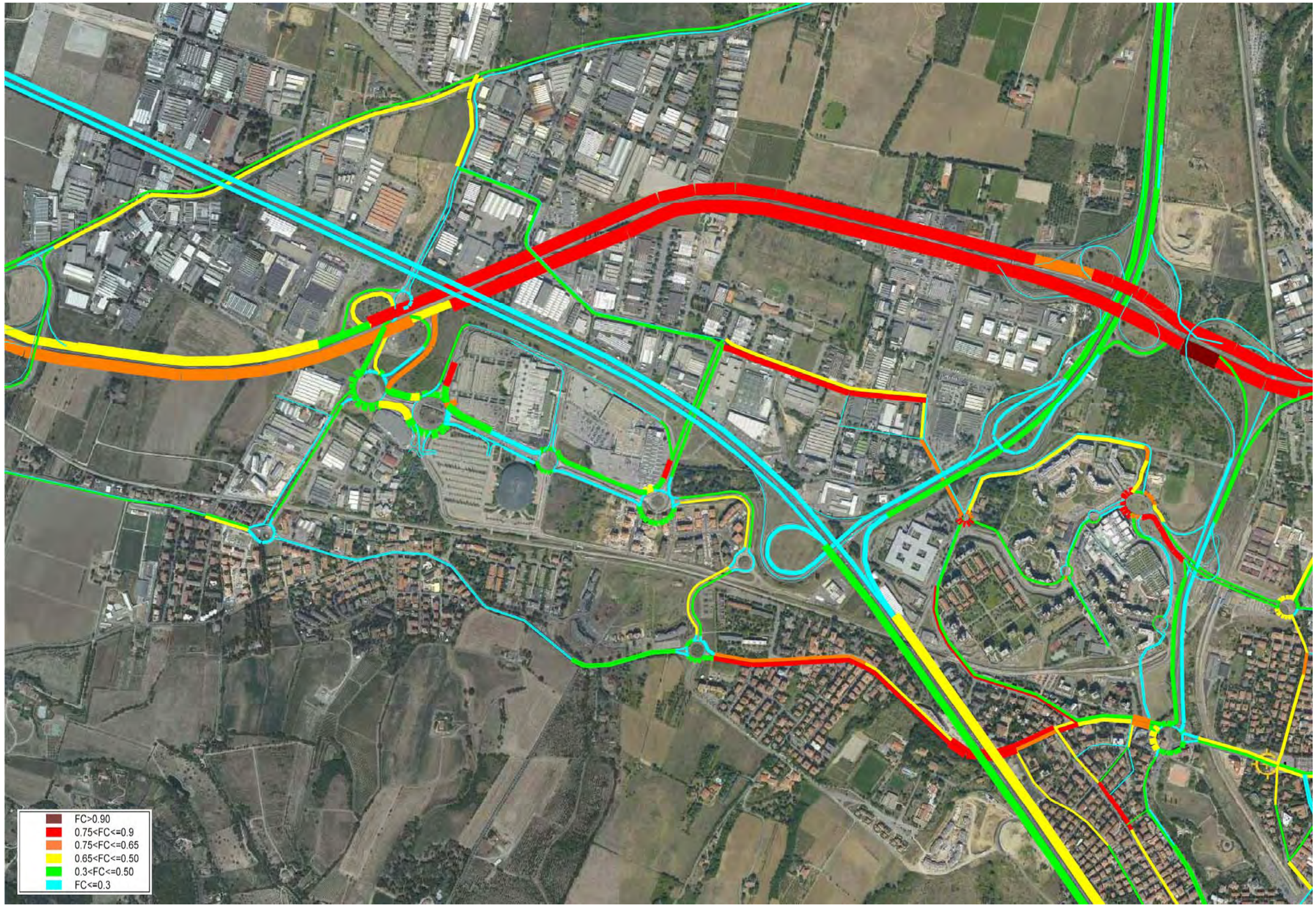


Tavola grafica 6.8 – distribuzione dell'Indice di Saturazione sulla rete di trasporto locale – SCENARIO DI PROGETTO – Sabato sera 17:00 – 18:00



7 LA VERIFICA DINAMICA DELLE CONDIZIONI DI SERVIZIO PREVISTE SUL SISTEMA VIARIO DI ADDUZIONE AL COMPARTO

7.1 Le microsimulazioni per la valutazione della funzionalità

Nel secondo livello, le analisi trasportistiche "dinamiche" a supporto delle verifiche di funzionalità della viabilità a servizio del nuovo comparto sono state condotte avvalendosi delle potenzialità di calcolo ed analisi rese disponibili da un software per la microsimulazione del traffico.

Il software che è stato utilizzato per le microsimulazioni del nodo principale di adduzione al nuovo comparto di progetto e quindi alla Zona B di Casalecchio è CUBE – DYNASIM 2, modello di microsimulazione dinamico della circolazione veicolare prodotto da Citilabs.

Il modello è stato predisposto sulla base delle ipotesi progettuali per il layout geometrico di riassetto della rete viaria di adduzione al comparto al fine di consentire di riprodurre realisticamente il deflusso dei singoli veicoli, stanti le quantificazioni della domanda dell'ora di punta della sera e per i diversi orizzonti temporali individuati a partire dal macro modello di simulazione dei flussi di traffico predisposto.

Relativamente al periodo di simulazione, coincidente con l'ora di punta della sera compresa tra le 17:00 e le 18:00, il modello fornisce come output, oltre alla visualizzazione dinamica dei veicoli, i parametri necessari a valutare il funzionamento della rete e dei suoi nodi di connessione. Tali parametri sono rappresentati essenzialmente dal numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario o manovra di svolta, dai relativi tempi e velocità di percorrenza e dal calcolo dei Livelli di Servizio.

I parametri tecnico-trasportistici generati dalla simulazione consentono, inoltre, di effettuare immediatamente valutazioni comparate sulle capacità di deflusso nelle varie soluzioni ipotizzate, restituendo importanti output di verifica della progettazione in essere in termini di parametri geometrici di larghezza delle corsie delle rampe e adeguata lunghezza dei tronchi di scambio per la gestione delle immissioni veicolari.

In linea con quanto sopra già citato, il modello di micro simulazione dinamica è alimentato dei seguenti dati di input:

- la matrice O/D dei veicoli che fluiscono sugli archi della rete nei diversi scenari analizzati;
- la geometria ed organizzazione della rete stradale e degli attestamenti alle entrate ed uscite dai rami di intersezione;
- la disciplina della circolazione;
- la velocità di progetto per i veicoli sui rami della rete.

I dati in uscita forniti dal modello ed utilizzati per valutare l'assetto attuale e futuro della circolazione sono rappresentati da:

- l'evoluzione nell'ora di punta della sera, sia nella giornata di venerdì sia nella giornata di sabato, dei tempi di percorrenza dei veicoli per ogni arco stradale;
- il ritardo sul tempo di percorrenza rispetto alle condizioni di flusso libero;
- le velocità medie per i singoli veicoli sui rami dell'intero comparto;
- i Livelli di Servizio per ciascuna manovra sulle intersezioni del comparto;
- la visualizzazione dinamica del comportamento dei veicoli.

7.2 Il modello di microsimulazione

Cube Dynasim è un diffuso software per la microsimulazione di qualsiasi sistema di trasporto che consente di sviluppare scenari di domanda e offerta di mobilità differenti e di confrontarne le relative performances trasportistiche in corrispondenza di diverse alternative progettuali e strategie di controllo.

Cube Dynasim permette di modellare sistemi di qualsiasi dimensione, riproducendo le dinamiche dei fenomeni di traffico dipendenti dal tempo mediante l'impiego di un sofisticato modello microscopico, dinamico e basato sugli eventi. Cube Dynasim esegue analisi dettagliate di complessi sistemi viari e simula realisticamente i flussi di diversi segmenti di domanda di mobilità quali pedoni, biciclette, auto, mezzi pesanti, autobus e sistemi di trasporto su ferro (tram).

Il software è strutturato in tre componenti principali:

- l'editor grafico della rete, che permette di visualizzare e modificare tutti gli elementi degli scenari di simulazione in un unico file. Cube Dynasim raggruppa tutti gli elementi della

simulazione in layer (livelli) e scenari, facilitando la simulazione di molteplici ipotesi della rete di trasporto e della domanda di traffico;

- il motore di simulazione, che consente di eseguire veloci simulazioni off-line. Cube Dynasim permette di risparmiare molte ore di lavoro per la compilazione dei dati e le relative analisi statistiche, perché il software compila automaticamente i dati di output provenienti da ciascuna iterazione della simulazione. Cube Dynasim fornisce dati di traffico puri (flusso, velocità, …) e i relativi parametri statistici (media, deviazione standard, etc.);
- l'elaboratore dei risultati, consente di visualizzare gli output sia in forma numerica sia come animazioni. I dati numerici possono essere rappresentati su grafici bidimensionali, mentre le animazioni possono essere sia in formato bidimensionale sia tridimensionale.

Parte essenziale dello strumento è il motore di simulazione, che calcola il movimento di ogni veicolo simulato comprensivo della posizione, della velocità, dell'accelerazione e dell'interazione con altri veicoli, con gli strumenti di controllo del traffico e con tutti gli altri elementi della rete.

Le simulazioni effettuate da Dynasim sono, in particolare:

- Microscopiche: il movimento di ogni veicolo e delle relative interazioni con altri veicoli e con gli elementi della rete sono simulati secondo le capacità cinematiche del veicolo e dei vincoli della strada definiti dall'utente;
- Ad eventi: Dynasim non calcola necessariamente il movimento dei veicoli ad ogni passo della simulazione. Gli eventi quale il cambio di luce di un semaforo o le interazioni con altri veicoli sono considerate immediatamente ed il movimento del veicolo è ricalcolato per tenere conto dell'evento stesso;
- Stocastiche: tutti i valori dei parametri richiesti durante la creazione del modello, sono poi assegnati nel corso di una simulazione da distribuzioni statistiche che dipendono da numeri casuali.

Il modello si compone, in sostanza, di un gruppo di "oggetti" che rappresentano le traiettorie dei veicoli che passano attraverso la rete stradale simulata. Un veicolo inizia il suo viaggio da uno dei punti di entrata della rete, denominati generatori, e viaggia verso una propria destinazione definita al momento dell'entrata.

Il funzionamento del motore di simulazione di Dynasim può essere descritto facendo riferimento ai sei blocchi descritti di seguito:

A. Rappresentazione della Rete;
B. Sequenza di Eventi;
C. Generatore Veicoli;
D. "Car Following";
E. Cambiamento di Corsia;
F. Risultati della Simulazione;

A - Rappresentazione della Rete

La rete simulata è caratterizzata dai punti di entrata, dai punti di uscita e dalle traiettorie usate dai veicoli. Le sequenze delle traiettorie sono definite da collegamenti logici. Le traiettorie in conflitto sono gestite con regole di priorità.

Entrata nella rete

Un veicolo è generato all'entrata della rete (vedi la sezione Generatore Veicoli) e gli sono assegnati le capacità e i parametri cinematici necessari e la relativa destinazione. Il veicolo viaggia verso la sua destinazione lungo una successione di traiettorie, che viene limitata dalla destinazione stessa così come dagli 'eventi' che si presentano durante la simulazione. È possibile modificare dinamicamente la destinazione di un veicolo durante il relativo viaggio.

Le traiettorie

Le traiettorie sono classificate in "oggetti" a singola corsia o a multicorsia. Un veicolo che entra in una traiettoria a singola corsia deve viaggiare fino alla fine della stessa.

Una traiettoria multicorsia consiste in un gruppo di traiettorie a singola corsia. In questo caso, ai veicoli è permesso passare da una traiettoria (corsia) all'altra, o per sorpassare un veicolo più lento, o per posizionarsi su una traiettoria che permetterà al veicolo di continuare per la relativa destinazione.

Le sequenze di traiettorie sono definite dai collegamenti logici. Rispetto alla traiettoria, i collegamenti non hanno alcuna qualità geometrica (lunghezza, larghezza, ecc..). I collegamenti permettono soltanto di definire la sequenza delle traiettorie che possono essere usate dai veicoli.

Su un collegamento possono anche essere definiti dei vincoli, o di tipo cinematico o come limitazione alla tipologia (categoria e/o destinazione) di veicolo cui è permesso usare la

sequenza delle traiettorie. I collegamenti connettono una traiettoria alle possibili molteplici traiettorie che possono essere usate come successive nella sequenza.

Nel caso in cui il risultato del calcolo del tragitto proponga differenti possibilità, e cioè nel caso in cui un veicolo entri in un oggetto della simulazione tale che esso sia successivamente connesso a più di un oggetto o che esso sia una fila di una multifila, la scelta di uno dei possibili percorsi avviene in base ai seguenti criteri, elencati in ordine di priorità:

- ridurre il numero e la prossimità dei cambiamenti di fila;
- minimizzare la distanza percorsa;
- privilegiare il primo percorso calcolato.

Esiste anche un particolare tipo di collegamento (Split Link) che determina la traiettoria successiva da usare in base al numero di veicoli presenti sulla traiettoria o semplicemente come probabilità "pesata" di utilizzo in relazione alle altre traiettorie possibili.

Nel costruire la rete ci sono due rappresentazioni distinte della stessa rete: una rappresentazione geometrica che permette di determinare le lunghezze e le forme delle traiettorie ed una rappresentazione logica che facilita la rappresentazione dei collegamenti e dei vincoli logici concernenti la sequenza delle traiettorie.

Conflitti nella traiettoria

Per controllare i conflitti di traiettoria, è necessario stabilire delle regole di priorità. Queste regole permettono ai veicoli su un "oggetto" di essere informate dei veicoli su un altro "oggetto". In più, la priorità delle traiettorie è definita in modo che un veicolo su una traiettoria ceda il passo ad un veicolo che ne sta percorrendo un'altra. Per esempio, ai veicoli che si uniscono in un flusso di traffico può essere associato un parametro di tempo di inserimento accettabile assegnato al veicolo stesso in base a una distribuzione "log-normale" definibile dell'utente; è infatti possibile, per ogni regola di priorità che richieda un intervallo di immissione verso una nuova traiettoria, stabilire la media, lo scarto quadratico medio, il minimo e il massimo dell'intervallo per ogni tipo di veicolo.

B - Sequenza di Eventi

Il movimento di un veicolo non è aggiornato, e quindi non è calcolato, secondo una scansione di tempo fissa. I movimenti del veicolo sono invece ricalcolati ogni volta che un evento si presenta, ad esempio il cambio di luce di un semaforo.

Gli eventi sono considerati dal motore di simulazione al momento del loro accadimento e non sono limitati da una scansione di tempo fissa. Di conseguenza quando si calcola il movimento di circolazione libero dei veicoli, è necessario ripetere i calcoli soltanto quando un evento esterno al movimento individuale dei veicoli si presenta; cioè quando questo è influenzato o da uno strumento di controllo della rete o da l'interazione con un altro veicolo.

La gestione dell'evento è una delle funzioni uniche del motore di simulazione di Dynasim ed è basata sull'implementazione di un programmatore di eventi.

Il programmatore di eventi definisce una struttura di simulazione che rende possibile dettagliare le operazioni da effettuare durante il corso della simulazione. Il funzionamento della simulazione è semplicemente quello di caricare le operazioni all'interno del programma.

Queste operazioni possono essere di due tipi: quelle che sono generate dagli eventi e quelle che sono generate sulla base di temporizzatori che permettono di effettuare regolarmente un insieme di istruzioni senza tener conto degli eventi che accadono all'interno della simulazione. Per esempio, un veicolo si muove da una traiettoria verso un'altra ed interagisce con un veicolo sulla nuova traiettoria. Il veicolo che cambia traiettoria è un evento nella simulazione e genererà un'operazione del programmatore, mentre un'operazione per cambiare la condizione di un semaforo è generata da un temporizzatore.

Per capire meglio il funzionamento del programmatore di operazioni, il relativo funzionamento è descritto nel caso di un veicolo che attraversa liberamente una traiettoria ed è interrotto da un semaforo che cambia sul colore rosso.

