

PIANO ATTUATIVO - PA8 (via Novate)  
**VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA**  
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ  
ALLEGATO 2 - Analisi Impatto Viabilistico

RAPPORTO PRELIMINARE



Committente
REDO SPA

Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
Allegato 2	02	10	33_2016		Settembre 2021

Questo elaborato non si può riprodurre né copiare, né comunicare a terze persone od a case concorrenti senza il nostro consenso. Da non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.

**Proponente:** REDO SPA

**Autorità Procedente:** Comune di Milano – Area Pianificazione Urbanistica Attuativa e Strategica

**Autorità Competente:** Comune di Milano – Area Risorse Idriche ed Igiene Ambientale

**Landshape S.r.l.**



*Responsabile del lavoro*

Dott. Filippo Bernini

*Gruppo di lavoro*

Dott. Filippo Bernini

Ing. Gianni Vescia

Dott. Alessandro Bisceglie

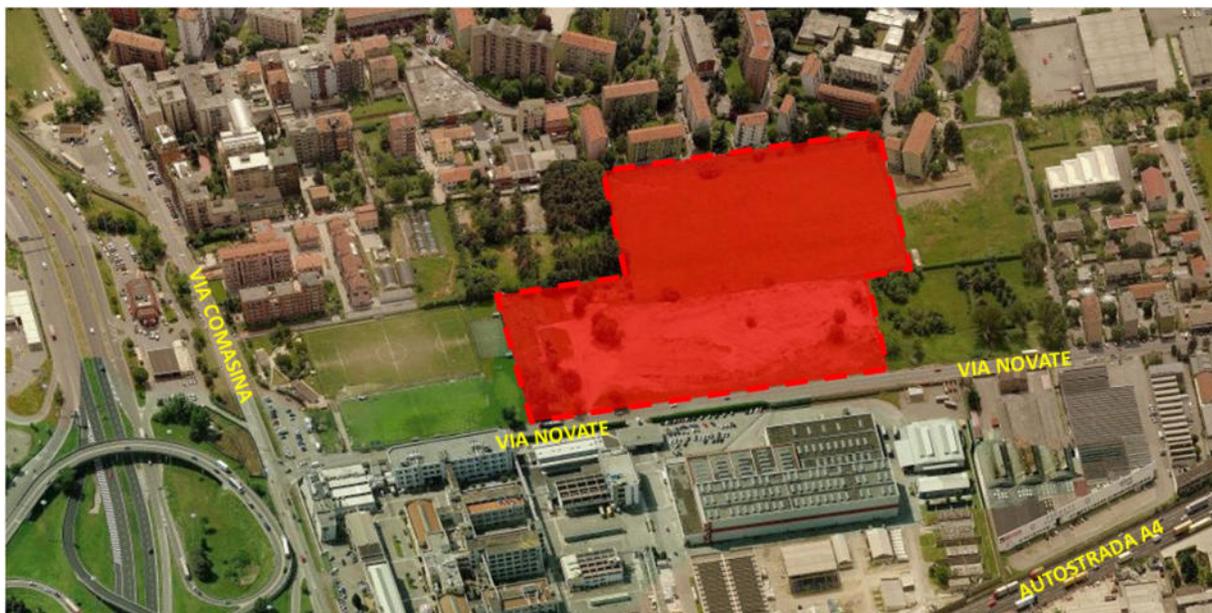
Ing. Mattia Viganò

Via Senato, 45 - Milano

e-mail: [info@landshape.it](mailto:info@landshape.it) [filippo.bernini@landshape.it](mailto:filippo.bernini@landshape.it)

# COMUNE DI MILANO

## PIANO ATTUATIVO RELATIVO ALLE AREE UBICATE IN VIA NOVATE



### ANALISI IMPATTO VIABILISTICO

#### DESCRIZIONE DEL SISTEMA VIARIO, DEI TRASPORTI E DELLA RETE DI ACCESSO

Studio Redatto da: Ing. Giovanni Vescia

Albo dell'ordine degli ingegneri della provincia di Milano n A23726

Sede legale e operativa: via Carducci 2 – 20092 – Cinisello Balsamo (MI)

C.F. VSCGNN74D25H926E - P.IVA 13452640157

Tel. 349.12 49 750 / 329.33 18 707 – Fax 02.99 98 5548

E-mail: [gianni.vescia@fastwebnet.it](mailto:gianni.vescia@fastwebnet.it)

Committente	Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
	STUDIO VIABILISTICO	01	01	029	029_pa_novate_sv_rev03_mod10.doc	Giugno 2021
Questo elaborato non si può riprodurre né copiare, né comunicare a terze persone od a case concorrenti senza il nostro consenso. Da non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.						

**INDICE**

<b>INDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>1 PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2 METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI</b> .....	<b>7</b>
2.1 ANALISI SCENARIO ATTUALE .....	7
2.2 ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO.....	7
<b>3 ANALISI SCENARIO ATTUALE</b> .....	<b>9</b>
3.1 ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO .....	9
3.1.1 ANALISI DEGLI ASSI VIARI.....	10
3.1.1.1 SEZIONE S1 – via Comasina nord .....	11
3.1.1.2 SEZIONE S2 –via Comasina sud .....	11
3.1.1.3 SEZIONE S3 – via Novate.....	12
3.1.2 REGIME DI CIRCOLAZIONE SULLA VIA NOVATE .....	14
3.1.3 ANALISI DELLE INTERSEZIONI.....	15
3.2 ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PUBBLICO.....	17
3.3 ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO CICABILE .....	18
3.4 ANALISI DELLA DOMANDA: INDAGINI DI TRAFFICO .....	20
3.4.1 INDAGINI DI TRAFFICO PUNTUALI .....	20
3.4.1.1 INTERSEZIONE VIA NOVATE - VIA COMASINA.....	22
3.4.2 IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA.....	27
3.5 IDENTIFICAZIONE SCENARIO ATTUALE.....	29
<b>4 ANALISI SCENARIO PROGRAMMATICO</b> .....	<b>32</b>
<b>5 SCENARIO DI INTERVENTO</b> .....	<b>35</b>
5.1 DESCRIZIONE INTERVENTO .....	35
5.1.1 ASSETTO VIABILISTICO DI PROGETTO .....	39
5.1.2 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI.....	39
5.1.3 STIMA TRAFFICO INDOTTO - SCENARIO 1 .....	40
5.1.4 STIMA TRAFFICO INDOTTO SCENARIO 2.....	42
5.1.5 BACINO GRAVITAZIONALE .....	43
5.1.6 ASSEGNAZIONE FLUSSI AGGIUNTIVI SULLA RETE .....	44
<b>6 ANALISI MICROMODELLISTICHE</b> .....	<b>49</b>
6.1 CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI MICROSIMULAZIONE.....	49
6.1.1 CAR FOLLOWING .....	49
6.1.2 GAP ACCEPTANCE .....	50
6.2 LIVELLI DI SERVIZIO .....	51
6.3 ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE .....	53
6.3.1 INTERSEZIONE 1: VIA COMASINA – VIA NOVATE.....	54
6.3.1.1 Analisi dei Perditempo.....	55
6.3.1.2 Analisi degli Accodamenti.....	55
6.3.1.3 Analisi Livelli di Servizio (LOS).....	59
6.4 RISULTATI DEL MODELLO SCENARIO DI INTERVENTO .....	62
6.4.1 INTERSEZIONE 1: VIA COMASINA – VIA NOVATE.....	63
6.4.1.1 Analisi dei Perditempo .....	63
6.4.1.2 Analisi degli Accodamenti.....	64
6.4.1.3 Analisi Livelli di Servizio (LOS).....	67
6.4.2 INTERSEZIONE 2: VIA NOVATE – ACCESSO COMPARTO.....	71
6.4.2.1 Analisi dei Perditempo.....	71
6.4.2.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS).....	72
<b>7 ANALISI DELLA SOSTA</b> .....	<b>73</b>
7.1 RILIEVO DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA DI SOSTA ATTUALE.....	73

7.1.1	<i>RILIEVO DELL'OFFERTA DI SOSTA</i> .....	74
7.1.2	<i>OCCUPAZIONE STALLI</i> .....	74
7.1.2.1	Rilevo sosta 06.30 – 09.30 .....	75
7.1.2.2	Rilevo sosta 16.30 – 19.30 .....	79
7.2	ANALISI DEL FABBISOGNO DI SOSTA PRIVATA AMBITO DI INTERVENTO .....	80
7.3	ANALISI DEL FABBISOGNO DI SOSTA PUBBLICA AMBITO DI INTERVENTO .....	80
7.4	DEFINIZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA PUBBLICA: SCENARIO 1.....	82
7.4.1	<i>STIMA DEL FABBISOGNO DI SOSTA PUBBLICA DELLE FUNZIONI RESIDENZIALI</i> .....	82
7.4.1.1	Stima fabbisogno di sosta pubblica dei visitatori delle residenze.....	82
7.4.2	<i>STIMA DEL FABBISOGNO DI SOSTA PUBBLICA DELLE FUNZIONI COMMERCIALI</i> .....	83
7.4.2.1	Stima fabbisogno di sosta addetti.....	83
7.4.2.2	Stima fabbisogno di sosta clienti .....	84
7.5	DEFINIZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA PUBBLICA: SCENARIO 2.....	85
7.5.1	<i>STIMA DEL FABBISOGNO DI SOSTA PUBBLICA DELLE FUNZIONI FITNESS</i> .....	85
7.5.1.1	Stima fabbisogno di sosta pubblica addetti .....	85
7.5.1.2	Stima fabbisogno di sosta pubblica clienti .....	86
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>88</b>
<b>9</b>	<b>INDICI</b> .....	<b>92</b>
9.1	INDICE DELLE FIGURE .....	92
9.2	INDICE DELLE FOTO .....	93
9.3	INDICE DELLE TABELLE .....	94

## 1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti alla realizzazione degli interventi urbanistici ed infrastrutturali previsti all'interno del **Piano Attuativo delle aree ubicate in via Novate**.

L'area di intervento è situata nel quadrante nord del Comune di Milano, nell'ambito territoriale a ridosso della via Novate, tra il quartiere Comasina e il comune di Novate Milanese.



Figura 01 – Localizzazione area di intervento (perimetro Ambito P.A.)

In particolare, il Piano Attuativo oggetto di analisi prevede la riqualifica di aree urbane attraverso la realizzazione di funzioni residenziali e commerciali di vicinato per una slp complessiva pari a 21.863,00 mq, di cui 20.863,00 mq destinati alla residenza e 1.000,00 mq ad attività commerciali/paracommerciali e/o terziarie/ricreative.

Il collegamento del comparto alla viabilità esistente di via Novate avviene tramite una nuova strada pubblica che permette la fruibilità delle nuove aree fornendo anche un parcheggio pubblico lungo l'asse viario in progetto.

Le aree in cessione sia di pertinenza diretta che indiretta sono pensate per generare un unico grande parco pubblico attrezzato assieme alle aree verdi di proprietà comunale limitrofe. In tal modo si creano nuove connessioni sia pedonali che ciclabili tra le diverse aree pubbliche e private.

Gli edifici per le residenze sono pensati in modo da prevedere spazi urbani con differenti finalità sociali, realizzabili attraverso l'inserimento di servizi e spazi per funzioni compatibili alla scala di quartiere e di spazi comuni di pertinenza alla residenza; i servizi contribuiscono a migliorare la qualità della vita e a garantire il presidio del territorio.

Infine i sistemi tecnologici all'avanguardia e i materiali utilizzati garantiranno l'efficienza energetica degli edifici per garantire comfort interno ottimale e ridurre l'inquinamento outdoor. Le dotazioni impiantistiche garantiscono comfort nell'utilizzo, oltre che essere di facile gestione e manutenzione.



- Confine tra Comune di Milano e Novate
- Area PA8 di regione pubblica
- Area PA8 di regione privata
- Area di proprietà comunale che potrà essere oggetto, in tutto o in parte, di eventuali opere di urbanizzazione aggiuntive da parte del soggetto attuatore solo a seguito della definizione dell'ar ambiente, da svolgersi sull'area, ed entro i limiti degli oneri di urbanizzazione
- Area già comunale da riqualificare a viabilità e carico del soggetto attuatore
- Area privata oggetto di riqualificazione (tratto terminale via Calizzano)

**Elementi prescrittivi :**

- Area in cessione per verde attrezzato
- Area in cessione per parcheggi
- Area di massimo ingombro in soprano
- Area di massimo ingombro in sottosuolo
- A.m. 00 m Altezza massima da piano campagna
- Area fondato

**Elementi indicativi :**

- Collegamenti pedonali
- Accessi carrai
- Accessi pedonali

Figura 02 – Ambito di intervento

Premesso quanto sopra, il presente studio avrà lo scopo, in particolare, di inquadrare lo stato di fatto viabilistico e di valutare la situazione futura che si verificherà al momento dell'attivazione dell'intervento oggetto di analisi, stimando i flussi in ingresso ed in uscita che potrebbero, nella peggiore delle ipotesi, essere generati dalla nuova polarità in progetto.

Lo studio è stato articolato in due parti:

- la prima parte ha l'obiettivo di fornire un'analisi dettagliata volta a caratterizzare l'attuale grado di accessibilità all'area di studio in riferimento all'assetto viario, al regime di circolazione e al sistema di trasporto pubblico locale;
- la seconda parte dello studio è finalizzata invece alla stima dei flussi di traffico aggiuntivi generati e attratti dal nuovo insediamento proposto e alla verifica del funzionamento della rete stradale attuale e in progetto, in relazione allo scenario di domanda e di offerta che si verrà a creare nell'orizzonte temporale riferito all'anno 2023-2024.

L'obiettivo proposto è pertanto quello di analizzare e di verificare il funzionamento dello schema di viabilità attuale e futuro, attraverso l'ausilio di due strumenti modellistici: l'utilizzo di un modello di macrosimulazione per la stima dei flussi sulla rete nella configurazione viabilistica attuale e futura, e un modello di microsimulazione per l'analisi puntuale delle intersezioni al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

Nei paragrafi seguenti verranno illustrati la metodologia di analisi ed i risultati del modello di simulazione.

## **2 METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI**

---

Per valutare gli effetti sulla viabilità indotti dal traffico potenzialmente generato dall'intervento in progetto, e verificare se tale incremento è compatibile con il sistema infrastrutturale viario attuale e futuro, si è proceduto all'analisi dei seguenti scenari.

### **2.1 ANALISI SCENARIO ATTUALE**

Il primo passo metodologico per giungere alle previsioni di traffico necessarie per verificare la sostenibilità dell'intervento proposto, riguarda l'analisi dello scenario trasportistico attuale, cioè la ricostruzione del regime di circolazione presente sulla rete stradale dell'area di studio.

Tale fase è stata sviluppata mediante un apposito rilievo di traffico, effettuato il 9 giugno 2016 durante la fascia bioraria di punta del mattino 07.00 – 09.00 e il 7 ottobre 2016 durante la fascia bioraria di punta serale 17.00 – 19.00.

Le analisi di traffico hanno riguardato l'asse principale di via Novate e via Comasina interessata dall'indotto veicolare potenzialmente generato/attratto dall'intervento in esame (traffico in ingresso/uscita suddivisi per fascia oraria). Poiché l'orizzonte temporale nel quale si colloca l'attivazione del comparto oggetto di studio è nel breve periodo, lo scenario temporale di riferimento coincide con lo scenario attuale.

Per quanto concerne l'offerta, la rete viaria verrà schematizzata attraverso alcuni parametri viabilistici:

- organizzazione e geometria della sede stradale;
- attuale regolamentazione della circolazione (sensi di marcia, presenza di fermate bus, sosta su strada).

### **2.2 ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO**

Lo scenario d'intervento considera l'attivazione delle funzioni urbanistiche previste dalla presente proposta progettuale.

Dopo aver definito la domanda e l'offerta di trasporto nello scenario attuale, la rete viabilistica implementata con gli interventi progettuali previsti, viene "caricata" dal traffico attualmente presente nell'area in studio e dai flussi di traffico potenzialmente attratti e generati dall'intervento proposto, con lo scopo di individuare lo scenario viabilistico che si registrerà al momento dell'attivazione delle strutture terziarie e residenziali. In questo modo, è possibile stimare i carichi veicolari sugli assi principali e valutarne gli effetti sulle condizioni di circolazione.