Il veicolo effettua l'operazione connessa con il relativo movimento su una nuova traiettoria al momento T: l'operazione identifica il movimento di flusso libero lungo la traiettoria e riposiziona il veicolo nel programmatore al Tv che corrisponde ad:

- un cambiamento futuro di accelerazione dovuto alla capacità cinematica del veicolo o dei vincoli sulla traiettoria
- un tempo necessario per viaggiare fino alla conclusione della traiettoria.

Il veicolo è inserito così nel programma alla posizione T+Tv.

Al momento T+Tf, con Tf<Tv, il semaforo cambia sul colore rosso. Un'interruzione è definita a partire dalla striscia d'arresto ed è propagata attraverso la rete delle traiettorie. È importante notare che questa propagazione è limitata nello spazio e può essere controllata dall'utente. Il veicolo considera l'interruzione ed immediatamente è riposizionato alla testa del programma temporale. Effettua l'operazione che cambia il veicolo dal movimento di flusso libero e considera l'interruzione del semaforo se le relative capacità cinematiche lo permettono.

C - Generatore Veicoli

La generazione dei veicoli viene eseguita dagli oggetti di simulazione denominati generatori che fanno parte delle origini definite all'interno della rete. Essi devono generare i veicoli nella rete secondo la appropriata distribuzione di frequenza.

Il generatore crea un veicolo definendone il tipo, la destinazione e le capacità cinematiche appropriate per il tipo di veicolo. Le capacità cinematiche consistono in una serie di parametri caratteristici del veicolo, come la decelerazione media o la massima accelerazione. Le capacità del veicolo sono assegnate agli stessi in base a una distribuzione "normali".

Nella versione 1.5, l'accelerazione, la decelerazione media ed la decelerazione di emergenza sono definiti come una funzione della velocità istantanea del veicolo. Il "profilo medio", il massimo ed il minimo di ognuna di queste accelerazioni possono essere definiti per ogni categoria simulata di veicolo.

La distribuzione della frequenza dei veicoli all'entrata della rete è derivante dalla combinazione di due distribuzioni che rappresentano le due condizioni possibili che un veicolo può avere quando entra nella rete:

- Flusso Libero: che è indipendente dal veicolo che precede, in questo caso la distribuzione corrisponde ad una distribuzione esponenziale, perché il valore assegnato non dipende da un precedente valore.
- Car Following: in questo caso, la distribuzione è "log-normale".

La probabilità di cadere in uno di questi due casi dipende dall'intensità di traffico definita per il generatore. L'utente, definendo la "classe della strada" può influenzare i parametri delle distribuzioni.

D - Car Following

Un veicolo viaggia lungo una traiettoria secondo uno dei seguenti tre stati: flusso libero, car following, o interrotto. È possibile distinguere dei sottostati, o delle condizioni che derivano dalla combinazione dei tre stati principali.

Un veicolo è nel flusso libero se nessun veicolo lo precede, o se il veicolo segue a più di Td, fissato a 6 secondi. In questo caso si muove secondo le proprie capacità, che sono principalmente limitate dai vincoli definiti dalla geometria della rete.

L'accelerazione del Veicolo 2 che segue il Veicolo 1 è determinata dalla velocità e dalla distanza del veicolo che lo precede secondo la formula:

A2(t+0.25) = a[V1(t)-V2(t)] + b[X1(t)-X2(t)-dV2(t)-L]

dove al momento t i parametri del Veicolo i-esimo sono: Xi(t) la relativa posizione, Vi(t) la relativa velocità e Ai(t) la relativa accelerazione e i 3 parametri a, b e d classificati in tre categorie a seconda del valore dell'accelerazione del veicolo 1:

- [-] A1(t) < - 0,6 m/s2
- [0] A1(t) [- 0,6 ; 0,6]
- [+] A1(t) > 0,6 m/s2

Tutte le accelerazioni sono arrotondate al valore più vicino a 0,25 secondi e sono limitate dalle capacità cinematiche del veicolo stesso.

Se il veicolo seguente si avvicina troppo al veicolo precedente in modo tale che l'intervallo cade a meno di 0,5 secondi e che il veicolo precedente non è fermo, il veicolo seguente ridurrà la relativa velocità per ritornare al precedente stato. Se il veicolo precedente è fermo, il veicolo seguente rallenta fino ad arrestarsi dietro il veicolo precedente.

E - Cambiamento di Corsia

Nelle traiettorie multicorsia i guidatori possono scegliere la corsia su cui viaggiare. I guidatori possono cambiare corsia secondo la propria discrezione, è il caso del cosiddetto Discretionary lane change, per esempio per superare un veicolo lento e raggiungere la velocità desiderata. In alcuni casi però essi devono effettuare cambi di corsia obbligatori, ossia i cosiddetti Mandatory lane change, per spostarsi sulla corsia collegata alla traiettoria che permette di seguire l'itinerario verso le proprie destinazioni.

Nei cambi di corsia obbligatori, Cube Dynasim utilizza delle distribuzioni di cambio corsia ("Lane Change Distributions") per definire il comportamento del guidatore. Tali distribuzioni sono predisposte dall'utente e definiscono dove e come i guidatori devono obbligatoriamente cambiare corsia.

Per attribuire una determinata distribuzione di cambio corsia ai veicoli che percorrono un determinato tronco stradale, si utilizzano "indicatori di cambio corsia" ("lane change marker") opportunamente collocati sulla rete implementata. In questo modo, quando un veicolo attraversa un indicatore di cambio corsia, ad esso è attribuita la distribuzione associata all'indicatore stesso.

Le distribuzioni di cambio corsia forniscono una serie di profili di comportamento del veicolo, che indicano come un guidatore si comporta quando deve effettuare un cambio di corsia obbligatorio. In una distribuzione ciascun profilo ha un peso che esprime la percentuale di veicoli che rispecchia questo profilo. Inoltre occorre esprimere un profilo per ogni cambio di corsia possibile, dove il numero di cambi di corsia possibile è pari al numero di corsie di un segmento stradale meno uno. I profili del comportamento dell'utente sono definiti da tre valori:

- distanza di cambio limitato (restricted-change [RC] distance) – In questo spazio i guidatori sono consapevoli della necessità di effettuare un cambio di corsia obbligatorio e quindi non eseguono cambi di corsia "discrezionali" ("discretional lane change") che li allontanano dalla loro corsia di destinazione (verso la quale devono effettuare un cambio di corsia obbligatorio);
- distanza di cambio corsia obbligatorio (mandatory lane-change [MLC] distance) – In questo spazio i guidatori cercano di effettuare il cambio obbligatorio di corsia verso la loro corsia di destinazione. Se i guidatori non riescono a cambiare corsia, rallentano ed eventualmente si fermano nell'attesa di trovare il gap necessario per effettuare la manovra;
- distanza di cambio estremo (extreme-change [EC] distance) – È la distanza minima dal punto di rottura entro la quale effettuare il cambio di corsia e dove eventualmente i veicoli si fermano nell'attesa di trovare il gap necessario per effettuare la manovra, qualora non siano stati in grado di eseguirla in precedenza.

Le distribuzioni di cambio corsia specificano i profili di comportamento degli utenti per i veicoli che viaggiano su tutte le corsie al di fuori della corsia destinazione. Una distribuzione specifica un profilo per ogni cambio corsia verso la "corsia obiettivo". La "corsia obiettivo" può essere la corsia esterna a destra per le svolte a destra o la corsia esterna a sinistra per le svolte a sinistra. È quindi possibile riutilizzare la stessa distribuzione per più traiettorie.

Le distribuzioni devono specificare un numero di profili di comportamento dell'utente maggiore o uguale al numero dei cambi di corsia possibili. Se una distribuzione specifica più profili di quelli necessari, per esempio due profili per un cambio di corsia, Cube Dynasim ignora i profili in eccesso. Se una distribuzione specifica un numero inadeguato di profili, per esempio un profilo per due possibili cambi di corsia, Cube Dynasim genera un errore.

F - Risultati della Simulazione

I risultati della simulazione sono forniti in forma numerica, e corrispondono alle misure di indicatori applicati ad una parte della rete modellata. L'utente può anche osservare l'animazione mediante una visualizzazione in 2D o in 3D dello spostamento dei veicoli all'interno della rete. Le parti della rete su cui si desidera misurare gli indicatori quali i flussi, i tempi di viaggio, le code, ecc., sono definiti direttamente nell'interfaccia utente.

Cube Dynasim crea modelli di microsimulazione stocastica. Quindi ogni volta che Cube Dynasim esegue una simulazione assegna casualmente valori differenti ai parametri veicoli. Questo processo casuale produce risultati diversi ad ogni simulazione. Queste differenze cercano di riprodurre le variazioni giornaliere nel traffico in una situazione reale. Data la varianza dei risultati prodotti, è necessario eseguire una serie di simulazioni per ottenere risultati statisticamente validi.

7.3 La modellazione della rete e dei nodi e l'analisi di funzionalità nelle ipotesi di funzionamento ordinario

Il modello di microsimulazione è stato predisposto sulla base di ipotesi progettuali già richiamate per la riorganizzazione del layout geometrico della rete di adduzione e distribuzione del comparto e dei collegamenti con l'asse viario principale rappresentato dalla Nuova Bazzanese, stanti le quantificazioni della domanda dell'ora di punta per i diversi scenari analizzati.

Gli scenari esaminati derivano nella loro definizione del sistema di domanda ed offerta dalle valutazioni precedentemente descritte per il modello di assegnazione dei flussi di traffico e utilizzato per le analisi di tipo statico. In tal senso, le nuove quote di domanda generate dalle espansioni dello scenario progettuale riguardano sia il venerdì che il sabato, ed in aggiunta alle

quantificazioni che riguardano le aree propriamente commerciali nelle due giornate oggetto di valutazione è stata ipotizzata la presenza di manifestazioni negli spazi non commerciali della Futurshow Station caratteristiche di un funzionamento ordinario, ed in particolare:

- al venerdì si è ipotizzato lo svolgimento di due manifestazioni, una con afflusso/deflusso continui (mostra/esposizione) e l'altra con caratteristiche di discontinuità degli afflussi nella giornata(convention/concorso pubblico/evento culturale);
- al sabato si è considerato lo svolgimento di una manifestazione con caratteristiche di continuità negli afflussi e nei deflussi di visitatori (mostra/esposizione).

Relativamente al periodo di simulazione, coincidente con l'ora di punta della sera compresa tra le 17:00 e le 18:00, il modello fornisce come output, oltre alla visualizzazione dinamica dei veicoli, i parametri necessari a valutare il funzionamento dell'intero sistema.

Tali parametri sono rappresentati essenzialmente dal numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario, dai relativi i tempi e velocità di percorrenza e dai ritardi, rispetto a condizioni di deflusso ideali, dovuti ad eventuali difficoltà di manovra e/o fenomeni di accodamento e congestione sulle rampe di raccordo.

I parametri tecnico-trasportistici generati dalla simulazione consentono, inoltre, di effettuare immediatamente valutazioni comparate sulle capacità di deflusso nelle varie soluzioni ipotizzate, restituendo importanti output di verifica della progettazione in essere in termini di parametri geometrici di larghezza delle corsie e adeguata lunghezza dei tronchi di scambio per la gestione delle immissioni veicolari.

I parametri forniti dal modello permettono, per ogni scenario di simulazione, di eseguire una verifica funzionale, determinando il Livello di Servizio (LOS) sulle manovre dei nodi della rete stradale di accesso al comparto.

Il calcolo è stato effettuato sulla base delle indicazioni contenute nell'edizione 2000 dell'Highway Capacity Manual a proposito delle intersezioni, ossia considerando la definizione del LOS come funzione del ritardo medio di ogni veicolo rispetto alle condizioni di flusso libero. In altri termini, il Livello di Servizio è stato calcolato a partire dal ritardo medio che ciascun veicolo incontra nella situazione di deflusso reale rispetto alla situazione di deflusso libero.

Per l'individuazione dei LOS sulle manovre e sui nodi, pertanto, si è proceduto calcolando per ciascun orizzonte temporale la differenza di tempo medio impiegato da ciascun veicolo per compiere la manovra completa nello scenario analizzato rispetto ad una situazione di deflusso libero. Quest'ultima situazione è stata ottenuta simulando uno scenario fittizio avente la medesima rete di offerta ed una domanda di mobilità espressa mediante una matrice con esigui spostamenti (Matrice FreeFlow).

Il Livello di Servizio è stato identificato a partire dal valore ottenuto per il ritardo medio, in considerazione dei range proposti dall'HCM per le intersezioni non semaforizzate:

- LOS A: ritardo medio per veicolo minore di 10 s/km;
- LOS B: ritardo medio per veicolo compreso tra 10 e 15 s/km;
- LOS C: ritardo medio per veicolo compreso tra 15 e 25 s/km;
- LOS D: ritardo medio per veicolo compreso tra 25 e 35 s/km;
- LOS E: ritardo medio per veicolo compreso tra 35 e 50 s/km;
- LOS F: ritardo medio per veicolo maggiore di 50 s/km.

In linea con quanto sopra già citato, il modello di micro simulazione dinamica è alimentato dei seguenti dati di input:

- la matrice O/D dei veicoli nell'ora di punta della sera che confluiscono sul nodo nei due scenari analizzati, attuale e progettuale ricavata mediante opportune analisi dal modello di simulazione statica;
- la geometria ed organizzazione della rete stradale e degli attestamenti alle entrate ed uscite dai rami di intersezione;
- la disciplina della circolazione;
- la velocità di progetto per i veicoli sui rami dell'interconnessione.

I dati in uscita forniti dal modello ed utilizzati per valutare l'assetto futuro della circolazione sono rappresentati da:

- l'evoluzione nell'ora di punta simulata dei tempi di percorrenza dei veicoli per ramo di entrata;
- le velocità medie per i singoli veicoli sui rami dell'intero comparto;
- l'individuazione dei Livelli di servizio sulle manovre e sui nodi del nuovo comparto;

- la visualizzazione dinamica del comportamento dei veicoli.

La struttura del modello predisposto utilizzando il software Cube Dynasim 2 considera la compresenza di tre categorie di scenari distinti:

- Scenari di rete
  - Stato di fatto;
  - Progettuale con riconfigurazione della rete di adduzione al comparto e dei relativi nodi di intersezione;

- Scenari di flusso
  - Matrice FreeFlow: matrice fittizia caratterizzata da flussi estremamente contenuti, utilizzata per analizzare le condizioni di libero deflusso;
  - Matrice attuale del venerdì sera: matrice degli spostamenti tra i rami che convergono nel nodo in esame, distinta nelle componenti leggera e pesante, relativa all'ora di punta del venerdì sera;
  - Matrice attuale del sabato sera: matrice degli spostamenti tra i rami che convergono nel nodo in esame, distinta nelle componenti leggera e pesante, relativa all'ora di punta del sabato sera;
  - Matrice di progetto del venerdì sera: matrice degli spostamenti tra i rami che convergono nel nodo in esame che tiene conto anche della domanda indotta dalle nuove aree commerciali e dagli eventi previsti (mostra/esposizione e convention/concorso pubblico/evento culturale) relativa all'ora di punta del venerdì sera;
  - Matrice di progetto del sabato sera: matrice degli spostamenti tra i rami che convergono nel nodo in esame che tiene conto anche della domanda indotta dalle nuove aree commerciali e dall'evento previsto (mostra/esposizione), relativa all'ora di punta del sabato sera;

- Scenari di simulazione
  - Deflusso reale nella giornata del venerdì su rete attuale, ottenuto combinando lo scenario di rete attuale del nodo con lo scenario di flusso Matrice attuale ora di punta del venerdì sera;
  - Deflusso reale nella giornata del sabato su rete attuale, ottenuto combinando lo scenario di rete attuale del nodo con lo scenario di flusso Matrice attuale ora di punta del sabato sera;
  - Deflusso reale nella giornata del venerdì su rete di progetto, ottenuto combinando lo scenario di rete Progettuale con lo scenario di flusso Matrice di progetto ora di punta del venerdì sera;
  - Deflusso reale nella giornata del sabato su rete di progetto, ottenuto combinando lo scenario di rete Progettuale con lo scenario di flusso Matrice di progetto ora di punta del sabato sera.
  - Libero deflusso su rete di progetto, ottenuto combinando i due scenari di rete diversi per i due scenari di flusso (Matrici FreeFlow);

Nelle figure seguenti sono riportati gli schemi circolatori modellati (relativi agli scenari attuale e di progetto) all'interno del software di microsimulazione Cube Dynasim 2.