La stima dell'incremento veicolare verrà effettuata sulla base dei criteri individuati dal Comune di Milano utilizzando i parametri di stima dell'indotto veicolare proposti da AMAT sulla base dei valori di superficie lorda di pavimento (s.l.p.) dei differenti lotti funzionali previsti dal progetto di trasformazione urbanistica oggetto di analisi.

Dal punto di vista dell'offerta infrastrutturale, verrà valutata la viabilità in essere nel comparto, già realizzata ed aperta al traffico veicolare implementata dalla realizzazione di una nuova strada pubblica che permette la fruibilità delle nuove aree e del parcheggio pubblico lungo la strada in previsione. In riferimento all'analisi della rete di accesso, si precisa che il presente studio viabilistico fornirà indicazioni in merito:

- alla qualità dell'accessibilità da parte delle persone (addetti e utenza), attraverso la stima della qualità della circolazione (tempi di attesa e accodamenti);
- ai valori dei carichi sui principali elementi infrastrutturali (archi, nodi e accessi) che saranno interessati dall'indotto veicolare generato/attratto dall'intervento oggetto di analisi;
- ai dati sulla distribuzione delle manovre veicolari (Origine/Destinazione) alle intersezioni;
- ai risultati delle simulazioni effettuate circa la capacità di gestione dei flussi complessivi da parte dei principali elementi infrastrutturali.

L'obiettivo proposto è pertanto quello di individuare lo scenario viabilistico che si registrerà a progetto ultimato al fine di valutare se la dotazione infrastrutturale è in grado di far fronte all'attivazione dell'intervento urbanistico oggetto di analisi.

### 3 ANALISI SCENARIO ATTUALE

L'area interessata dal presente studio si trova nel quadrante nord del Comune di Milano, all'interno del quartiere Comasina in fregio alla via Novate.

L'accesso al comparto avverrà esclusivamente dalla via Novate tramite la realizzazione di un nuovo collegamento veicolare.

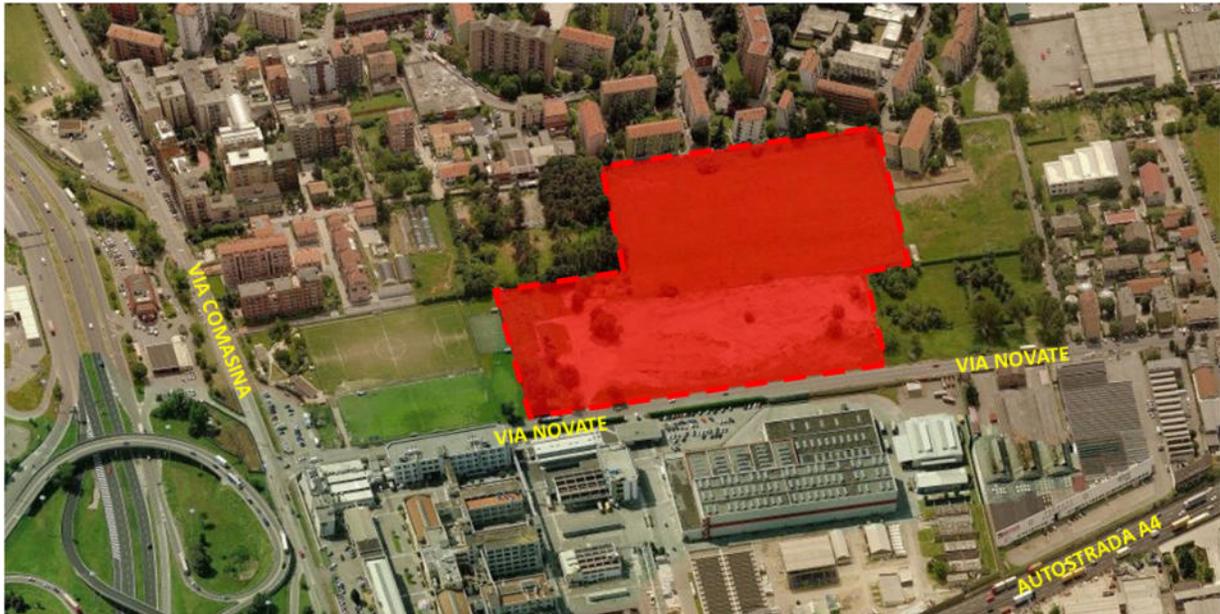


Figura 03 – Assetto Infrastrutturale attuale

#### 3.1 ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO

Per caratterizzare lo scenario infrastrutturale di riferimento è fondamentale inquadrare la viabilità esistente e l'attuale regolamentazione della circolazione.

La rete viaria, nel raggio di influenza veicolare dell'area, è stata schematizzata attraverso alcuni parametri viabilistici:

- organizzazione e geometria della sede stradale;
- attuale regolamentazione della circolazione (sensi unici, semafori, etc...).

Le ricognizioni sulla maglia viaria si propongono di valutare il grado di accessibilità veicolare all'area in esame, rilevando sia la quantità che la qualità dei collegamenti stradali esistenti.

A livello urbano, l'indagine ha previsto il rilevamento fotografico delle sezioni più significative, per comprendere la capacità fisica delle strade (sezione stradale, aree di sosta, marciapiede e/o banchina).



L'immagine seguente identifica gli assi viari analizzati.

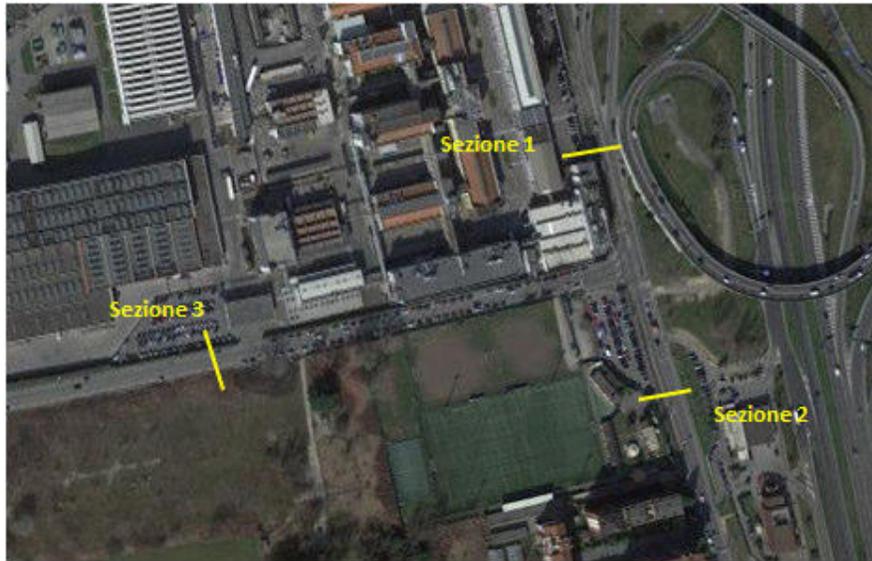


Figura 05 – Assi stradali analizzati

### 3.1.1.1 SEZIONE S1 – via Comasina nord

Via Comasina a nord con l'intersezione con via Novate è una strada secondaria (classificata nel PUMS come strada locale interzonale) con andamento nord - sud di connessione con la viabilità principale. In corrispondenza dell'area di studio si configura a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia; sul lato ovest sono presenti percorsi ciclopedonali protetti; non è ammessa la sosta lungo strada su ambo i lati della carreggiata. Su lato ovest della carreggiata sono presenti i binari della linea tranviaria 179.



Figura 06 – Via Comasina a nord dell'intersezione con via Novate

### 3.1.1.2 SEZIONE S2 –via Comasina sud

Via Comasina a nord con l'intersezione con via Novate è una strada secondaria (classificata nel PUMS come strada locale interzonale) con andamento nord - sud di connessione con la viabilità principale. In corrispondenza dell'area di studio si configura a singola carreggiata con una corsia

per senso di marcia (in prossimità dell'intersezione semaforizzata con via Novate è presente una doppia corsia di attestazione per agevolare la manovra di svolta verso via Novate); è presente un marciapiede continuo su ambo i lati della carreggiata, mentre sul lato è presente una pista ciclabile di recente realizzazione.