Figura 7.1: Modellazione della rete di adduzione alla Zona B di Casalecchio – scenario Attuale

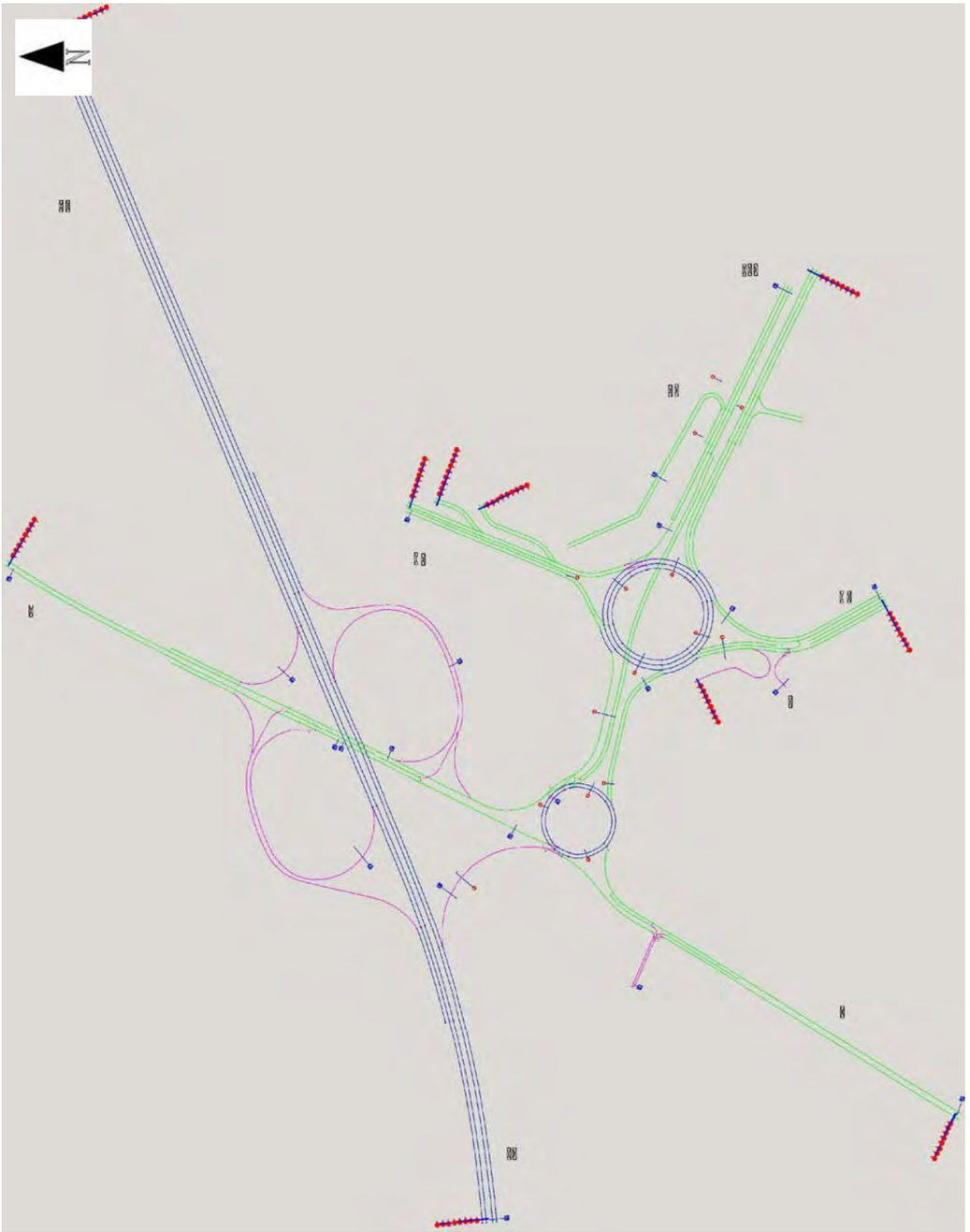
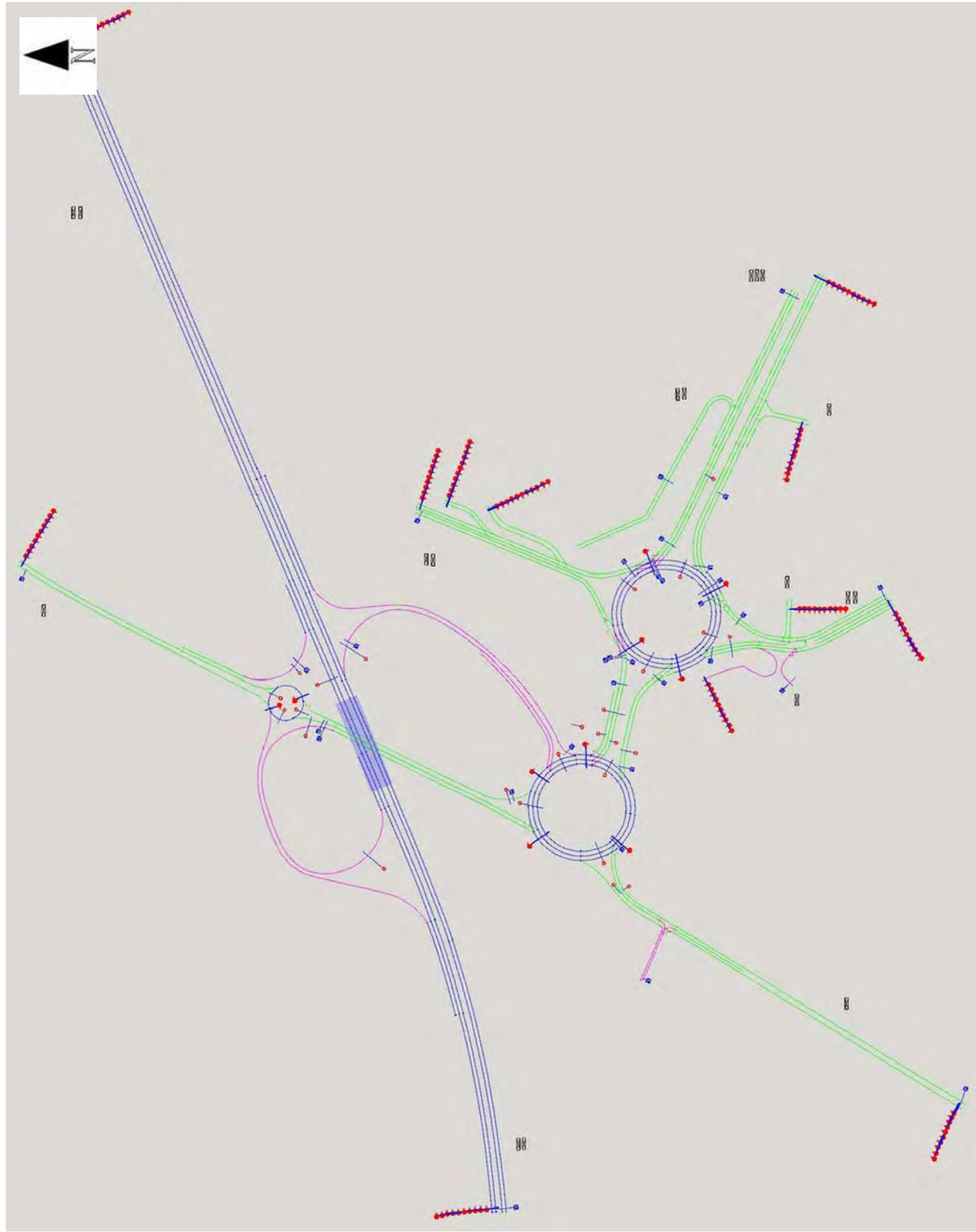


Figura 7.2: Modellazione della rete di adduzione alla Zona B di Casalecchio – scenario Progettuale



Al fine di ottenere risultati numerici delle simulazioni che risultino statisticamente validi, gli scenari, tutti relativi all'ora di punta della sera compresa tra le 17:00 e le 18:00, sono stati valutati con procedure di tipo multirun.

Per ogni scenario di simulazione è stata eseguita una verifica funzionale del nodo, evidenziando i risultati ottenuti in termini di:

- tempo di percorrenza sugli itinerari fra i rami dell'intersezione: per ogni itinerario viene calcolata la media dei tempi relativa a tutta la durata della simulazione; pesando tale media in base ai differenti volumi di traffico degli itinerari si ottengono due principali indicatori di funzionalità trasportistica:
  - Il tempo medio di permanenza nel sistema per veicolo, che è un parametro aggregato rappresentativo della capacità di deflusso del nodo nella configurazione circolatoria considerata;
  - Il tempo complessivo nel sistema dato dalla sommatoria dei tempi medi di ciascun veicolo che ha impiegato la rete modellata;
- velocità media di percorrenza per il singolo veicolo che impegna il nodo nella configurazione circolatoria considerata;
- Livello di Servizio sulle manovre e sui nodi:
  - il LOS sulla manovra è calcolato dal ritardo secondo i range forniti dall'HCM;.
  - il LOS sull'intera intersezione è calcolato come media del ritardo per il traffico transitante in ogni singola manovra, pesato rispetto al traffico transitante nella manovra stessa.

Nelle Tabelle successive 7.3 e 7.4 sono riportati i valori degli indicatori di tempo e velocità sopra descritti negli scenari analizzati.

Tabella 7.3 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sullo scenario attuale e sullo scenario di progetto – Performances di deflusso al Venerdì: tempo totale, tempo medio per utente

Venerdì	Attuale	Progettuale	Differenza %	Differenza %
Veicoli complessivi	7'028	7'892	864	**12.29%**
Tempo medio (min)	1.73	1.36	-0.37	**-21.38%**
Tempo totale (min)	12'139	10'717	-1'422	**-11.71%**
Velocità media (Km/h)	39.9	43.8	3.9	**9.77%**

Tabella 7.4 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sullo scenario attuale e sullo scenario di progetto – Performances di deflusso al Sabato: tempo totale, tempo medio per utente

Sabato	Attuale	Progettuale	Differenza %	Differenza %
Veicoli complessivi	7'946	8'874	928	**11.68%**
Tempo medio (min)	2.59	1.51	-1.08	**-41.82%**
Tempo totale (min)	20'582	13'373	-7'209	**-35.03%**
Velocità media (Km/h)	32.75	38.98	6.23	**19.04%**

Dall'analisi delle tabelle sopra riportate emerge come la realizzazione degli interventi viabilistici progettuali previsti nell'ambito della trasformazione urbanistica allo studio, e richiamati in un utile confronto con la configurazione attuale in figura 7.5, risultano in grado di determinare miglioramenti alle attuali condizioni di deflusso così evidenti e significativi da rendere ampamente sostenibile la circolazione anche della quota aggiuntiva di spostamenti indotti dalle nuove espansioni della Futurshow Station.

L'analisi degli indicatori derivanti dalle micro simulazioni effettuate evidenzia, infatti, riduzioni significative sia nel tempo medio per utente sia nel tempo complessivamente impiegato dalla collettività nella circolazione all'interno del sistema viario modellato; di conseguenza risultano invece superiori le velocità medie per singolo veicolo a dimostrazione di una maggiore fruibilità nell'assetto viario di adduzione al comparto di progetto e in generale alla Zona B di Casalecchio.

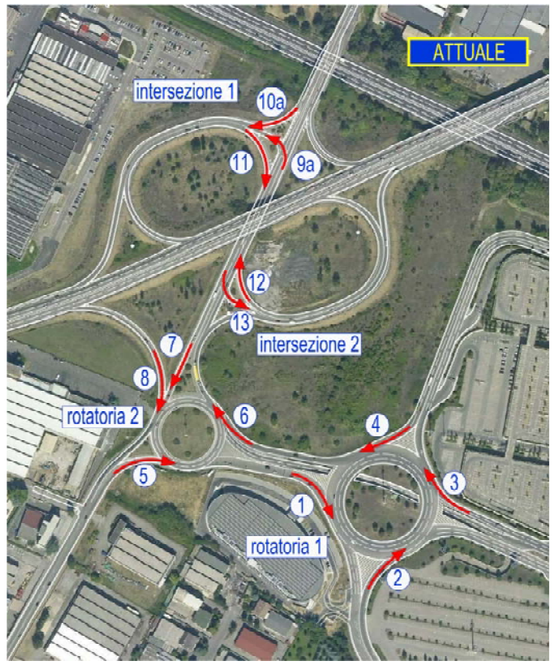
I benefici, ovviamente, risultano più marcati nella punta del sabato pomeriggio in ragione delle condizioni di deflusso che si presentano, attualmente, più critiche rispetto alla medesima fascia oraria del venerdì.

Gli interventi previsti per la riorganizzazione della rete viaria e dei nodi di intersezione, sia interni che di collegamento con la viabilità primaria rappresentata dall'asse della Nuova Bazzanese, consentono di risolvere le attuali criticità eliminando gli accodamenti in ingresso ed uscita dalla Zona B, rispettivamente, sulla rampa di uscita dalla Nuova Bazzanese in direzione della Zona B per le provenienze da Bologna e sulla rampa di immissione in direzione di Bologna per le provenienze dalla Zona B; i tempi medi di percorrenza per gli utenti evidenziano, infatti, miglioramenti significativi rispetto alla situazione attuale e dell'ordine del 21% il venerdì e del 42% il sabato.

Tali affermazioni sono ancora più evidenti se si osservano i risultati ottenuti dal calcolo dei Livelli di Servizio. Esaminando le risultanze riportate nelle tabelle 7.6 e 7.7 le manovre che nello

scenario attuale presentano LOS totalmente inadeguati (D/E ed F) nello scenario progettuale diventano ottimali (LOS A).

Tabella 7.5 – schema delle manovre analizzate nelle microsimulazioni effettuate sullo scenario attuale e sullo scenario di progetto



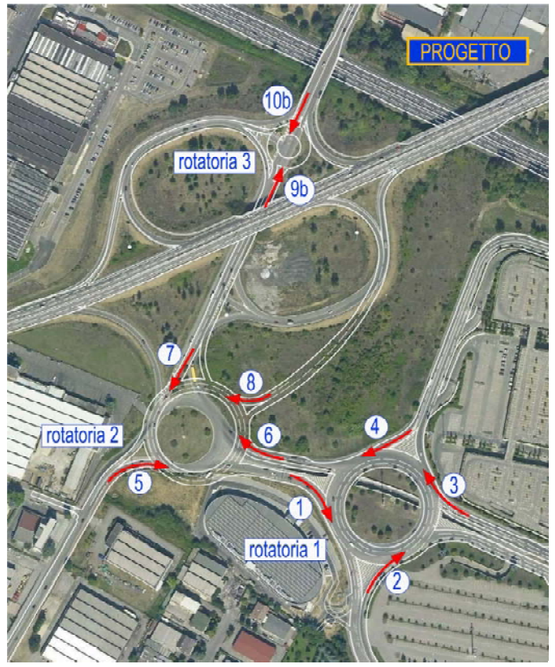


Tabella 7.6 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sullo scenario attuale – calcolo dei LOS

ATTUALE											
Nodo	manovra	Ritardo (s)		LOS		traffico		ritardo nodo (s)		LOS nodo	
		venerdì	sabato	venerdì	sabato	venerdì	sabato	venerdì	sabato	venerdì	sabato
Rotatoria 1	1	1.18	3.45	A	A	1'127	1'356	10.58	24.00	B	C
	2	3.24	6.95	A	A	123	148				
	3	22.8	56.64	C	F	1'018	1'043				
	4	0.74	9.22	A	A	95	248				
Rotatoria 2	5	7.5	19.89	A	C	348	509	14.64	33.23	B	D/E
	6	2.21	30.94	A	D	1'134	1'459				
	7	30.52	57.44	D	F	1'181	1'017				
	8	2.11	2.84	A	A	174	477				
Intersezione 1	9a	4.43	2.69	A	A	344	486	70.23	97.07	F	F
	10a	0.43	0.46	A	A	12	21				
	11	103.02	164.24	F	F	716	713				
Intersezione 2	12	2.58	4.72	A	A	462	498	3.16	5.04	A	A
	13	6.72	10.12	A	B	76	31				

Tabella 7.7 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sullo scenario di progetto – calcolo dei LOS

PROGETTO											
Nodo	manovra	Ritardo (s)		LOS		traffico		ritardo nodo (s)		LOS nodo	
		venerdì	sabato	venerdì	sabato	venerdì	sabato	venerdì	sabato	venerdì	sabato
Rotatoria 1	1	4.97	5.95	A	A	1'468	1'699	5.49	13.71	A	B
	2	6.96	11.25	A	B	262	321				
	3	5.88	20.55	A	C	1'458	1'998				
	4	3.78	14.84	A	B	107	265				
Rotatoria 2	5	7.54	13.08	A	B	366	515	7.12	8.52	A	A
	6	1.99	4.48	A	A	1'405	1'865				
	7	10.49	10.6	B	B	1'576	1'269				
	8	9.83	11.09	A	B	640	996				
Rotatoria 3	9b	3.8	4.05	A	A	974	992	3.75	4.13	A	A
	11b	3.68	4.33	A	A	601	376				

In sintesi le risultanze ottenute prefigurano, al Venerdì, pur a fronte di un incremento di circa il 12,3% nella domanda di mobilità circolante nel comparto:

- una riduzione di quasi il 12% del tempo complessivamente speso dall'utenza nel sistema;
- una riduzione di oltre il 21% del tempo medio per utente;
- un aumento della velocità media per singolo veicolo di circa un 10%.