Sul lato ovest della carreggiata sono presenti i binari della linea tranviaria 179. Non è ammessa la sosta a bordo della carreggiata stradale.



Figura 07 – Via Comasina in prossimità dell'intersezione con via Novate

### 3.1.1.3 SEZIONE S3 – via Novate

Via Novate è una strada locale con andamento est - ovest che collega l'ambito di studio con la viabilità principale. In corrispondenza dell'area di studio si configura a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia; sono presenti percorsi ciclopedonali su ambo i lati della carreggiata.



Figura 08 – Via Novate in prossimità dell'intersezione con via Comasina



Figura 09 – Via Novate in direzione ovest

### 3.1.2 REGIME DI CIRCOLAZIONE SULLA VIA NOVATE

Il regime di circolazione sull'asse viario in questione, in prossimità dell'area di intervento, non presenta elementi di criticità:

- i passi carrai per gli accessi alle attività produttive sono estremamente limitati;
- non sono presenti attività commerciali/paracommerciali che possono determinare una domanda di sosta impropria o concentrata in determinate fasce orarie;
- la fermata dei bus della rete di trasporto pubblico locale sono opportunamente dimensionate e consentono il transito alle auto anche in presenza del bus all'interno dell'area di fermata;
- gli attraversamenti pedonali sono alquanto limitati anche in virtù della presenza di attività antropiche solo sul lato nord della carreggiata;
- la sosta a bordo strada è ammessa su ambo i lati della carreggiata, in appositi spazi, è risulta adeguatamente dimensionata rispetto alle funzioni urbanistiche presenti.



Figura 10 – Configurazione della Via Novate in prossimità dell'area di intervento



Figura 11 – Regolamentazione circolazione attuale

### 3.1.3 ANALISI DELLE INTERSEZIONI

Di seguito vengono analizzate le intersezioni limitrofe all'area oggetto dell'intervento in modo da ottenere un quadro ricognitivo esaustivo in ordine all'assetto viabilistico attuale. Le intersezioni analizzate sono quelle che consentono l'accesso all'area di intervento rispetto alla viabilità principale.

Nel dettaglio, di seguito viene esaminata e descritta l'intersezione semaforizzata tra la via Novate e la via Comasina.

L'immagine seguente rappresenta l'intersezione oggetto di analisi.



Figura 12 – Intersezioni via Novate – via Comasina

L'intersezione, tra la via Novate e la via Comasina, è regolata mediante un semaforo con una durata del ciclo pari a 120 secondi.

In attestazione all'intersezione sono presenti due corsie sulla via Comasina per il ramo proveniente da sud: la manovra di svolta in sinistra da via Comasina verso via Novate è protetta da un'apposita fase del ciclo semaforico.



Figura 13 – Via Novate – incrocio semaforizzato con via Comasina



Foto 01 – Intersezione 1 – vista intersezione da via Novate



Foto 02 – Intersezione 1 – vista intersezione da via Comasina

### 3.2 ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PUBBLICO

Per completare l'analisi dell'offerta di trasporto relativa allo scenario attuale, viene di seguito riportato il quadro delle linee di TPL che interessano l'area di studio.

L'area oggetto di analisi è situata a ridosso della fermata della Metropolitana MM3 - Comasina e in prossimità di fermate di diverse linee di Trasporto Pubblico di superficie:

- Linea 3 (gialla) Comasina – San Donato;
- Bus 41 Q.re Bovisasca – Senigallia;
- Bus 52 Q.re Comasina - Bicocca Università;
- Bus 83 Comasina M3 - H. Maggiore;
- Bus 89 Affori FN/M3 - Novate Milanese;
- Bus 165 Comasina M3 - Limbiate (Ospedale);
- Tram 179 Limbiate – Milano;
- Bus 705 Comasina M3 – Cormano;
- Bus 729 Comasina M3 - Sesto FS M1.

L'immagine seguente riporta le principali linee di TPL in transito a ridosso dell'area di intervento.

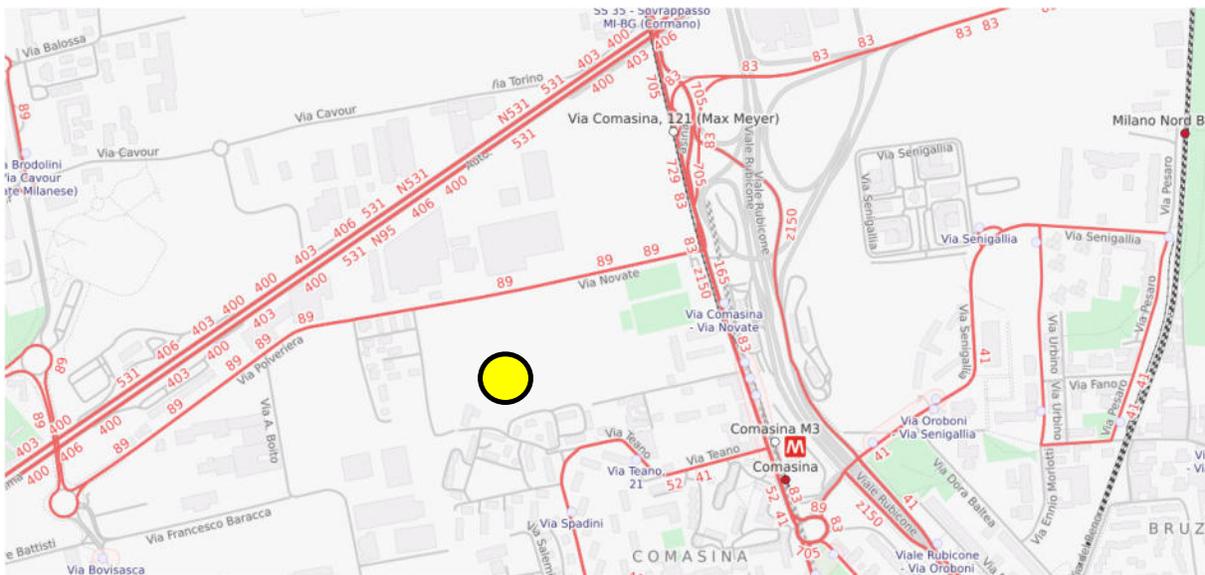


Figura 14 – Linee TPL in transito nell'area di intervento

Le immagini seguenti mostra la fermata sulla via Novate (a ridosso dell'area di intervento) della linea 89 - Novate Milanese - Affori FN/M3.



Foto 03 – Ubicazione fermata sulla Via Novate

Rispetto all'area di intervento la fermata della M3 di Comasina dista circa 500 metri.

### 3.3 ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO CICABILE

Lungo la via Comasina e la via Novate è stata da poco ultimata una nuova pista ciclabile che collega l'area di studio con la maglia ciclabile principale del comune di Milano.

L'immagine seguente riporta i percorsi ciclabili realizzati nell'ambito territoriale oggetto di analisi.