In termini di LOS, complessivamente le rotatorie 1 e 2 mostrano evidenti miglioramenti passando da LOS medio B ad A. Gli effetti più significativi si riscontrano tuttavia sull'intersezione 1 che nell'attuale gestisce gli scambi con la carreggiata direzione Bazzano della Nuova Bazzanese e che nel progettuale è sostituita dalla rotatoria 3. L'analisi dei livelli di servizio mostra infatti come per tale connessione di passi da un livello di servizio non accettabile (LOS F) nell'attuale ad un ritardo medio minimo per veicolo minore di 10 s (LOS A) nel caso della rotatoria di progetto. Passando in rassegna le singole manovre dell'intero comparto i LOS della configurazione di progetto si attestano al massimo a LOS B, migliorando sensibilmente la situazione attuale.

Al Sabato, pur a fronte di un incremento di circa l'11,7% nella domanda di mobilità circolante nel comparto, le risultanze ottenute prefigurano:

- una riduzione di oltre il 35% del tempo complessivamente speso dall'utenza nel sistema;
- una riduzione di circa il 42% del tempo medio per utente;
- un aumento della velocità media per singolo veicolo di oltre il 19%.

In termini di LOS si osserva come il LOS della rotatoria 1 passi da C a B con un ritardo medio che si dimezza tra la situazione attuale e lo scenario di progetto. Complessivamente la rotatoria 2 passa da un livello di servizio che evidenzia una situazione attuale di criticità (LOS D/E) ad un ritardo medio per veicolo minore di 10 s (LOS A). Gli interventi progettuali sull'intersezione 1 consistenti nella realizzazione di una rotatoria per la gestione degli scambi con la carreggiata ovest della Nuova Bazzanese consentono di riportare il Livello di Servizio entro ottimi valori (LOS A) permettendo di ridurre notevolmente il ritardo medio che nella situazione attuale si attesta sui 97 s (LOS F).
Esaminando le singole manovre di svolta, anche in questo caso le criticità evidenti nello scenario odierno trovano soluzione, nonostante i carichi veicolari aggiuntivi, grazie agli interventi progettuali considerati.

Nel complesso le risultanze confermano, pertanto, inequivocabilmente, la sostenibilità trasportistica dell'intervento di progetto alla luce non solamente della capacità del sistema viario di assorbire la domanda di spostamento aggiuntiva indotta dalle nuove aree commerciali ma, soprattutto, in ragione dell'evidente miglioramento che il sistema viario, nel suo assetto futuro, determina sulle attuali condizioni di deflusso interne alla Zona B e sulla rete di adduzione al comparto.

Nelle tavole successive sono visualizzate, con differenti momenti temporali, le distribuzioni veicolari relative alle microsimulazioni effettuate negli scenari trasportistici presi in esame relativamente alla situazione di maggiore congestione attuale del sistema, cioè quella del venerdì e del sabato pomeriggio.

Anche i fotogrammi successivi evidenziano la completa sostenibilità trasportistica dell'iniziativa dal momento che gli interventi viabilistici ipotizzati sulla rete nell'ambito dell'intervento di trasformazione urbanistica risolvono le attuali criticità del sistema, precedentemente poste in evidenza e ulteriormente evidenziate nelle tavole seguenti, delineando più che significativi miglioramenti nella circolazione per l'intera domanda di mobilità gravitante sul comparto.

Gli interventi viabilistici progettuali risultano, pertanto, tali da garantire il completo assorbimento dei flussi aggiuntivi sul sistema viario interno di adduzione alla Zona B indotti dalla riqualificazione della struttura polivalente, altrimenti non gestibili dal sistema di trasporto senza determinare uno scadimento inaccettabile delle già compromesse condizioni di deflusso attuali, ma anzi traducendosi in miglioramenti della fluidità della rete e delle prestazioni dell'intero sistema.

Figura 7.7 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sullo scenario attuale – Venerdì

Figura 7.8 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sullo scenario progettuale – Venerdì

Figura 7.9 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sullo scenario attuale – Sabato

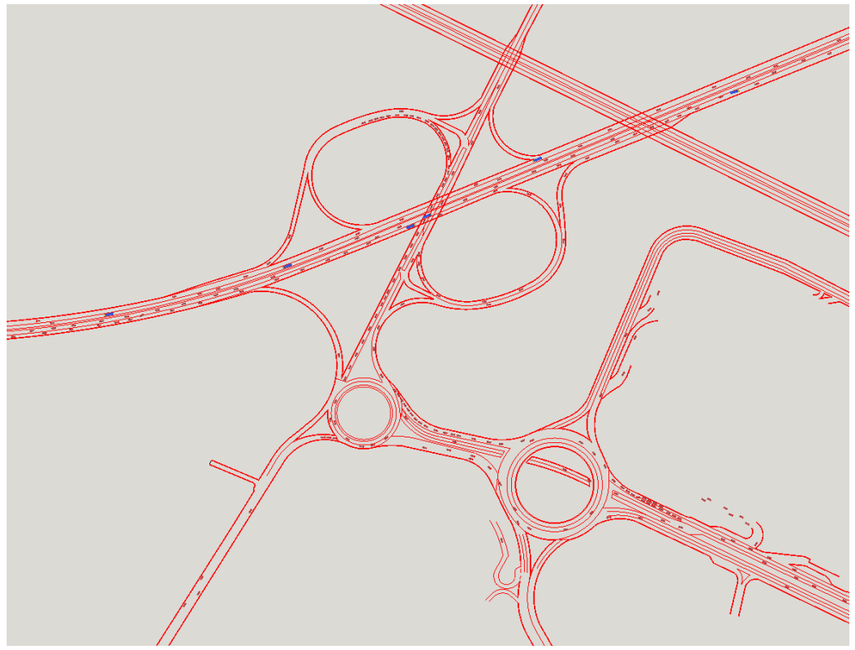


Figura 7.10 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sullo scenario progettuale – Sabato

7.4 La modellazione del deflusso dai parcheggi al termine di un evento di natura straordinaria

In un'ottica di verifica dell'impatto in condizioni di funzionamento "ordinario" concordata nell'ambito del Tavolo Tecnico provinciale, le verifiche di funzionalità condotte e descritte ai paragrafi precedenti non considerano eventi di natura eccezionale per quantità di spettatori ed utenti richiamati dalla Futurshow Station.

Come precedentemente indicato, infatti, nella verifica di situazioni "ordinarie" non si sono prese in esame le condizioni di deflusso connesse, ad esempio, ad un concento serale in quanto in tali situazioni, ovviamente con particolare riferimento all'uscita degli spettatori, la contemporaneità del flusso veicolare determina situazioni che, per entità e distribuzione temporale, danno luogo, inevitabilmente, a puntuali accodamenti e basse velocità sulla rete di distribuzione interna al comparto della Zona B.

Tale situazione, tuttavia, è stata oggetto di una apposita valutazione condotta con il modello di micro simulazione nell'intenzione di esaminare, più che l'inevitabile presenza di fenomeni di congestione, l'eventuale effetto migliorativo indotto dagli interventi di progetto rispetto allo stato attuale. Le simulazioni condotte mediante il modello di micro simulazione hanno consentito di valutare le condizioni in cui sono in grado di utilizzare la rete interna e di adduzione al comparto i veicoli che abbandonano le aree di sosta al termine di una manifestazione di portata straordinaria.

Come dato di domanda è stata considerata , su rete pressoché scarica, la domanda di mobilità espressa dai veicoli in uscita dalle aree di sosta al termine di un concerto. Per stimare il numero di vetture è stato considerato un evento con 15'000 posti e con il 100% degli spettatori presenti, di cui il 70% che utilizzano l'auto come conducente o passeggero. Per determinare il numero di vetture, è stato considerato un coefficiente di occupazione delle auto pari a 2,75.

In tali termini si giunge ad una domanda pari a 3'818 veicoli, che nelle simulazioni sono state cautelativamente approssimate a 4'000

Nella tabella seguente sono riportate le principali risultanze che permettono di identificare gli effetti determinati dagli interventi previsti sulla rete viaria come differenza di prestazioni della rete tra scenario attuale e scenario progettuale.

Tabella 7.11 – Risultanze delle microsimulazioni effettuate sull'uscita dei veicoli dopo un concerto

dopo la fine di un concerto	Attuale	Progettuale	Differenza %	Differenza %
Veicoli complessivi	4'000	4'000	0	**0.00%**
Tempo medio (min)	22.91	10.79	-12.12	**-52.90%**
Tempo totale (h)	1'527	719	-808	**-52.91%**
Tempo di sgombero (min)	106	81	-25	**-23.58%**

Nell'ipotesi di considerare un deflusso pressoché contemporaneo di 4'000 veicoli dalle aree di sosta verso le zone finali di destinazione, la realizzazione degli interventi sulla rete stradale determina una riduzione di oltre il 50% degli attuali tempi necessari agli autoveicoli per l'uscita dal comparto e una riduzione del 24% del tempo necessario per completare l'uscita dei veicoli dal parcheggio.

8 DIMENSIONAMENTO E BILANCIO DEL SISTEMA DELLA SOSTA

8.1 La domanda e il bilancio attuale di sosta

Il sistema di sosta attualmente al servizio dell'area complessivamente rappresentata dal Centro Commerciale Shopville e dalla odierna Futurshow Station è quantificabile in circa 3'900 posti auto, dei quali:

- circa 2'340 di uso pertinenziale e localizzati all'interno del parcheggio multipiano realizzato in prospicienza al Centro Commerciale:
- circa 1'560 di uso pubblico e localizzati su 39'110 metri quadri all'interno delle aree del Centro Commerciale e del Palasport.

Le dotazioni di parcheggi pubblici attuali soddisfano pienamente gli standard previsti per le aree commerciali e sportive di carattere polivalente, dal momento che:

- le superfici destinate a parcheggio pertinenziale previste per il Centro Commerciale consentono di soddisfare, come espresso dalle Norme Tecniche di Attuazione della VAB'94B, anche la dotazione di parcheggi pertinenziali delle strutture sportive;
- le superfici complessivamente destinate a parcheggio pubblico per il Centro Commerciale e per il Palasport, pari a 39'110 mq, consentono di soddisfare la dotazione minima richiesta pari a 26'430 mq, ossia pari al 40% dei 66'075 mq di superficie utile complessiva (SU'89).

Tabella 8.1 Verifica Standard per i parcheggi pubblici – situazione attuale Shopville e Futurshow Station

	Oggetto	Dotazione richiesta	Determinazione			
			SU '89	PARK	Totale	Esistenti
	CENTRO COMMERCIALE	SU'89 x 1 x 40%	53'325 mq	21'330 mq	26'430 mq	39'110 mq
	PALASPORT	SU'89 x 1 x 40%	12'750 mq	5'100 mq		
	Totale		**66'075 mq**	**26'430 mq**	**<**	**39'110 mq**

NB: Non viene richiesta la verifica della dotazione di parcheggi pertinenziali per la struttura sportiva-polivalente in quanto le Norme Tecniche di Attuazione della VAB '94B permettono di calcolare la presenza dei parcheggi in dotazione alle attività commerciali.

Attualmente il sistema di sosta a servizio dell'intera area, nelle giornate in cui non hanno luogo eventi particolari all'interno della Futurshow Station, risulta essere occupato solo per quanto riguarda gli stalli di sosta pertinenziali. Il parcheggio multipiano di ShopVille, infatti, assolvendo alla funzione di area di sosta pertinenziale assorbe quasi per intero l'affluenza di utenti diretti al Centro Commerciale; d'altro canto, le aree attualmente destinate alla quota di sosta pubblica e localizzate nell'area della Futurshow Station, risultano essere, sempre in giornate senza particolari eventi presso il palasport, scarsamente frequentate per via della loro localizzazione distante rispetto all'attuale polo commerciale.

Nelle giornate in cui si verifica la presenza di un evento di varia natura presso la Futurshow Station, il sistema di sosta pubblico localizzato in prospicienza allo stesso Palasport non risulta in grado di assorbire per intero la domanda di sosta generata dagli spettatori per via dell'esigua disponibilità di stalli. In tali occasioni, pertanto, il parcheggio multipiano assorbe una parte della domanda eccedente, in relazione a quello che è in quel momento il suo grado di occupazione, ovvero dalla quantità di posti disponibili in quanto non già occupati dalle utenze del Centro Commerciale.

Al fine di valutare, la reale situazione di occupazione del parcheggio pertinenziale di ShopVille, e quindi la quota di stalli disponibili in quanto non occupati dalle utenze del centro commerciale, si è proceduto alla valutazione del bilancio della sosta sull'intero parcheggio multipiano nelle giornate del venerdì e del sabato, quando si verifica la massima affluenza alle aree commerciali.

La ricostruzione del bilancio di sosta è stata effettuata a partire dai risultati dei conteggi di traffico effettuati a supporto di questo studio nel maggio 2008. Delle 19 manovre monitorate nelle due ore comprese tra le 17:00 e le 18:00 del venerdì e del sabato, infatti, 3 sezioni di conteggio consentono di determinare il totale dei veicoli in entrata ed uscita dal parcheggio multipiano di ShopVille.

Nella tabella seguente sono riportati i dati rilevati nelle due ore e nelle due giornate di monitoraggio.

Tabella 8.2 Veicoli in entrata ed uscita dal parcheggio multipiano Shopville

Veicoli	Venerdì		Sabato	
	17:00-18:00	18:00-19:00	17:00-18:00	18:00-19:00
Ingresso	1'018	944	1'570	1'432
Uscita	950	959	1'468	1'284
Totali	1'968	1'903	3'038	2'716

A partire da tali valori, considerando inoltre per le ore non monitorate le percentuali di arrivo già prese in esame nei capitoli precedenti per la stima della domanda attratta e generata dalle attività commerciali e supponendo una permanenza media per utente pari a 1,5 ore, si è proceduto alla valutazione dell'attuale bilancio di sosta, come già illustrato nel capitolo 3.

Riprendendo quanto già detto, si precisa che il bilancio di sosta è stato eseguito considerando l'occupazione da parte degli utenti dell'attuale centro commerciale dei soli stalli pertinenziali di ShopVille, localizzati nel parcheggio multipiano e pari complessivamente a 2'340 posti auto.