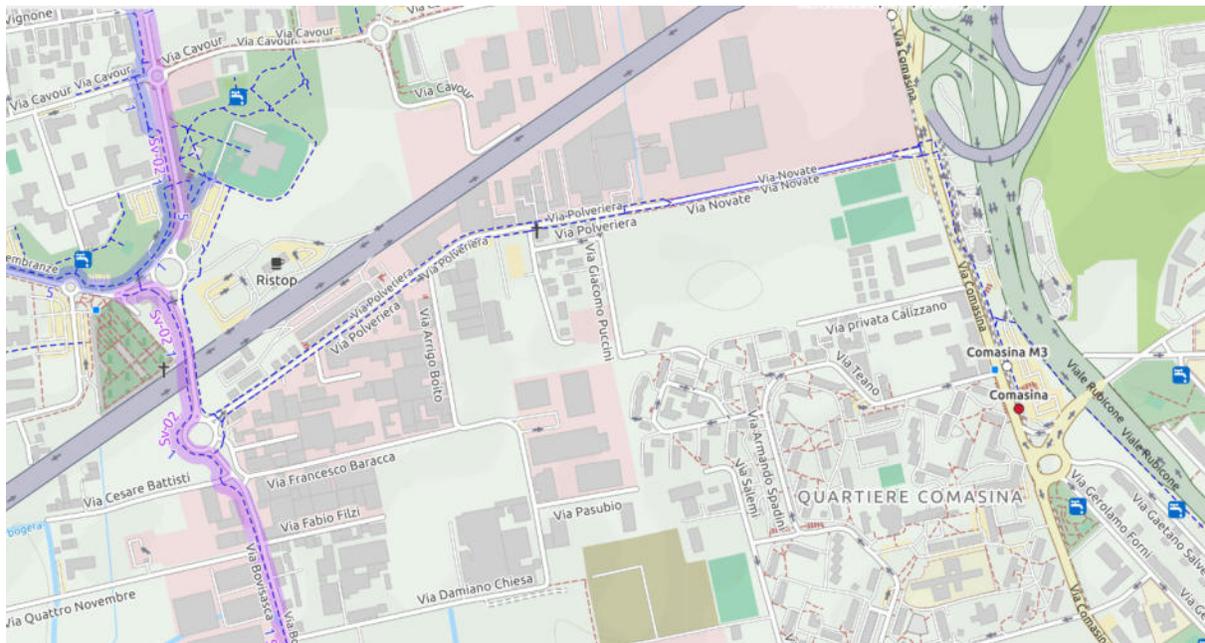


Figura 15 – Percorsi ciclabili esistenti – comparto oggetto di analisi



Figura 16 – itinerari ciclabile via Comasina – via Novate



Figura 17 – itinerari ciclabile lungo la via Comasina



Figura 18 – itinerari ciclabile lungo la via Novate

### 3.4 ANALISI DELLA DOMANDA: INDAGINI DI TRAFFICO

La conoscenza dei dati di traffico veicolare è componente fondamentale per consentire di analizzare dapprima la situazione di traffico esistente - allo stato attuale - al contorno del comparto in esame e, successivamente, di valutare il traffico indotto (incrementi) derivante dalla realizzazione del progetto, al fine di verificare il corretto dimensionamento e l'efficacia dei punti di accesso.

La domanda di mobilità urbana può essere sinteticamente descritta - in rapporto ad un determinato arco temporale di riferimento - in termini di "flussi veicolari" su significative sezioni della rete stradale, che origina degli spostamenti, da caricarsi sulla rete viaria esistente.

Per analizzare, in modo dettagliato, l'incidenza delle previsioni dedotte dal progetto in esame sulla viabilità locale, è necessario ricostruire i flussi di traffico attualmente circolanti sulla rete esistente, ossia stimare la domanda di trasporto attuale.

#### 3.4.1 INDAGINI DI TRAFFICO PUNTUALI

Considerando la tipologia dell'insediamento, a carattere prevalentemente residenziale con una quota di 1.000 mq di funzioni commerciali, l'indagine di traffico è stata effettuata in un giorno feriale tipo nel mese di Giugno 2016 nella giornate di giovedì 9 (in periodo scolastico), nella fascia oraria compresa tra le 07.00 e le 09.00 e nel mese di Ottobre 2016 nella giornate di venerdì 7, nella fascia oraria compresa tra le 17.00 e le 19.00.

I rilievi di traffico hanno riguardato l'asse di via Novate con particolare attenzione all'intersezione tra la via Novate e la via Comasina.

L'immagine seguente mostra la rete di trasporto analizzata e l'intersezione oggetto di specifica indagine.

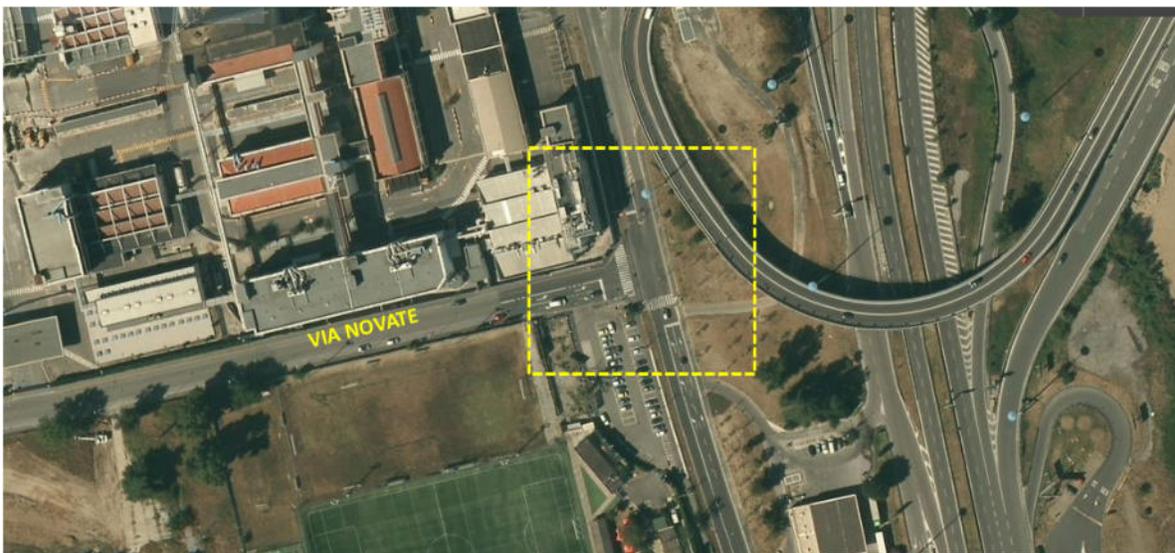


Figura 19 - Identificazione assi viari oggetto di indagine di traffico

L'esecuzione dei rilievi è avvenuta con l'ausilio di telecamere al fine di poter garantire un'ottima affidabilità dei risultati (viene così garantita, infatti, la possibilità di visione dei filmati risolvendo eventuali situazioni dubbie). I dati sono stati raccolti ad intervalli di 15 minuti in modo da individuare eventuali situazioni puntuali anomale.

Il rilievo ha permesso di rilevare, in prossimità dell'area di studio, i flussi di traffico che attraversano la via Novate nelle due direzioni di marcia oltre che le manovre di svolta sull'intersezione con la via Comasina.



Foto 04 – Postazione di rilievo con telecamera

I dati rilevati sono stati disaggregati per:

- fascia oraria;
- direzione di marcia;
- classe veicolare suddivisa in veicoli leggeri, veicoli commerciali pesanti.

Per la restituzione dei dati numerici rilevati, i flussi sono stati omogeneizzati (tradotti in veicoli equivalenti) nel seguente modo (i valori relativi ai flussi di traffico che saranno indicati nei paragrafi successivi sono espressi in veicoli equivalenti):

- Autoveicoli pari ad 1 veicolo equivalente;
- Commerciali pesanti pari a 2 veicoli equivalenti.

Così facendo, è stato possibile ricostruire l'andamento dei flussi di traffico per le sezioni rilevate utili ai fini delle verifiche del Livello di Servizio dell'asse viario.

Nel seguito vengono riportati i flussi di traffico rilevati in corrispondenza delle intersezioni nell'ora di punta della mattina del giorno feriale.

### 3.4.1.1 INTERSEZIONE VIA NOVATE - VIA COMASINA

Le sezioni e le manovre rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.

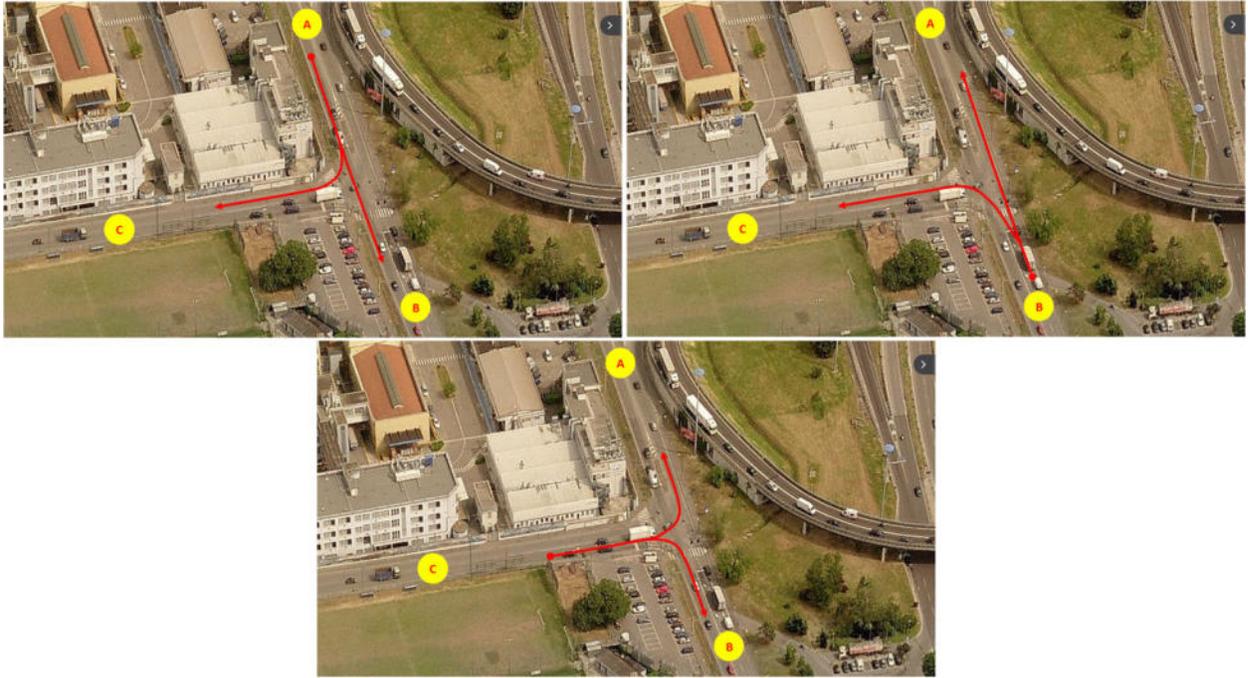


Figura 20 – Intersezione 1 – manovre rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso/uscita, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

COMUNE DI MILANO							
INTERSEZIONE 1 - 09/06/2016							
DATI DISAGGREGATI							
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE							
A - VIA COMASINA NORD							
Ora	B - VIA COMASINA SUD			C - VIA NOVATE			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	85	4	89	55	1	56	145
7.15 - 7.30	98	5	103	63	1	64	167
7.30 - 7.45	99	5	104	69	1	70	174
7.45 - 8.00	64	5	69	76	0	76	145
8.00 - 8.15	57	6	63	57	1	58	121
8.15 - 8.30	89	5	94	74	2	76	170
8.30 - 8.45	87	11	98	67	2	69	167
8.45 - 9.00	88	8	96	63	3	66	162
Tot 7.00 - 8.00	346	19	365	263	3	266	631
Tot 7.30 - 8.30	309	21	330	276	4	280	610
Tot 8.00 - 9.00	321	30	351	261	8	269	620
B - VIA COMASINA SUD							
Ora	C - VIA NOVATE			A - VIA COMASINA NORD			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	25	2	27	32	3	35	62
7.15 - 7.30	28	2	30	39	5	44	74
7.30 - 7.45	33	3	36	53	5	58	94
7.45 - 8.00	32	4	36	45	4	49	85
8.00 - 8.15	35	2	37	39	4	43	80
8.15 - 8.30	30	3	33	53	6	59	92
8.30 - 8.45	40	3	43	43	8	51	94
8.45 - 9.00	38	3	41	39	4	43	84
Tot 7.00 - 8.00	118	11	129	169	17	186	315
Tot 7.30 - 8.30	130	12	142	190	19	209	351
Tot 8.00 - 9.00	143	11	154	174	22	196	350
C - VIA NOVATE							
Ora	A - VIA COMASINA NORD			B - VIA COMASINA SUD			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	41	2	43	39	2	41	84
7.15 - 7.30	43	2	45	43	3	46	91
7.30 - 7.45	56	1	57	46	1	47	104
7.45 - 8.00	46	3	49	49	1	50	99
8.00 - 8.15	52	0	52	34	3	37	89
8.15 - 8.30	52	5	57	43	2	45	102
8.30 - 8.45	46	2	48	46	5	51	99
8.45 - 9.00	31	3	34	44	4	48	82
Tot 7.00 - 8.00	186	8	194	177	7	184	378
Tot 7.30 - 8.30	206	9	215	172	7	179	394
Tot 8.00 - 9.00	181	10	191	167	14	181	372

COMUNE DI MILANO							
INTERSEZIONE 1 - 09/06/2016							
DATI DISAGGREGATI							
USCITA DALL'INTERSEZIONE							
A - VIA COMASINA NORD							
Ora	B - VIA COMASINA SUD			C - VIA NOVATE			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	32	3	35	41	2	43	78
7.15 - 7.30	39	5	44	43	2	45	89
7.30 - 7.45	53	5	58	56	1	57	115
7.45 - 8.00	45	4	49	46	3	49	98
8.00 - 8.15	39	4	43	52	0	52	95
8.15 - 8.30	53	6	59	52	5	57	116
8.30 - 8.45	43	8	51	46	2	48	99
8.45 - 9.00	39	4	43	31	3	34	77
Tot 7.00 - 8.00	169	17	186	186	8	194	380
Tot 7.30 - 8.30	190	19	209	206	9	215	424
Tot 8.00 - 9.00	174	22	196	181	10	191	387
B - VIA COMASINA SUD							
Ora	C - VIA NOVATE			A - VIA COMASINA NORD			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	39	2	41	85	4	89	130
7.15 - 7.30	43	3	46	98	5	103	149
7.30 - 7.45	46	1	47	99	5	104	151
7.45 - 8.00	49	1	50	64	5	69	119
8.00 - 8.15	34	3	37	57	6	63	100
8.15 - 8.30	43	2	45	89	5	94	139
8.30 - 8.45	46	5	51	87	11	98	149
8.45 - 9.00	44	4	48	88	8	96	144
Tot 7.00 - 8.00	177	7	184	346	19	365	549
Tot 7.30 - 8.30	172	7	179	309	21	330	509
Tot 8.00 - 9.00	167	14	181	321	30	351	532
C - VIA NOVATE							
Ora	A - VIA COMASINA NORD			B - VIA COMASINA SUD			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	55	1	56	25	2	27	83
7.15 - 7.30	63	1	64	28	2	30	94
7.30 - 7.45	69	1	70	33	3	36	106
7.45 - 8.00	76	0	76	32	4	36	112
8.00 - 8.15	57	1	58	35	2	37	95
8.15 - 8.30	74	2	76	30	3	33	109
8.30 - 8.45	67	2	69	40	3	43	112
8.45 - 9.00	63	3	66	38	3	41	107
Tot 7.00 - 8.00	263	3	266	118	11	129	395
Tot 7.30 - 8.30	276	4	280	130	12	142	422
Tot 8.00 - 9.00	261	8	269	143	11	154	423

Tabella 01 – Dati disaggregati - ora di punta del mattino

COMUNE DI MILANO			
INTERSEZIONE 1 - 09/06/2016			
VEICOLI EQUIVALENTI PER DIREZIONE - FLUSSI GLOBALI ORARI			
<b>INGRESSO NELL'INTERSEZIONE</b>			
<b>A - VIA COMASINA NORD</b>			
Ora	B - VIA COMASINA SUD veic. eq.	C - VIA NOVATE veic. eq.	TOTALE
Tot. 7.00 - 8.00	384	269	653
Tot. 7.30 - 8.30	351	284	635
Tot. 8.00 - 9.00	381	277	658
<b>B - VIA COMASINA SUD</b>			
Ora	C - VIA NOVATE veic. eq.	A - VIA COMASINA NORD veic. eq.	TOTALE
Tot. 7.00 - 8.00	140	203	343
Tot. 7.30 - 8.30	154	228	382
Tot. 8.00 - 9.00	165	218	383
<b>C - VIA NOVATE</b>			
Ora	A - VIA COMASINA NORD veic. eq.	B - VIA COMASINA SUD veic. eq.	TOTALE
Tot. 7.00 - 8.00	202	191	393
Tot. 7.30 - 8.30	224	186	410
Tot. 8.00 - 9.00	201	195	396
<b>USCITA DALL'INTERSEZIONE</b>			
<b>A - VIA COMASINA NORD</b>			
Ora	B - VIA COMASINA SUD veic. eq.	C - VIA NOVATE veic. eq.	TOTALE
Tot. 7.00 - 8.00	203	202	405
Tot. 7.30 - 8.30	228	224	452
Tot. 8.00 - 9.00	218	201	419
<b>B - VIA COMASINA SUD</b>			
Ora	C - VIA NOVATE veic. eq.	A - VIA COMASINA NORD veic. eq.	TOTALE
Tot. 7.00 - 8.00	191	384	575
Tot. 7.30 - 8.30	186	351	537
Tot. 8.00 - 9.00	195	381	576
<b>C - VIA NOVATE</b>			
Ora	A - VIA COMASINA NORD veic. eq.	B - VIA COMASINA SUD veic. eq.	TOTALE
Tot. 7.00 - 8.00	269	140	409
Tot. 7.30 - 8.30	284	154	438
Tot. 8.00 - 9.00	277	165	442