Nelle tabelle successive sono riportati i valori degli ingressi e delle uscite monitorati tra le 17:00 e le 19:00 e stimati per i restanti intervalli orari, l'indicazione dei veicoli presenti nel parcheggio multipiano in corrispondenza di ciascun quarto d'ora e il relativo coefficiente di occupazione dei parcheggi, in corrispondenza dello scenario attuale nelle giornate del venerdì e del sabato.

Dall'analisi dei risultati ottenuti si evince come attualmente il parcheggio pertinenziale multipiano, unico vero contenitore di sosta per gli utenti di ShopVille, presenta il più alto valore di presenze negli intervalli orari compresi tra le 16:00 e le 20:00 al venerdì e tra le 11:00 e le 20:00 al sabato.

Nel corso di tali intervalli orari, infatti, il parcheggio presenta tassi di riempimento superiori al 60%, arrivando al picco di domanda che si manifesta nella giornata del sabato tra le 18:00 e le 19:00 con coefficienti di riempimento che oscillano tra 0,93 e 0,97.

Tabella 8.3 –Bilancio sosta attuale per il parcheggio multipiano di ShopVille - Venerdì

ora	1/4	SPAZI COMMERCIALI								
		SHOPVILLE		TOTALI SU PERTINENZIALI			Domanda veicoli	Offerta stalli	Delta stalli	COEFFICIENTE DI
	h	in	out	presenti	pertinenziali	pertinenziali	presenti	disponibili	disponibili	RIEMPIMENTO
6-7	1	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	2	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	3	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	4	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
7-8	1	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	2	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	3	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	4	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
8-9	1	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	2	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	3	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	4	85		85	0	85	85	2340	2255	0.04
9-10	1	64		64	0	148	148	2340	2192	0.06
	2	64		64	0	212	212	2340	2128	0.09
	3	64		64	0	276	276	2340	2064	0.12
	4	64		64	0	339	339	2340	2001	0.15
10-11	1	127		127	0	467	467	2340	1873	0.20
	2	127	85	127	85	509	509	2340	1831	0.22
	3	127	64	127	64	573	573	2340	1767	0.24
	4	127	64	127	64	636	636	2340	1704	0.27
11-12	1	148	64	148	64	721	721	2340	1619	0.31
	2	148	64	148	64	806	806	2340	1534	0.34
	3	148	127	148	127	827	827	2340	1513	0.35
	4	148	127	148	127	848	848	2340	1492	0.36
12-13	1	191	127	191	127	912	912	2340	1428	0.39
	2	191	127	191	127	976	976	2340	1364	0.42
	3	191	148	191	148	1018	1018	2340	1322	0.44
	4	191	148	191	148	1060	1060	2340	1280	0.45
13-14	1	212	148	212	148	1124	1124	2340	1216	0.48
	2	212	148	212	148	1188	1188	2340	1152	0.51
	3	212	191	212	191	1209	1209	2340	1131	0.52
	4	212	191	212	191	1230	1230	2340	1110	0.53
14-15	1	191	191	191	191	1230	1230	2340	1110	0.53
	2	191	191	191	191	1230	1230	2340	1110	0.53
	3	191	212	191	212	1209	1209	2340	1131	0.52
	4	191	212	191	212	1188	1188	2340	1152	0.51
15-16	1	233	212	233	212	1209	1209	2340	1131	0.52
	2	233	212	233	212	1230	1230	2340	1110	0.53
	3	233	191	233	191	1273	1273	2340	1068	0.54
	4	233	191	233	191	1315	1315	2340	1025	0.56
16-17	1	233	191	233	191	1357	1357	2340	983	0.58
	2	233	191	233	191	1400	1400	2340	940	0.60
	3	233	233	233	233	1400	1400	2340	940	0.60
	4	233	233	233	233	1400	1400	2340	940	0.60
17-18	1	255	238	255	238	1417	1417	2340	923	0.61
	2	255	238	255	238	1434	1434	2340	906	0.61
	3	255	238	255	238	1451	1451	2340	889	0.62
	4	255	238	255	238	1468	1468	2340	872	0.63
18-19	1	236	240	236	240	1464	1464	2340	876	0.63
	2	236	240	236	240	1460	1460	2340	880	0.62
	3	236	240	236	240	1457	1457	2340	883	0.62
	4	236	240	236	240	1453	1453	2340	887	0.62
19-20	1	164	255	164	255	1363	1363	2340	977	0.58
	2	164	255	164	255	1272	1272	2340	1068	0.54
	2	164	236	164	236	1201	1201	2340	1139	0.51
	2	164	236	164	236	1129	1129	2340	1211	0.48
20-21	2	110	236	110	236	1003	1003	2340	1337	0.43
	2	110	236	110	236	876	876	2340	1464	0.37
	2	110	164	110	164	821	821	2340	1519	0.35
	2	0	164	0	164	657	657	2340	1683	0.28
21-22	2	0	164	0	164	493	493	2340	1847	0.21
	2	0	164	0	164	328	328	2340	2012	0.14
	2	0	110	0	110	219	219	2340	2121	0.09
	2	0	110	0	110	109	109	2340	2231	0.05
22-23	2	0	110	0	110	0	0	2340	2340	0.00
	2	0	0	0	0	0	0	2340	2340	0.00
	2	0	0	0	0	0	0	2340	2340	0.00
	2	0	0	0	0	0	0	2340	2340	0.00

Tabella 8.4 –Bilancio sosta attuale per il parcheggio multipiano di ShopVille - Sabato

ora	1/4	SPAZI COMMERCIALI								
		SHOPVILLE		TOTALI SU PERTINENZIALI			Domanda veicoli	Offerta stalli	Delta stalli	COEFFICIENTE DI
	h	in	out	in	out	presenti	presenti	pertinenziali	pertinenziali	RIEMPIMENTO
6-7	1	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	2	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	3	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	4	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
7-8	1	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	2	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	3	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	4	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
8-9	1	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	2	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	3	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
	4	0		0	0	0	0	2340	2340	0.00
9-10	1	98		98	0	98	98	2340	2242	0.04
	2	98		98	0	196	196	2340	2144	0.08
	3	98		98	0	294	294	2340	2046	0.13
	4	98		98	0	393	393	2340	1948	0.17
10-11	1	229		229	0	621	621	2340	1719	0.27
	2	229	0	229	0	850	850	2340	1490	0.36
	3	229	98	229	98	981	981	2340	1359	0.42
	4	229	98	229	98	1112	1112	2340	1228	0.48
11-12	1	360	98	360	98	1374	1374	2340	966	0.59
	2	360	98	360	98	1635	1635	2340	705	0.70
	3	360	229	360	229	1766	1766	2340	574	0.75
	4	360	229	360	229	1897	1897	2340	443	0.81
12-13	1	327	229	327	229	1995	1995	2340	345	0.85
	2	327	229	327	229	2093	2093	2340	247	0.89
	3	327	360	327	360	2061	2061	2340	279	0.88
	4	327	360	327	360	2028	2028	2340	312	0.87
13-14	1	294	360	294	360	1963	1963	2340	378	0.84
	2	294	360	294	360	1897	1897	2340	443	0.81
	3	294	327	294	327	1864	1864	2340	476	0.80
	4	294	327	294	327	1832	1832	2340	508	0.78
14-15	1	262	327	262	327	1766	1766	2340	574	0.75
	2	262	327	262	327	1701	1701	2340	639	0.73
	3	262	294	262	294	1668	1668	2340	672	0.71
	4	262	294	262	294	1635	1635	2340	705	0.70
15-16	1	294	294	294	294	1635	1635	2340	705	0.70
	2	294	294	294	294	1635	1635	2340	705	0.70
	3	294	262	294	262	1668	1668	2340	672	0.71
	4	294	262	294	262	1701	1701	2340	639	0.73
16-17	1	360	262	360	262	1799	1799	2340	541	0.77
	2	360	262	360	262	1897	1897	2340	443	0.81
	3	360	294	360	294	1963	1963	2340	378	0.84
	4	360	294	360	294	2028	2028	2340	312	0.87
17-18	1	393	367	393	367	2053	2053	2340	287	0.88
	2	393	367	393	367	2079	2079	2340	261	0.89
	3	393	367	393	367	2104	2104	2340	236	0.90
	4	393	367	393	367	2130	2130	2340	210	0.91
18-19	1	358	321	358	321	2167	2167	2340	173	0.93
	2	358	321	358	321	2204	2204	2340	136	0.94
	3	358	321	358	321	2241	2241	2340	99	0.96
	4	358	321	358	321	2278	2278	2340	62	0.97
19-20	1	294	397	294	397	2176	2176	2340	164	0.93
	2	294	397	294	397	2074	2074	2340	266	0.89
	3	294	362	294	362	2006	2006	2340	334	0.86
	4	294	362	294	362	1938	1938	2340	402	0.83
20-21	1	44	362	44	362	1620	1620	2340	720	0.69
	2	44	362	44	362	1302	1302	2340	1038	0.56
	3	44	298	44	298	1047	1047	2340	1293	0.45
	4	0	298	0	298	749	749	2340	1592	0.32
21-22	1	0	298	0	298	450	450	2340	1890	0.19
	2	0	298	0	298	152	152	2340	2188	0.06
	3	0	48	0	48	104	104	2340	2236	0.04
	4	0	48	0	48	57	57	2340	2283	0.02
22-23	1	0	48	0	48	9	9	2340	2331	0.00
	2	0	9	0	9	0	0	2340	2340	0.00
	3	0	0	0	0	0	0	2340	2340	0.00
	4	0	0	0	0	0	0	2340	2340	0.00

8.2 Il dimensionamento del sistema della sosta futuro: parcheggi pubblici e pertinenziali

Le previsioni di espansione delle attività localizzate nell'area della Futurhow Station, che complessivamente ammontano a circa 23'000 m^2 di superficie utile suddivise in circa 8'000 m^2 destinati all'ampliamento delle strutture sportive e polivalenti e di circa 15'000 m^2 destinati alle nuove strutture commerciali, comportano necessariamente un riadeguamento del sistema complessivo di sosta disponibile per gli utenti dell'intera area Shopville – Futurhow Station.

Per quanto riguarda i parcheggi pertinenziali legati agli ampliamenti previsti, le nuove aree di espansione del Palasport non necessitano di ulteriori superfici destinate alla sosta, in quanto gli stessi ampliamenti non comporteranno, in definitiva, una variazione nel numero di spettatori. Dal momento che l'attuale domanda di sosta pertinenziale è espletata, concordemente alla norma già citata, dal parcheggio multipiano esistente nell'area del Centro Commerciale, i nuovi 8'000 mq di superficie utile previsti in ampliamento agli esistenti 12'750 mq non comportano la necessità di ulteriori aree destinate a parcheggio pubblico.

Le nuove quote destinate a parcheggio pubblico, tuttavia, devono essere considerate per i 15'000 mq aggiuntivi di strutture commerciali. Applicando le dotazioni richieste per le diverse strutture di vendita previste, come riportato nella tabella seguente, tale quota si attesta sui 16'375 mq di superficie, ossia pari 655 posti auto (1 posto auto = 25 mq).

Tabella 8.5 Calcolo dei parcheggi pertinenziali (dotazioni minime) per le Nuove Strutture Commerciali

	Tipologia	Dotazione richiesta	Determinazione			
			SV (negozi SU)	posti-auto	Standard	Totale
	Struttura alimentare con SV > 1.500 mq	1 posto-auto ogni 8mq SV	0 mq	0.00	0 mq	16'375 mq
	Struttura alimentare con 800 mq < SV < 1.500 mq	1 posto-auto ogni 13mq SV	0 mq	0.00	0 mq	
	Struttura alimentare con 400 mq < SV < 800 mq	1 posto-auto ogni 18mq SV	600 mq	33.33	850 mq	
	Struttura alimentare con 250 mq < SV < 400 mq	1 posto-auto ogni 30mq SV	0 mq	0.00	0 mq	
	Struttura non alimentare con SV > 1.500 mq	1 posto-auto ogni 16mq SV	6'000 mq	375.00	9'375 mq	
	Struttura non alimentare con 800 mq < SV < 1.500 mq	1 posto-auto ogni 20mq SV	3'000 mq	150.00	3'750 mq	
	Struttura non alimentare con 400 mq < SV < 800 mq	1 posto-auto ogni 25mq SV	2'400 mq	96.00	2'400 mq	
	Struttura non alimentare con 250 mq < SV < 400 mq	1 posto-auto ogni 40mq SV	0 mq	0.00	0 mq	
	Strutture di vicinato	uguale alla residenza	0 mq	0.00	0 mq	
	Attività paracommerciali ed altre attività di servizio				0 mq	0 mq
	Totale		**12'000 mq**			**16'375 mq**

NB: Le dotazioni minime di parcheggi pertinenziali per la clientela sono calcolate conformemente agli standard indicati all'art. 5.2.4 della delibera del Consiglio Regionale n.1253 del 23/09/1999, "Criteri di pianificazione territoriale ed urbanistica riferiti alle attività commerciali in sede fissa, in applicazione dell'art. 4 della LR 5 luglio 1999, n. 14

Complessivamente, pertanto, il sistema della sosta previsto a corredo degli interventi di espansione nello scenario futuro, dimensionato in maniera tale da soddisfare gli standard sia per quanto riguarda la porzione di aree da destinare a parcheggi pubblici sia per quanto riguarda

quelle da destinare a parcheggi privati, risulta essere rappresentato da 52'005 mq di superficie, pari a 2'080 posti auto (1 posto auto = 25 mq), suddivise come riportato in tabella seguente.

Tabella 8.6 Verifica dimensionamento Progetto Ampliamento Palasport

	Oggetto	SU '89	VERDE PUBBL.	PARK PUBBL.	PARK PERTINENZIALI	
			60% SU '89	40% SU '89	L. 122	Piano Commercio
	PALASPORT	12'750 mq	*	26'430 mq		
	AMPLIAMENTO PALASPORT	8'000 mq	4'800 mq	3'200 mq	**	
	STRUTTURE COMMERCIALI	15'000 mq	9'000 mq	6'000 mq		16'375 mq
	Totale	**35'750 mq**	**13'800 mq**	**35'630 mq**	**0 mq**	**16'375 mq**
				52'005 mq		

*: dotazione già soddisfatta nel Piano Particolareggiato di cui alla VAB '94B
**: dotazione non richiesta in quanto non aumenta il numero degli spettatori

Come riportato nella tabella, a tali superfici che mettono a disposizione 2'080 posti auto di cui 655 pertinenziali legati alle nuove strutture commerciali e 1'425 pubblici legati alle attività commerciali e sportive-polifunzionali sia esistenti sia di progetto, sono da aggiungersi i 2'340 posti auto di dotazione pertinenziale del Centro Commerciale, che secondo la VAB '94B soddisfano la quota pertinenziale relativa al Palasport e che non sono destinate a subire variazioni, dal momento che le espansioni previste per le superfici sportive polifunzionali non sono tali da generare un incremento nel numero di spettatori.

Complessivamente il sistema di sosta di progetto, tale da soddisfare le dotazioni minime richieste in termini di standard di parcheggio, risulta composto da complessivi 4'420 posti auto distinti in:

- 2'340 posti auto pertinenziali Centro Commerciale;
- 655 posti auto pertinenziali Nuove Strutture Commerciali;
- 1'425 posti auto pubblici per Centro Commerciale, Nuove Strutture Commerciali, Palasport e relativi ampliamenti.

8.3 Il bilancio futuro per la domanda e l'offerta di sosta

Al fine di valutare il grado di occupazione del sistema di sosta previsto in corrispondenza dell'entrata in esercizio delle nuove attività che andranno ad insediarsi nel comparto, ossia della capacità del sistema di parcheggi di progetto di far fronte, in maniera adeguata, alla domanda di sosta generata dalle attività esistenti e di progetto, si è proceduto ad una nuova valutazione di bilancio domanda/offerta.