Tabella 02 – Flussi equivalenti - ora di punta del mattino

COMUNE DI MILANO							
INTERSEZIONE 1 - 07/10/2016							
DATI DISAGGREGATI							
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE							
A - VIA COMASINA NORD							
Ora	B - VIA COMASINA SUD			C - VIA NOVATE			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
17.00 - 17.15	93	3	96	52	0	52	148
17.15 - 17.30	90	4	94	61	0	61	155
17.30 - 17.45	94	3	97	48	0	48	145
17.45 - 18.00	102	4	106	60	0	60	166
18.00 - 18.15	83	3	86	51	0	51	137
18.15 - 18.30	89	5	94	51	0	51	145
18.30 - 18.45	86	2	88	63	1	64	152
18.45 - 19.00	100	4	104	44	0	44	148
Tot. 17.00 - 18.00	379	14	393	221	0	221	614
Tot. 17.30 - 18.30	368	15	383	210	0	210	593
Tot. 18.00 - 19.00	358	14	372	209	1	210	582
B - VIA COMASINA SUD							
Ora	C - VIA NOVATE			A - VIA COMASINA NORD			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
17.00 - 17.15	36	1	37	69	2	70	107
17.15 - 17.30	38	3	41	58	1	60	101
17.30 - 17.45	35	2	37	100	6	106	143
17.45 - 18.00	38	2	40	97	4	101	141
18.00 - 18.15	43	1	44	93	3	96	140
18.15 - 18.30	45	0	45	110	4	114	159
18.30 - 18.45	48	1	49	115	3	118	167
18.45 - 19.00	41	2	43	113	2	115	158
Tot. 17.00 - 18.00	147	8	155	324	13	337	492
Tot. 17.30 - 18.30	161	5	166	400	17	417	583
Tot. 18.00 - 19.00	177	4	181	431	12	443	624
C - VIA NOVATE							
Ora	A - VIA COMASINA NORD			B - VIA COMASINA SUD			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
17.00 - 17.15	64	0	64	41	1	42	106
17.15 - 17.30	63	1	64	45	1	46	110
17.30 - 17.45	66	2	68	35	2	37	105
17.45 - 18.00	65	0	65	53	1	54	119
18.00 - 18.15	55	3	58	53	2	55	113
18.15 - 18.30	55	0	55	58	2	60	115
18.30 - 18.45	62	1	63	39	1	40	103
18.45 - 19.00	64	1	65	37	1	38	103
Tot. 17.00 - 18.00	258	3	261	174	5	179	440
Tot. 17.30 - 18.30	241	5	246	199	7	206	452
Tot. 18.00 - 19.00	236	5	241	187	6	193	434

COMUNE DI MILANO							
INTERSEZIONE 1 - 07/10/2016							
DATI DISAGGREGATI							
USCITA DALL'INTERSEZIONE							
A - VIA COMASINA NORD							
Ora	B - VIA COMASINA SUD			C - VIA NOVATE			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
17.00 - 17.15	69	1	70	64	0	64	134
17.15 - 17.30	58	2	60	63	1	64	124
17.30 - 17.45	100	6	106	66	2	68	174
17.45 - 18.00	97	4	101	65	0	65	166
18.00 - 18.15	93	3	96	55	3	58	154
18.15 - 18.30	110	4	114	55	0	55	169
18.30 - 18.45	115	3	118	62	1	63	181
18.45 - 19.00	113	2	115	64	1	65	180
Tot. 17.00 - 18.00	324	13	337	258	3	261	598
Tot. 17.30 - 18.30	400	17	417	241	5	246	663
Tot. 18.00 - 19.00	431	12	443	236	5	241	684
B - VIA COMASINA SUD							
Ora	C - VIA NOVATE			A - VIA COMASINA NORD			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
17.00 - 17.15	41	1	42	93	3	96	138
17.15 - 17.30	45	1	46	90	4	94	140
17.30 - 17.45	35	2	37	94	3	97	134
17.45 - 18.00	53	1	54	102	4	106	160
18.00 - 18.15	53	2	55	83	3	86	141
18.15 - 18.30	58	2	60	89	5	94	154
18.30 - 18.45	39	1	40	86	2	88	128
18.45 - 19.00	37	1	38	100	4	104	142
Tot. 17.00 - 18.00	174	5	179	379	14	393	572
Tot. 17.30 - 18.30	199	7	206	368	15	383	589
Tot. 18.00 - 19.00	187	6	193	358	14	372	565
C - VIA NOVATE							
Ora	A - VIA COMASINA NORD			B - VIA COMASINA SUD			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
17.00 - 17.15	52	0	52	36	1	37	89
17.15 - 17.30	61	0	61	38	3	41	102
17.30 - 17.45	48	0	48	35	2	37	85
17.45 - 18.00	60	0	60	38	2	40	100
18.00 - 18.15	51	0	51	43	1	44	95
18.15 - 18.30	51	0	51	45	0	45	96
18.30 - 18.45	63	1	64	48	1	49	113
18.45 - 19.00	44	0	44	41	2	43	87
Tot. 17.00 - 18.00	221	0	221	147	8	155	376
Tot. 17.30 - 18.30	210	0	210	161	5	166	376
Tot. 18.00 - 19.00	209	1	210	177	4	181	391

Tabella 03 - Dati disaggregati - ora di punta serale

COMUNE DI MILANO			
INTERSEZIONE 1 - 07/10/2016			
VEICOLI EQUIVALENTI PER DIREZIONE - FLUSSI GLOBALI ORARI			
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE			
A - VIA COMASINA NORD			
Ora	B - VIA COMASINA SUD veic. eq.	C - VIA NOVATE veic. eq.	TOTALE
Tot. 17.00 - 18.00	407	221	628
Tot. 17.30 - 18.30	398	210	608
Tot. 18.00 - 19.00	386	211	597
B - VIA COMASINA SUD			
Ora	C - VIA NOVATE veic. eq.	A - VIA COMASINA NORD veic. eq.	TOTALE
Tot. 17.00 - 18.00	163	350	513
Tot. 17.30 - 18.30	171	434	605
Tot. 18.00 - 19.00	185	455	640
C - VIA NOVATE			
Ora	A - VIA COMASINA NORD veic. eq.	B - VIA COMASINA SUD veic. eq.	TOTALE
Tot. 17.00 - 18.00	264	184	448
Tot. 17.30 - 18.30	251	213	464
Tot. 18.00 - 19.00	246	199	445
USCITA DALL'INTERSEZIONE			
A - VIA COMASINA NORD			
Ora	B - VIA COMASINA SUD veic. eq.	C - VIA NOVATE veic. eq.	TOTALE
Tot. 17.00 - 18.00	350	264	614
Tot. 17.30 - 18.30	434	251	685
Tot. 18.00 - 19.00	455	246	701
B - VIA COMASINA SUD			
Ora	C - VIA NOVATE veic. eq.	A - VIA COMASINA NORD veic. eq.	TOTALE
Tot. 17.00 - 18.00	184	407	591
Tot. 17.30 - 18.30	213	398	611
Tot. 18.00 - 19.00	199	386	585
C - VIA NOVATE			
Ora	A - VIA COMASINA NORD veic. eq.	B - VIA COMASINA SUD veic. eq.	TOTALE
Tot. 17.00 - 18.00	221	163	384
Tot. 17.30 - 18.30	210	171	381
Tot. 18.00 - 19.00	211	185	396

Tabella 04 – Flussi equivalenti - ora di punta serale

### 3.4.2 IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA

Poiché la simulazione della situazione futura deve essere compiuta prendendo a riferimento, a fini cautelativi, la situazione di maggior carico registrabile sulla viabilità esistente limitrofa all'area di intervento, si provvede, in questo paragrafo, ad identificare l'ora di punta della giornata di rilievo, per poi identificare il picco massimo sull'intera rete. I flussi rilevati nelle sezioni oggetto di indagine sono stati utilizzati per determinare il quadro conoscitivo di base utile alle successive verifiche modellistiche.