In considerazione delle particolarità dell'intervento di progetto, da relazionarsi al diverso grado di utilizzo e di frequentazione proprio delle attività commerciali e sportive/polifunzionali, ossia di una domanda contenuta e continua nel primo caso contro una domanda sostenuta e con caratteristiche di eccezionalità nel secondo caso, l'analisi della sosta è stata impostata considerando:

- in primo luogo il bilancio domanda/offerta nell'intero intervallo giornaliero del venerdì e del sabato per le nuove attività commerciali e non durante il funzionamento "ordinario";
- in secondo luogo il bilancio della sosta negli intervalli specifici in cui si tengono solitamente le manifestazioni di carattere non ordinario quali manifestazioni sportive, artistiche e congressuali di grande richiamo.

Occorre sottolineare che il bilancio è stato effettuato considerando i posti auto derivanti dalla aggiunta dei 655 nuovi posti auto per le espansioni previste e dei 1'425 posti auto di sosta pubblica ai 2'340 posti auto del parcheggio multipiano, per un totale di 4'420 posti complessivi.

L'attuale attitudine dei frequentatori a lasciare praticamente vuoto il parcheggio pubblico in quanto estremamente decentrato rispetto all'attuale localizzazione commerciale subirà, infatti, sicuri cambiamenti. La realizzazione negli spazi della Futurshow Station di contenitori commerciali determinerà uno spostamento del baricentro delle attività dell'intero complesso, aumentando la centralità rispetto alle stesse, e quindi l'utilizzo, delle aree di sosta pubblica localizzate in adiacenza al palasport.

8.3.1 Utenti strutture commerciali e fruitori Futurshow Station eventi ordinari

Il bilancio è stato eseguito in prima analisi considerando le progressioni al quarto d'ora degli ingressi e delle uscite dalle aree della Futurshow Station rispetto al totale degli stalli a diretta disponibilità dello stesso (2'080 posti auto) per analizzare l'effettivo riempimento del nuovo contenitore di sosta e quindi, in seconda analisi, sovrapponendo alle stesse le progressioni giornaliere disaggregate al quarto d'ora degli ingressi e delle uscite attuali di Shopville rispetto al totale degli stalli che compongono l'intero sistema (4'420 posti auto) in modo da poter effettuare considerazioni sul reale riempimento dello stesso nel suo complesso.

Nelle tabelle seguenti sono, pertanto, riportati

- i bilanci di sosta per la domanda legata alle attività commerciali e non della Futurshow Station durante il funzionamento ordinario sui 2'080 stalli che costituiscono il sistema di offerta specifico del palasport con riguardo alle giornate del venerdì e del sabato (tabelle 8.7 e 8.8);
- i bilanci di sosta per la domanda legata alle attività commerciali e non della Futurshow Station durante il funzionamento ordinario sui 4'420 stalli che costituiscono il sistema di offerta complessivo con riguardo alle giornate del venerdì e del sabato (tabelle 8.9 e 8.10);

Le valutazioni condotte confermano una buona tenuta del sistema della sosta nelle due giornate considerate. Il sistema dei parcheggi previsto al servizio diretto della Futurshow Station, che conta circa 2'080 posti auto risulta tale da soddisfare ampiamente la domanda in corrispondenza dell'intero arco giornaliero del venerdì e del sabato durante il periodo di funzionamento ordinario. I coefficienti di riempimento massimi si attestano, infatti, su 0,63 al venerdì (fascia oraria 12:00 – 14:00) e 0,40 al sabato (fascia oraria 12:00 – 13.00). A tali considerazioni si vanno poi ad aggiungere quelle già fatte per quanto riguarda gli spazi di sosta di Shopville nel paragrafo 8.1, con coefficienti di riempimento massimi pari a 0,63 il venerdì e 0,97 il sabato.

Tale situazione, in effetti, tende a sottostimare soprattutto per il parcheggio di Shopville gli effetti della prevista riorganizzazione dell'intero sistema della sosta con accorgimenti di natura tecnologica e gestionale volti ad assicurare maggiore integrazione ed efficienza del sistema di parcheggi nel suo complesso.

La realizzazione dell'integrazione del sistema della sosta, oggi pressoché assente, consentirà infatti il reale utilizzo, nel periodo di funzionamento ordinario, anche dei parcheggi dell'area Futurshow Station da parte delle utenze di Shopville negli eventuali picchi di domanda di sosta per attività commerciali e, dualmente, i parcheggi di Shopville nei periodi di punta delle attività della Futurshow Station.

Considerando il sistema di sosta complessivo di Shopville e della Futurshow Station rappresentato da 4'420 posti auto, e considerando gravitante sullo stesso l'utenza complessiva delle due strutture, le progressioni di entrata ed uscita futura, con la conseguente quantificazione di veicoli in sosta nei diversi quarti d'ora, mostrano l'adeguatezza del sistema nel sostenere la domanda di mobilità generata e attratta dall'insieme delle attività commerciali e non localizzate nell'area e che ne caratterizzano il suo funzionamento in condizioni ordinarie.

I coefficienti di riempimento massimi non superano il 57% al venerdì e il 67% al sabato, con evidenti miglioramenti rispetto a quanto valutato nello scenario attuale.

In corrispondenza della giornata del venerdì, infatti, il coefficiente di occupazione mostra una riduzione di 6 punti percentuali dell'analogo tasso registrato per lo stato attuale. Nella giornata del sabato la riduzione si manifesta in maniera più evidente, con un grado di occupazione massimo che passa dal 97% al 67%.

Ciò dimostra come, attraverso efficienti politiche ed azioni di integrazione del sistema di sosta che verranno attuate mediante accorgimenti tecnologici e gestionali adeguati e tali da indurre l'utente a percepire un unico ed organizzato contenitore per il parcheggio, possa essere raggiunta una maggiore efficienza, mostrata dalle valutazioni attraverso la sostanziale riduzione del coefficiente di riempimento, anche a fronte di un aumento della domanda di sosta complessiva.

Tabella 8.7 –Bilancio sosta futuro per la domanda legata alle nuove attività commerciali e non esistenti di Futurshow Station sul sistema di sosta di progetto – Venerdì

ora	1/4	FUTURSHOW STATION			Domanda	Offerta	Delta	COEFFICIENTE
	h				veicoli	stalli	stalli	DI
		in	out	presenti	presenti	disponibili	disponibili	RIEMPIMENTO
6-7	1	0	0	0	0	2080	2080	0.00
	2	0	0	0	0	2080	2080	0.00
	3	0	0	0	0	2080	2080	0.00
	4	0	0	0	0	2080	2080	0.00
7-8	1	62	0	62	62	2080	2018	0.03
	2	62	0	123	123	2080	1957	0.06
	3	62	0	185	185	2080	1895	0.09
	4	62	0	247	247	2080	1833	0.12
8-9	1	153	0	400	400	2080	1680	0.19
	2	153	0	553	553	2080	1527	0.27
	3	153	0	707	707	2080	1373	0.34
	4	169	0	875	875	2080	1205	0.42
9-10	1	33	0	908	908	2080	1172	0.44
	2	33	0	941	941	2080	1139	0.45
	3	33	0	974	974	2080	1106	0.47
	4	33	0	1007	1007	2080	1073	0.48
10-11	1	55	0	1063	1063	2080	1017	0.51
	2	55	15	1103	1103	2080	977	0.53
	3	55	11	1147	1147	2080	933	0.55
	4	55	11	1191	1191	2080	889	0.57
11-12	1	38	11	1217	1217	2080	863	0.58
	2	38	11	1243	1243	2080	837	0.60
	3	38	23	1257	1257	2080	823	0.60
	4	38	23	1272	1272	2080	808	0.61
12-13	1	59	48	1284	1284	2080	796	0.62
	2	59	48	1295	1295	2080	785	0.62
	3	59	52	1303	1303	2080	777	0.63
	4	59	52	1310	1310	2080	770	0.63
13-14	1	49	48	1311	1311	2080	769	0.63
	2	49	48	1312	1312	2080	768	0.63
	3	49	56	1305	1305	2080	775	0.63
	4	49	56	1298	1298	2080	782	0.62
14-15	1	45	87	1256	1256	2080	824	0.60
	2	45	87	1214	1214	2080	866	0.58
	3	45	91	1168	1168	2080	912	0.56
	4	45	91	1122	1122	2080	958	0.54
15-16	1	64	88	1098	1098	2080	982	0.53
	2	64	88	1073	1073	2080	1007	0.52
	3	64	85	1052	1052	2080	1028	0.51
	4	64	85	1031	1031	2080	1049	0.50
16-17	1	74	151	955	955	2080	1125	0.46
	2	74	151	878	878	2080	1202	0.42
	3	74	159	794	794	2080	1286	0.38
	4	74	159	710	710	2080	1370	0.34
17-18	1	82	135	657	657	2080	1423	0.32
	2	82	135	604	604	2080	1476	0.29
	3	82	135	550	550	2080	1530	0.26
	4	82	135	497	497	2080	1583	0.24
18-19	1	64	64	497	497	2080	1583	0.24
	2	64	64	497	497	2080	1583	0.24
	3	64	68	493	493	2080	1587	0.24
	4	64	68	490	490	2080	1590	0.24
19-20	1	38	68	460	460	2080	1620	0.22
	2	38	68	430	430	2080	1650	0.21
	2	38	64	404	404	2080	1676	0.19
	2	38	64	378	378	2080	1702	0.18
20-21	2	16	74	319	319	2080	1761	0.15
	2	15	74	259	259	2080	1821	0.12
	2	15	59	215	215	2080	1865	0.10
	2	0	59	156	156	2080	1924	0.08
21-22	2	0	27	129	129	2080	1951	0.06
	2	0	27	103	103	2080	1977	0.05
	2	0	16	87	87	2080	1993	0.04
	2	0	15	72	72	2080	2008	0.03
22-23	2	0	29	42	42	2080	2038	0.02
	2	0	14	28	28	2080	2052	0.01
	2	0	14	14	14	2080	2066	0.01
	2	0	14	0	0	2080	2080	0.00

Tabella 8.8 –Bilancio sosta futuro per la domanda legata alle nuove attività commerciali e non esistenti di Futurshow Station sul sistema di sosta di progetto – Sabato

ora	¼	FUTURSHOW STATION			Domanda	Offerta	Delta	COEFFICIENTE
	h				veicoli	stalli	stalli	DI
		in	out	presenti	presenti	disponibili	disponibili	RIEMPIMENTO
6-7	1	0	0	0	0	2080	2080	0.00
	2	0	0	0	0	2080	2080	0.00
	3	0	0	0	0	2080	2080	0.00
	4	0	0	0	0	2080	2080	0.00
7-8	1	14	0	14	14	2080	2066	0.01
	2	14	0	28	28	2080	2052	0.01
	3	14	0	43	43	2080	2038	0.02
	4	14	0	57	57	2080	2023	0.03
8-9	1	16	0	73	73	2080	2007	0.04
	2	16	0	89	89	2080	1991	0.04
	3	16	0	105	105	2080	1975	0.05
	4	41	0	147	147	2080	1933	0.07
9-10	1	51	0	198	198	2080	1882	0.10
	2	51	0	249	249	2080	1831	0.12
	3	51	0	301	301	2080	1779	0.14
	4	51	0	352	352	2080	1728	0.17
10-11	1	93	0	445	445	2080	1635	0.21
	2	93	25	512	512	2080	1568	0.25
	3	93	19	586	586	2080	1494	0.28
	4	93	19	660	660	2080	1420	0.32
11-12	1	86	35	711	711	2080	1369	0.34
	2	86	35	761	761	2080	1319	0.37
	3	86	60	786	786	2080	1294	0.38
	4	86	60	812	812	2080	1268	0.39
12-13	1	93	75	830	830	2080	1250	0.40
	2	93	75	849	849	2080	1231	0.41
	3	93	100	843	843	2080	1237	0.41
	4	93	100	837	837	2080	1243	0.40
13-14	1	73	102	808	808	2080	1272	0.39
	2	73	102	779	779	2080	1301	0.37
	3	73	96	757	757	2080	1323	0.36
	4	73	96	734	734	2080	1346	0.35
14-15	1	67	112	689	689	2080	1391	0.33
	2	67	112	644	644	2080	1436	0.31
	3	67	105	605	605	2080	1475	0.29
	4	67	105	567	567	2080	1513	0.27
15-16	1	89	89	567	567	2080	1513	0.27
	2	89	89	567	567	2080	1513	0.27
	3	89	83	573	573	2080	1507	0.28
	4	89	83	579	579	2080	1501	0.28
16-17	1	118	83	614	614	2080	1466	0.30
	2	118	83	650	650	2080	1430	0.31
	3	118	89	678	678	2080	1402	0.33
	4	118	89	707	707	2080	1373	0.34
17-18	1	122	103	726	726	2080	1354	0.35
	2	122	103	745	745	2080	1335	0.36
	3	122	116	751	751	2080	1329	0.36
	4	122	116	758	758	2080	1322	0.36
18-19	1	89	102	745	745	2080	1335	0.36
	2	89	102	732	732	2080	1348	0.35
	3	89	108	713	713	2080	1367	0.34
	4	89	108	695	695	2080	1385	0.33
19-20	1	73	108	659	659	2080	1421	0.32
	2	73	108	624	624	2080	1456	0.30
	2	73	89	608	608	2080	1472	0.29
	2	73	89	592	592	2080	1488	0.28
20-21	2	9	105	495	495	2080	1585	0.24
	2	8	105	398	398	2080	1682	0.19
	2	8	105	301	301	2080	1779	0.14
	2	0	105	196	196	2080	1884	0.09
21-22	2	0	57	139	139	2080	1941	0.07
	2	0	57	82	82	2080	1998	0.04
	2	0	9	73	73	2080	2007	0.04
	2	0	8	65	65	2080	2015	0.03
22-23	2	0	22	42	42	2080	2038	0.02
	2	0	14	28	28	2080	2052	0.01
	2	0	14	14	14	2080	2066	0.01
	2	0	14	0	0	2080	2080	0.00

Tabella 8.9 –Bilancio sosta futuro per la domanda legata alle attività commerciali e non esistenti e di progetto (Shopville + Futurshow Station) sul sistema di sosta complessivo – Venerdì

ora	1/4 h	SPAZI COMMERCIALI E NON										
		ESISTENTI		NUOVI		TOTALI			Domanda veicoli presenti	Offerta stalli disponibili	Delta stalli disponibili	COEFFICIENTE DI RIEMPIMENTO
		in	out	in	out	in	out	presenti				
6-7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4'420	4'420	0.00
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4'420	4'420	0.00
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4'420	4'420	0.00
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4'420	4'420	0.00
7-8	1	0	0	62	0	62	0	62	62	4'420	4'358	0.01
	2	0	0	62	0	62	0	123	123	4'420	4'297	0.03
	3	0	0	62	0	62	0	185	185	4'420	4'235	0.04
	4	0	0	62	0	62	0	247	247	4'420	4'173	0.06
8-9	1	0	0	153	0	153	0	400	400	4'420	4'020	0.09
	2	0	0	153	0	153	0	553	553	4'420	3'867	0.13
	3	0	0	153	0	153	0	707	707	4'420	3'713	0.16
	4	85	0	169	0	253	0	960	960	4'420	3'460	0.22
9-10	1	64	0	33	0	97	0	1'057	1'057	4'420	3'363	0.24
	2	64	0	33	0	97	0	1'153	1'153	4'420	3'267	0.26
	3	64	0	33	0	97	0	1'250	1'250	4'420	3'170	0.28
	4	64	0	33	0	97	0	1'347	1'347	4'420	3'073	0.30
10-11	1	127	0	55	0	183	0	1'529	1'529	4'420	2'891	0.35
	2	127	85	55	15	183	100	1'612	1'612	4'420	2'808	0.36
	3	127	64	55	11	183	75	1'719	1'719	4'420	2'701	0.39
	4	127	64	55	11	183	75	1'827	1'827	4'420	2'593	0.41
11-12	1	148	64	38	11	186	75	1'938	1'938	4'420	2'482	0.44
	2	148	64	38	11	186	75	2'049	2'049	4'420	2'371	0.46
	3	148	127	38	23	186	150	2'085	2'085	4'420	2'335	0.47
	4	148	127	38	23	186	150	2'120	2'120	4'420	2'300	0.48
12-13	1	191	127	59	48	250	175	2'196	2'196	4'420	2'225	0.50
	2	191	127	59	48	250	175	2'271	2'271	4'420	2'149	0.51
	3	191	148	59	52	250	200	2'321	2'321	4'420	2'099	0.53
	4	191	148	59	52	250	200	2'371	2'371	4'420	2'049	0.54
13-14	1	212	148	49	48	261	197	2'435	2'435	4'420	1'985	0.55
	2	212	148	49	48	261	197	2'499	2'499	4'420	1'921	0.57
	3	212	191	49	56	261	247	2'514	2'514	4'420	1'906	0.57
	4	212	191	49	56	261	247	2'528	2'528	4'420	1'892	0.57
14-15	1	191	191	45	87	236	278	2'486	2'486	4'420	1'934	0.56
	2	191	191	45	87	236	278	2'444	2'444	4'420	1'976	0.55
	3	191	212	45	91	236	303	2'377	2'377	4'420	2'043	0.54
	4	191	212	45	91	236	303	2'310	2'310	4'420	2'110	0.52
15-16	1	233	212	64	88	297	300	2'307	2'307	4'420	2'113	0.52
	2	233	212	64	88	297	300	2'303	2'303	4'420	2'117	0.52
	3	233	191	64	85	297	275	2'325	2'325	4'420	2'095	0.53
	4	233	191	64	85	297	275	2'346	2'346	4'420	2'074	0.53
16-17	1	233	191	74	151	308	342	2'312	2'312	4'420	2'108	0.52
	2	233	191	74	151	308	342	2'278	2'278	4'420	2'142	0.52
	3	233	233	74	159	308	392	2'194	2'194	4'420	2'226	0.50
	4	233	233	74	159	308	392	2'110	2'110	4'420	2'310	0.48
17-18	1	255	238	82	135	336	372	2'073	2'073	4'420	2'347	0.47
	2	255	238	82	135	336	372	2'037	2'037	4'420	2'383	0.46
	3	255	238	82	135	336	372	2'001	2'001	4'420	2'419	0.45
	4	255	238	82	135	336	372	1'965	1'965	4'420	2'455	0.44
18-19	1	236	240	64	64	300	303	1'961	1'961	4'420	2'459	0.44
	2	236	240	64	64	300	303	1'957	1'957	4'420	2'463	0.44
	3	236	240	64	68	300	307	1'950	1'950	4'420	2'470	0.44
	4	236	240	64	68	300	307	1'942	1'942	4'420	2'478	0.44
19-20	1	164	255	38	68	202	322	1'822	1'822	4'420	2'598	0.41
	2	164	255	38	68	202	322	1'702	1'702	4'420	2'718	0.39
	2	164	236	38	64	202	300	1'604	1'604	4'420	2'816	0.36
	2	164	236	38	64	202	300	1'507	1'507	4'420	2'913	0.34
20-21	2	110	236	16	74	125	310	1'321	1'321	4'420	3'099	0.30
	2	110	236	15	74	125	310	1'136	1'136	4'420	3'284	0.26
	2	110	164	15	59	125	224	1'037	1'037	4'420	3'383	0.23
	2	0	164	0	59	0	224	813	813	4'420	3'607	0.18
21-22	2	0	164	0	27	0	191	622	622	4'420	3'798	0.14
	2	0	164	0	27	0	191	431	431	4'420	3'989	0.10
	2	0	110	0	16	0	125	306	306	4'420	4'114	0.07
	2	0	110	0	15	0	125	181	181	4'420	4'239	0.04
22-23	2	0	110	0	29	0	139	42	42	4'420	4'378	0.01
	2	0	0	0	14	0	14	28	28	4'420	4'392	0.01
	2	0	0	0	14	0	14	14	14	4'420	4'406	0.00
	2	0	0	0	14	0	14	0	0	4'420	4'420	0.00

Tabella 8.10 – Bilancio sosta futuro per la domanda legata alle attività commerciali e non esistenti e di progetto (Shopville + Futurshow Station) sul sistema di sosta complessivo – Sabato

ora	1/4 h	SPAZI COMMERCIALI E NON										
		ESISTENTI		NUOVI		TOTALI			Domanda veicoli presenti	Offerta stalli disponibili	Delta stalli disponibili	COEFFICIENTE DI RIEMPIMENTO
		in	out	in	out	in	out	presenti				
6-7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4'420	4'420	0.00
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4'420	4'420	0.00
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4'420	4'420	0.00
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4'420	4'420	0.00
7-8	1	0	0	14	0	14	0	14	14	4'420	4'406	0.00
	2	0	0	14	0	14	0	28	28	4'420	4'392	0.01
	3	0	0	14	0	14	0	43	43	4'420	4'378	0.01
	4	0	0	14	0	14	0	57	57	4'420	4'363	0.01
8-9	1	0	0	16	0	16	0	73	73	4'420	4'347	0.02
	2	0	0	16	0	16	0	89	89	4'420	4'331	0.02
	3	0	0	16	0	16	0	105	105	4'420	4'315	0.02
	4	0	0	41	0	41	0	147	147	4'420	4'273	0.03
9-10	1	98	0	51	0	149	0	296	296	4'420	4'124	0.07
	2	98	0	51	0	149	0	446	446	4'420	3'974	0.10
	3	98	0	51	0	149	0	595	595	4'420	3'825	0.13
	4	98	0	51	0	149	0	745	745	4'420	3'675	0.17
10-11	1	229	0	93	0	322	0	1'066	1'066	4'420	3'354	0.24
	2	229	0	93	25	322	25	1'363	1'363	4'420	3'057	0.31
	3	229	98	93	19	322	117	1'567	1'567	4'420	2'853	0.35
	4	229	98	93	19	322	117	1'772	1'772	4'420	2'648	0.40
11-12	1	360	98	86	35	445	133	2'084	2'084	4'420	2'336	0.47
	2	360	98	86	35	445	133	2'396	2'396	4'420	2'024	0.54
	3	360	229	86	60	445	289	2'553	2'553	4'420	1'867	0.58
	4	360	229	86	60	445	289	2'709	2'709	4'420	1'711	0.61
12-13	1	327	229	93	75	421	304	2'826	2'826	4'420	1'594	0.64
	2	327	229	93	75	421	304	2'943	2'943	4'420	1'477	0.67
	3	327	360	93	100	421	460	2'904	2'904	4'420	1'516	0.66
	4	327	360	93	100	421	460	2'865	2'865	4'420	1'555	0.65
13-14	1	294	360	73	102	367	462	2'770	2'770	4'420	1'650	0.63
	2	294	360	73	102	367	462	2'676	2'676	4'420	1'744	0.61
	3	294	327	73	96	367	423	2'621	2'621	4'420	1'799	0.59
	4	294	327	73	96	367	423	2'566	2'566	4'420	1'854	0.58
14-15	1	262	327	67	112	328	439	2'455	2'455	4'420	1'965	0.56
	2	262	327	67	112	328	439	2'345	2'345	4'420	2'075	0.53
	3	262	294	67	105	328	400	2'273	2'273	4'420	2'147	0.51
	4	262	294	67	105	328	400	2'202	2'202	4'420	2'218	0.50
15-16	1	294	294	89	89	384	384	2'202	2'202	4'420	2'218	0.50
	2	294	294	89	89	384	384	2'202	2'202	4'420	2'218	0.50
	3	294	262	89	83	384	345	2'241	2'241	4'420	2'179	0.51
	4	294	262	89	83	384	345	2'280	2'280	4'420	2'140	0.52
16-17	1	360	262	118	83	478	345	2'413	2'413	4'420	2'007	0.55
	2	360	262	118	83	478	345	2'547	2'547	4'420	1'873	0.58
	3	360	294	118	89	478	384	2'641	2'641	4'420	1'779	0.60
	4	360	294	118	89	478	384	2'735	2'735	4'420	1'685	0.62
17-18	1	393	367	122	103	515	470	2'780	2'780	4'420	1'640	0.63
	2	393	367	122	103	515	470	2'824	2'824	4'420	1'596	0.64
	3	393	367	122	116	515	483	2'856	2'856	4'420	1'564	0.65
	4	393	367	122	116	515	483	2'888	2'888	4'420	1'532	0.65
18-19	1	358	321	89	102	447	423	2'912	2'912	4'420	1'508	0.66
	2	358	321	89	102	447	423	2'936	2'936	4'420	1'484	0.66
	3	358	321	89	108	447	429	2'954	2'954	4'420	1'466	0.67
	4	358	321	89	108	447	429	2'972	2'972	4'420	1'448	0.67
19-20	1	294	397	73	108	367	505	2'835	2'835	4'420	1'585	0.64
	2	294	397	73	108	367	505	2'698	2'698	4'420	1'722	0.61
	2	294	362	73	89	367	451	2'614	2'614	4'420	1'806	0.59
	2	294	362	73	89	367	451	2'530	2'530	4'420	1'890	0.57
20-21	2	44	362	9	105	52	467	2'115	2'115	4'420	2'305	0.48
	2	44	362	8	105	52	467	1'700	1'700	4'420	2'720	0.38
	2	44	298	8	105	52	404	1'348	1'348	4'420	3'072	0.30
	2	0	298	0	105	0	404	944	944	4'420	3'476	0.21
21-22	2	0	298	0	57	0	355	589	589	4'420	3'831	0.13
	2	0	298	0	57	0	355	234	234	4'420	4'186	0.05
	2	0	48	0	9	0	56	177	177	4'420	4'243	0.04
	2	0	48	0	8	0	56	122	122	4'420	4'298	0.03
22-23	2	0	48	0	22	0	70	51	51	4'420	4'369	0.01
	2	0	9	0	14	0	23	28	28	4'420	4'392	0.01
	2	0	0	0	14	0	14	14	14	4'420	4'406	0.00
	2	0	0	0	14	0	14	0	0	4'420	4'420	0.00

Tabella 8.11 – Bilancio sosta futuro per la domanda legata alle attività commerciali e non esistenti (Shopville) e di progetto (Futurshow Station) sul relativo sistema di sosta – Venerdì

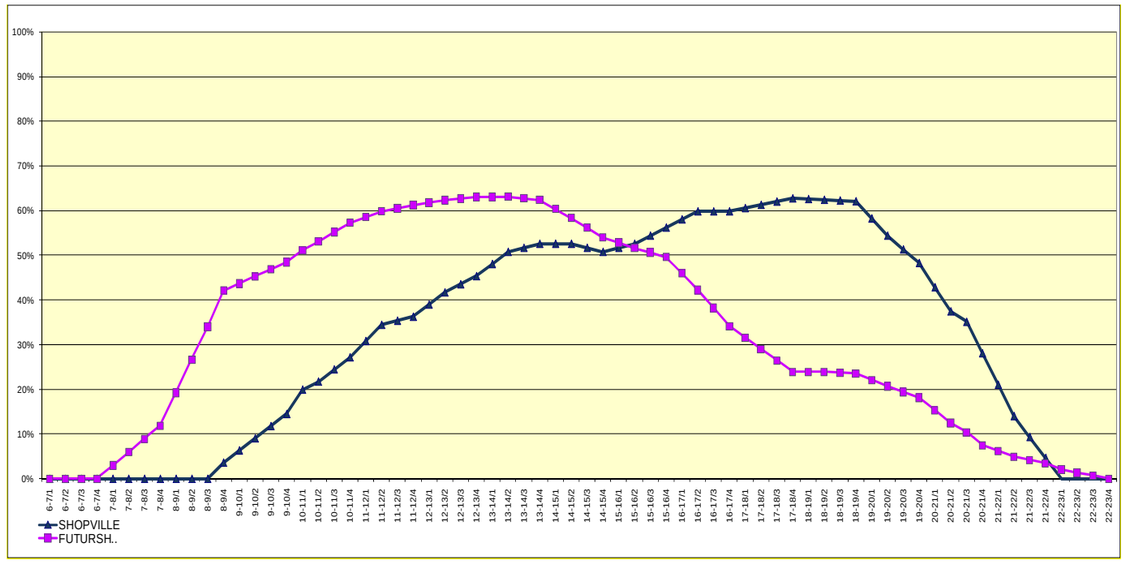


Tabella 8.12 – Bilancio sosta futuro per la domanda legata alle attività commerciali e non esistenti (Shopville) e di progetto (Futurshow Station) sul relativo sistema di sosta– Sabato

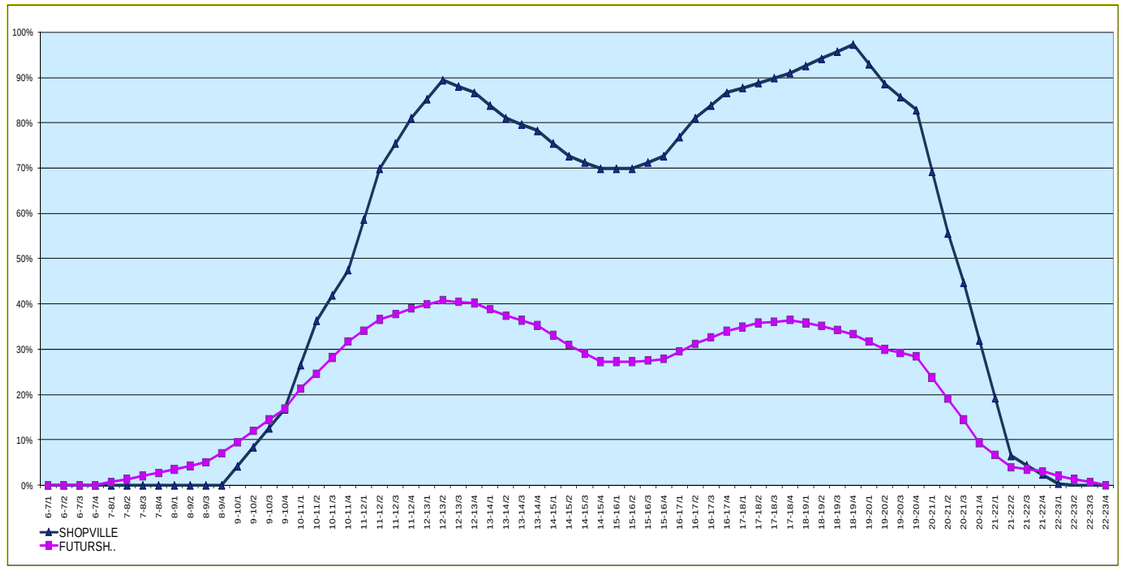


Tabella 8.13 – Bilancio sosta futuro per la domanda legata alle attività commerciali e non esistenti e di progetto (Shopville + Futurshow Station) sul sistema di sosta complessivo – Venerdì

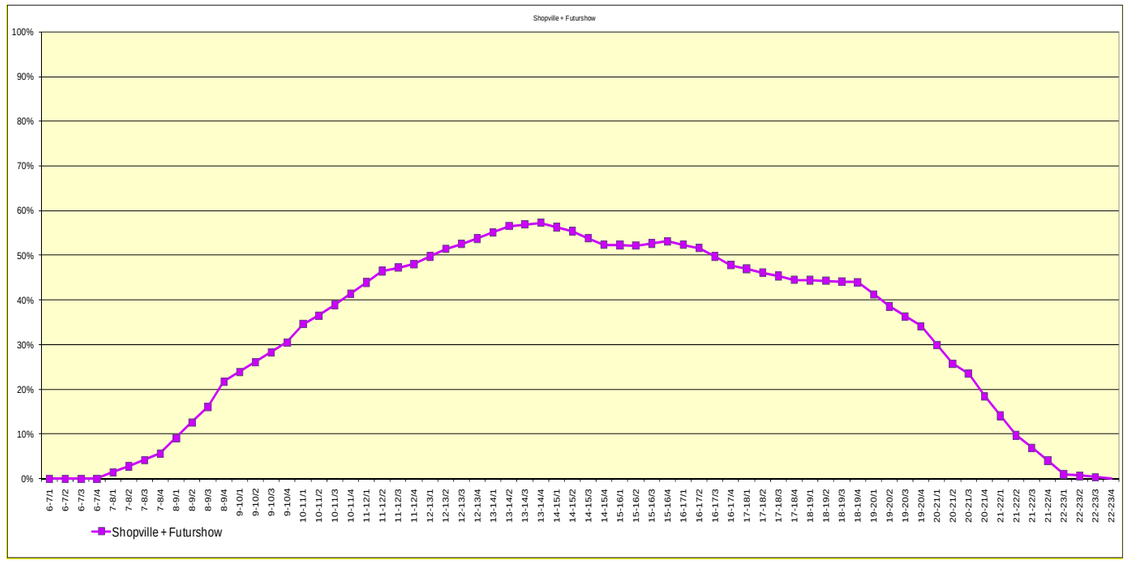
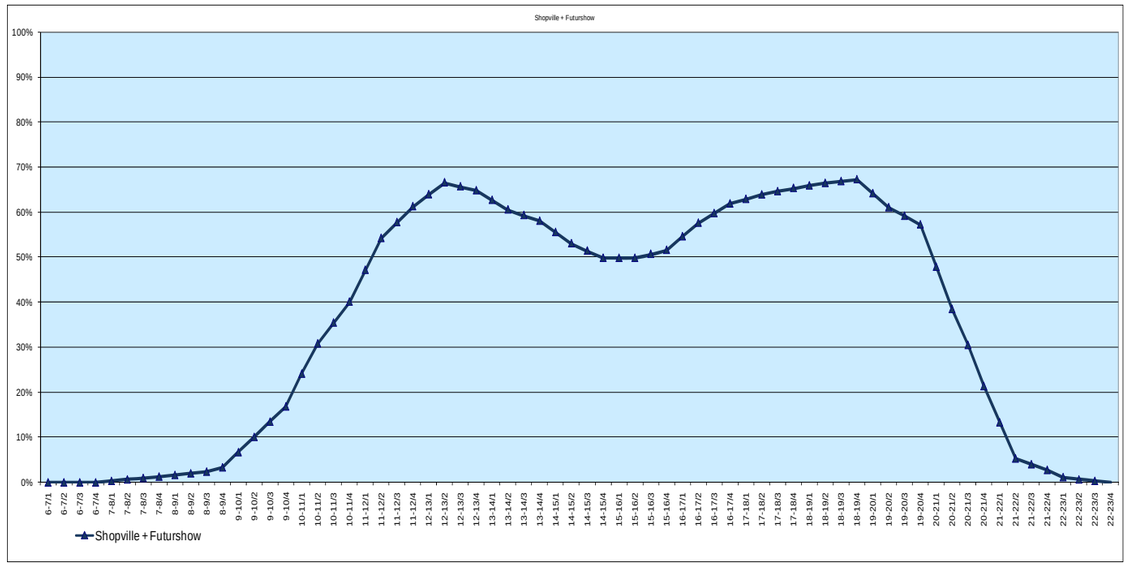


Tabella 8.14 – Bilancio sosta futuro per la domanda legata alle attività commerciali e non esistenti e di progetto (Shopville + Futurshow Station) sul sistema di sosta complessivo – Sabato



8.3.2 Utenti Futurshow Station per eventi non ordinari

Al fine di provvedere ad una più approfondita verifica di adeguatezza del sistema di sosta di progetto, si è ritenuto necessario procedere ad un bilancio della sosta in corrispondenza di intervalli specifici in cui avranno luogo le manifestazioni sportive, artistiche e congressuali della Futurshow Station di carattere non ordinario, ossia aventi un bacino di utenza maggiore rispetto alle ipotesi già considerate.

A tal proposito sono state considerate alcune situazioni particolari che già attualmente caratterizzano le attività polifunzionali che hanno luogo all'interno del palasport di Caselecchio di Reno.

Attualmente il palasport è, infatti, sede di eventi e manifestazioni di diverso tipo sia di carattere propriamente sportivo sia legate all'intrattenimento, allo spettacolo e alle attività concorsuali e congressuali.

Nello specifico, le attività principali riguardano:

- Concerti ed eventi musicali;
- Spettacoli e Convention;
- Gare indoor per sport di squadra (Es. Basket, Pallavolo, Tennis, Pallamano, Calcetto, Ginnastica, Hokey) o altre manifestazioni sportive (Es. Atletica, Equitazione, Ciclismo e Motociclismo);
- Concorsi pubblici e Convegni.

L'impianto esistente assolve, pertanto, alla funzione di contenitore diversificato di numerosi e differenti eventi, che confermano la polifunzionalità della struttura nonostante la stessa sia principalmente concepita come impianto sportivo per attività indoor.

Attualmente il Palasport compre una superficie di circa 12.000 mq e si sviluppa come unico volume di 30 metri di altezza e con un'arena di 120 x 45 metri, che consente di allestire spazi per gli spettatori di ampiezza variabile, grazie alla mobilità delle tribune.

Dall'analisi dei dati di capienza della struttura e dei dettagli forniti dalla committenza, si sono messe in evidenza le seguenti capienze massime, espresse in termini di spettatori, relative a ciascun tipo di manifestazione allestibile all'interno del palasport.

Tabella 8.15 Capienze massime adottate per tipologia di evento

Evento	Massima Capienza (spettatori)
Concerto	15'000
Evento sportivo di varia natura	9'600
Spettacolo o Convention	12'600
Concorsi o Convegni	3'500

Tali valori sono destinati, peraltro, a rimanere invariati anche a fronte degli ampliamenti previsti, dal momento che i nuovi 8'000 mq di superficie destinati alle attività già insediate nell'attuale impianto sono dedicati esclusivamente al miglioramento della funzionalità degli spazi esistenti, senza alcun incremento nel numero di spettatori massimi attesi.

La quantificazione del dato essenziale per valutare la rispondenza del sistema di sosta previsto, ossia il numero di auto in affluenza verso le aree dell'impianto in corrispondenza dei diversi eventi, è stata impostata a partire dall'individuazione e quantificazione di alcuni parametri capaci di descrivere attitudini e comportamenti di mobilità degli spettatori per ciascuna tipologia di manifestazione.

Tali parametri riguardano:

- la percentuale di spettatori che assistono all'evento rispetto alla capienza complessiva della struttura per ciascuna tipologia di evento;
- la percentuale di spettatori che utilizzano l'auto privata per raggiungere il Palasport rispetto al totale di coloro che assistono all'evento in corso;
- il coefficiente medio di occupazione delle autovetture in affluenza alle aree di sosta del palasport per tipologia di evento in corso.

I valori assunti per tali coefficienti sono stati desunti da apposite indagini condotte nel corso degli ultimi anni, sia nella zona in esame sia in altre aree tipologicamente simili alla stessa e distribuite sul territorio nazionale.

Accanto alla determinazione dell'affluenza di vetture attesa per ciascun evento, un altro elemento imprescindibile per la formulazione del bilancio domanda/offerta di sosta è rappresentato dalla quantità di stalli disponibili per la sosta delle vetture in corrispondenza dei diversi eventi considerati.

Tale valore, in effetti, non può coincidere semplicemente con l'intera offerta di sosta, sia pertinenziale che pubblica sopra quantificata in 4'420 posti auto, dal momento che una parte non

trascurabile delle aree per la sosta risulta condivisa con le funzioni commerciali esistenti (Shopville) e di progetto (Nuove Strutture Commerciali).

Al fine di procedere alla valutazione dei posti auto realmente disponibili per la sosta delle auto degli spettatori del palasport, è stato necessario individuare e collocare temporalmente alcune situazioni di evento ritenute adeguatamente rappresentative di reali condizioni che possono verificarsi durante il funzionamento annuale dell'impianto.

Sulla base della normale programmazione degli eventi, si sono pertanto isolate e collocate temporalmente le seguenti principali tipologie di manifestazione:

- Concerto, con inizio manifestazione alle ore 21:30 di un giorno feriale o di un sabato;
- Partita di Basket, con inizio manifestazione alle ore 21:00 di un giorno feriale, ovvero alle 12:00 o alle 18:00 di domenica;
- Evento sportivo di varia natura, con inizio manifestazione in vari orari del giorno feriale o del sabato;
- Spettacolo o Convention, con inizio manifestazione alle ore 21.30 di un giorno feriale o di un sabato;
- Concorso pubblico o Convegno, con inizio manifestazione in vari orari del giorno feriale;

Per ciascuno degli eventi sopra richiamati sono stati individuati i rispettivi coefficienti di domanda necessari ad ottenere in numero di autovetture in affluenza riportati nella tabella seguente.

Tabella 8.16 Parametri di calcolo per tipologia e collocazione temporale dell'evento

Evento	Inizio evento	% spettatori presenti rispetto alla capienza massima	% uso auto da parte degli spettatori	% uso altri mezzi da parte degli spettatori (*)	coefficiente di riempimento delle auto (n° spettatori per auto)
Concerto	ore 21.30 giorno feriale	100%	70.0%	30.0%	2.75
	ore 21.30 sabato	100%	70.0%	30.0%	2.75
Partita Basket	ore 21.00 giorno feriale	80%	90.0%	10.0%	2.25
	ore 12.00 o 18.00 domenica	100%	90.0%	10.0%	2.25
Evento sportivo di varia natura	orari vari giorno feriale	70%	90.0%	10.0%	2.25
Spettacolo o Convention	ore 21.30 giorno feriale	90%	85.0%	15.0%	2.75
	ore 21.30 sabato	90%	85.0%	15.0%	2.75
Concorsi/Convegni	orari vari giorno feriale	100%	95.0%	5.0%	1.5

(*) somma delle percentuali di utilizzo di treno, autobus, pullman, moto.

Per quanto già detto, si è provveduto, inoltre, a valutare il grado di occupazione delle aree di sosta da parte di veicoli non legati alla manifestazione in corso, ma gravitanti sulle attività di natura commerciale, sia esistenti che di progetto.

La quota di posti auto non disponibili per gli spettatori del singolo evento è stata, pertanto, individuata come quota di stalli di sosta pertinenziale, relativa alle aree commerciali esistenti e di progetto, già occupate ad uso dei relativi utenti.

Tale quota è stata ricavata, a seconda della collocazione temporale (ora e giorno della settimana) dell'evento, a partire dai valori del coefficiente di occupazione del sistema della sosta pertinenziale da parte degli utenti delle strutture commerciali sopra richiamato.

Nel calcolo delle quote di stalli già occupati dagli utenti delle strutture commerciali, come criterio generale si è ipotizzata, inoltre, la non concomitanza degli eventi con occorrenza domenicale (partite di basket) alle domeniche di apertura del Centro Commerciale. Tale assunto, in effetti, rispecchia pienamente l'imprescindibile ottica strategica d'insieme necessaria per il corretto funzionamento dell'intera area integrata.

Dall'analisi delle tabelle che ricostruiscono la progressione degli arrivi e delle partenze degli utenti delle aree commerciali (esistenti e di progetto) si può rilevare che:

- alle 21:15 – 21:30, in concomitanza con gli afflussi di spettatori degli eventi artistici serali (concerti o spettacoli) le aree di sosta pertinenziale sono in progressivo svuotamento da parte degli utenti commerciali, con valori del coefficiente di riempimento che si attestano mediamente attorno al 15% al venerdì, al 10% al sabato;
- nell'intervallo 20:45 – 21:00 in cui hanno luogo partite di basket serali, le aree di sosta registrano valori del coefficiente di riempimento che si attestano mediamente attorno al 30% al venerdì e sabato e al 25% negli altri giorni feriali;
- durante l'intero arco giornaliero del giorno feriale medio in cui hanno luogo gli eventi sportivi di varia natura, i convegni o i concorsi, le aree di sosta registrano valori del coefficiente di riempimento che non superano il 50%;
- pur ipotizzando la non concomitanza della partita di basket domenicale con la domenica di apertura di ShopVille, è stato ipotizzato, in via cautelativa, un grado di occupazione della sosta pertinenziale pari al 10%.

Stanti tali considerazioni, nella tabella riportata di seguito sono indicati i coefficienti di riempimento del sistema di sosta pertinenziale imputabili agli utenti commerciali, ossia le percentuali di riduzione per la sosta pertinenziale utilizzabile dagli spettatori della Futurshow Station in occasione dei diversi eventi.

Tabella 8.17 Occupazione di posti auto pertinenziali da utenti commerciali in corrispondenza delle manifestazioni sportive/artistiche/congressuali della Futurshow Station

Evento	Inizio evento	% posti auto pertinenziali occupati da utenti aree commerciali (*)
Concerto	ore 21.30 giorno feriale	15.0%
	ore 21.30 sabato	10.0%
Partita Basket	ore 21.00 giorno feriale	30.0%
	ore 12.00 o 18.00 domenica	10.0%
Evento sportivo di varia natura	orari vari giorno feriale	50.0%
Spettacolo o Convention	ore 21.30 giorno feriale	15.0%
	ore 21.30 sabato	10.0%
Concorsi/Convegni	orari vari giorno feriale	50.0%

A partire dall'insieme dei parametri assunti si è proceduto alla verifica domanda/offerta in occasione delle diverse manifestazioni sull'intero sistema di sosta composto dai 1'425 posti auto pubblici e dalla quota fruibile, in quanto non occupata, dei 2'995 posti auto pertinenziali. Nella tabella 8.18 seguente sono riportate le risultanze.

Tabella 8.19 Bilancio domanda offerta di sosta per tipologia e collocazione temporale dell'evento

Evento			Domanda di sosta - D			Offerta di sosta - O			Bilancio D O	
Descrizione	Massima Capienza	Collocazione temporale	Spettatori presenti	Totale Spettatori in auto	Totale auto in affluenza D	Stalli pertinenziali strutture commerciali (*) disponibili	Stalli pubblici disp.	Totale Posti auto disp. O	Saldo (O-D)	Occupazione D/O
Concerto	15'000	21:30 giorno feriale	15'000	10'500	3'818	2'546	1'425	3'971	+153	0.96
	15'000	21:30 sabato	15'000	10'500	3'818	2'696	1'425	4'121	+303	0.93
Partita Basket	9'600	21:00 giorno feriale	7'680	6'912	3'072	2'097	1'425	3'522	+450	0.87
	9'600	12:00 o 18:00 domenica	9'600	8'640	3'840	2'696	1'425	4'121	+281	0.93
Evento sportivo di varia natura	9'600	vari giorno feriale	6'720	6'048	2'688	1'498	1'425	2'923	+235	0.92
Spettacolo o Convention	12'600	21:30 giorno feriale	11'340	9'639	3'505	2'546	1'425	3'971	+466	0.88
	12'600	21:30 sabato	11'340	9'639	3'505	2'696	1'425	4'121	+616	0.85
Concorsi/Convegni	3'500	orari vari giorno feriale	3'500	3'325	2'217	1'498	1'425	2'923	+706	0.76

*** esistenti (Multipiano Euromercato) e di progetto (Ampliamento commerciale)**

Dall'analisi delle tabelle riportate emerge palmare come, in ciascuna delle situazioni valutate e assunte come rappresentative del funzionamento del palasport di Casalecchio di Reno, il sistema della sosta pubblica e pertinenziale previsto come dotazione per l'intera area commerciale e sportiva-polifunzionale, tanto per le superfici esistenti quanto per quelle di progetto, sia in grado di soddisfare pienamente la domanda espressa dagli spettatori gravitanti sulla Futurshow Station.

Le valutazioni, effettuate in corrispondenza di eventi diversi per natura e collocazione temporale e, conseguentemente, caratterizzati da diverse capacità attrattive e differenti margini di sovrapposizione con le quote di domanda legata alle attività commerciali esistenti e di progetto, mostrano, infatti, saldi Offerta – Domanda sempre positivi e coefficienti di occupazione della sosta compresi tra 0,78 e 0,96, e pertanto sempre inferiori all'unità.

In tali termini, pertanto, si può esprimere l'adeguatezza del sistema di sosta previsto nel rispondere alle esigenze della Futurshow Station anche in presenza di eventi caratterizzati da afflussi di veicoli verso le aree di sosta notevolmente elevati, nell'ipotesi che gli stessi possano verificarsi anche in concomitanza con lo svolgersi delle normali attività commerciali.