Le sezioni di ingresso al comparto oggetto di analisi possono essere così schematizzate.



Figura 21 – Identificazione sezioni ingresso – Rete stradale comparto

Il numero complessivo di transiti, espresso in veicolari equivalenti, è riassunto nella tabella seguente.

Tot. 7.00 - 8.00				
	A - VIA COMASINA NORD	B - VIA COMASINA SUD	C - VIA NOVATE	TOTALE
A - VIA COMASINA NORD	0	384	269	<b>653</b>
B - VIA COMASINA SUD	203	0	140	<b>343</b>
C - VIA NOVATE	202	191	0	<b>393</b>
	<b>405</b>	<b>575</b>	<b>409</b>	<b>1'389</b>

Tot. 7.30 - 8.30				
	A - VIA COMASINA NORD	B - VIA COMASINA SUD	C - VIA NOVATE	TOTALE
A - VIA COMASINA NORD	0	351	284	<b>635</b>
B - VIA COMASINA SUD	228	0	154	<b>382</b>
C - VIA NOVATE	224	186	0	<b>410</b>
	<b>452</b>	<b>537</b>	<b>438</b>	<b>1'427</b>

Tot. 8.00 - 9.00				
	A - VIA COMASINA NORD	B - VIA COMASINA SUD	C - VIA NOVATE	TOTALE
A - VIA COMASINA NORD	0	381	277	<b>658</b>
B - VIA COMASINA SUD	218	0	165	<b>383</b>
C - VIA NOVATE	201	195	0	<b>396</b>
	<b>419</b>	<b>576</b>	<b>442</b>	<b>1'437</b>

Tabella 05 – Identificazione ora di punta infrasettimanale del mattino

Tot. 17.00 - 18.00				
	A - VIA COMASINA NORD	B - VIA COMASINA SUD	C - VIA NOVATE	TOTALE
A - VIA COMASINA NORD	0	407	221	628
B - VIA COMASINA SUD	350	0	163	513
C - VIA NOVATE	264	184	0	448
	614	591	384	1'589

Tot. 17.30 - 18.30				
	A - VIA COMASINA NORD	B - VIA COMASINA SUD	C - VIA NOVATE	TOTALE
A - VIA COMASINA NORD	0	398	210	608
B - VIA COMASINA SUD	434	0	171	605
C - VIA NOVATE	251	213	0	464
	685	611	381	1'677

Tot. 18.00 - 19.00				
	A - VIA COMASINA NORD	B - VIA COMASINA SUD	C - VIA NOVATE	TOTALE
A - VIA COMASINA NORD	0	386	211	597
B - VIA COMASINA SUD	455	0	185	640
C - VIA NOVATE	246	199	0	445
	701	585	396	1'682

Tabella 06 – Identificazione ora di punta serale

Relativamente all'individuazione dell'ora di punta della giornata, si rileva che tra le **18:00 e le 19:00**, si verifica il maggior carico veicolare sulla rete presente al contorno del comparto in esame, con un movimento complessivo pari a **1.682 veicoli/ora equivalenti**.

### 3.5 IDENTIFICAZIONE SCENARIO ATTUALE

La ricostruzione della domanda e dell'offerta attuale di trasporto è stata effettuata mediante l'utilizzo del software di macrosimulazione Cube Voyager.

Le analisi hanno riguardato la ricostruzione del modello di offerta limitatamente all'ambito oggetto di analisi mediante la predisposizione del grafico viario.

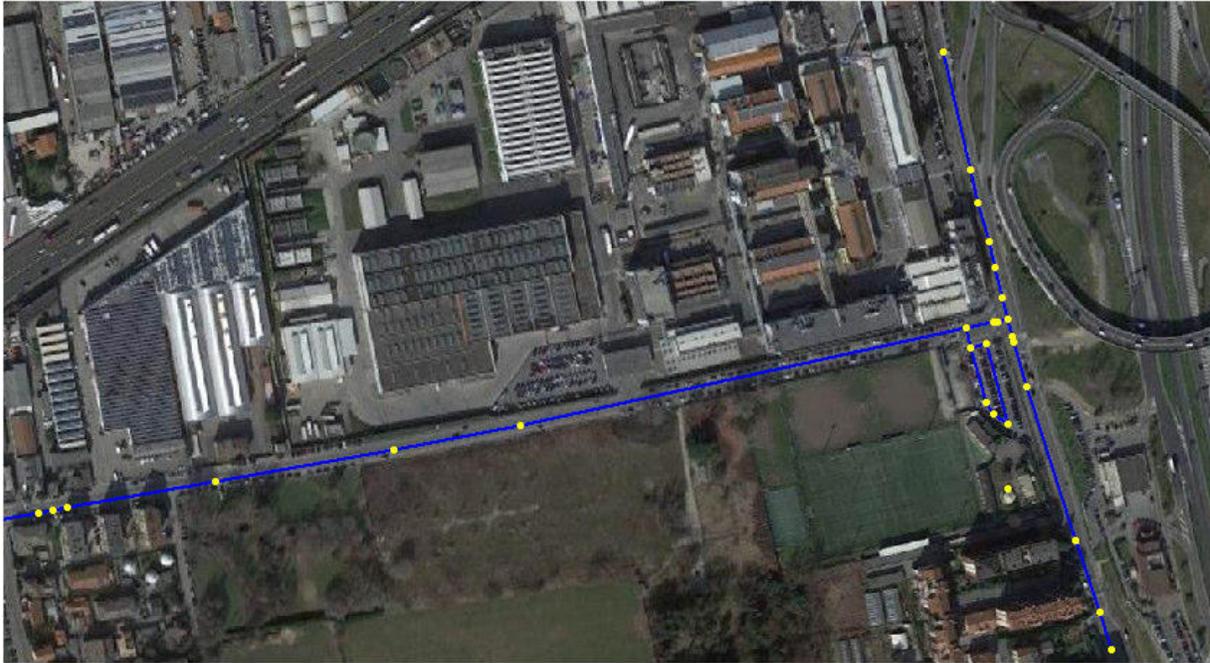


Figura 22 – Estensione grafo area di studio

Gli archi del grafo sono classificati in funzione del rango della strada che rappresentano, e ad essi è associata una serie di informazioni necessarie per alimentare il modello di macrosimulazione, tra le quali:

- nodo inizio;
- nodo fine;
- lunghezza [Km];
- tipo arco (autostrada, strade primarie, strade secondarie, locali, uso esclusivo TPL, connettore);
- velocità di libero deflusso [Km/h];
- capacità [Veq];
- curva di deflusso.

Per ciascun arco è definita una specifica curva di deflusso, adeguata alle caratteristiche e al rango dello stesso.

Successivamente si è proceduto alla calibrazione del modello di simulazione mediante il modulo ANALYST del software di simulazione CUBE: partendo dai dati dei rilievi di traffico è stato possibile ricostruire la matrice OD di partenza al fine di riprodurre l'effettivo andamento dei flussi di traffico in attraversamento sull'area di studio.

L'immagine seguente riporta i risultati del modello di assegnazione relativo allo scenario di domanda e di offerta attuale.

La rappresentazione fornita per i flussi di traffico, si basa su 4 range di valori:

-  archi con traffico inferiore a 200 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 201 e 400 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 401 e 600 veicoli/ora;
-  archi con traffico maggiore di 600 veicoli/ora.

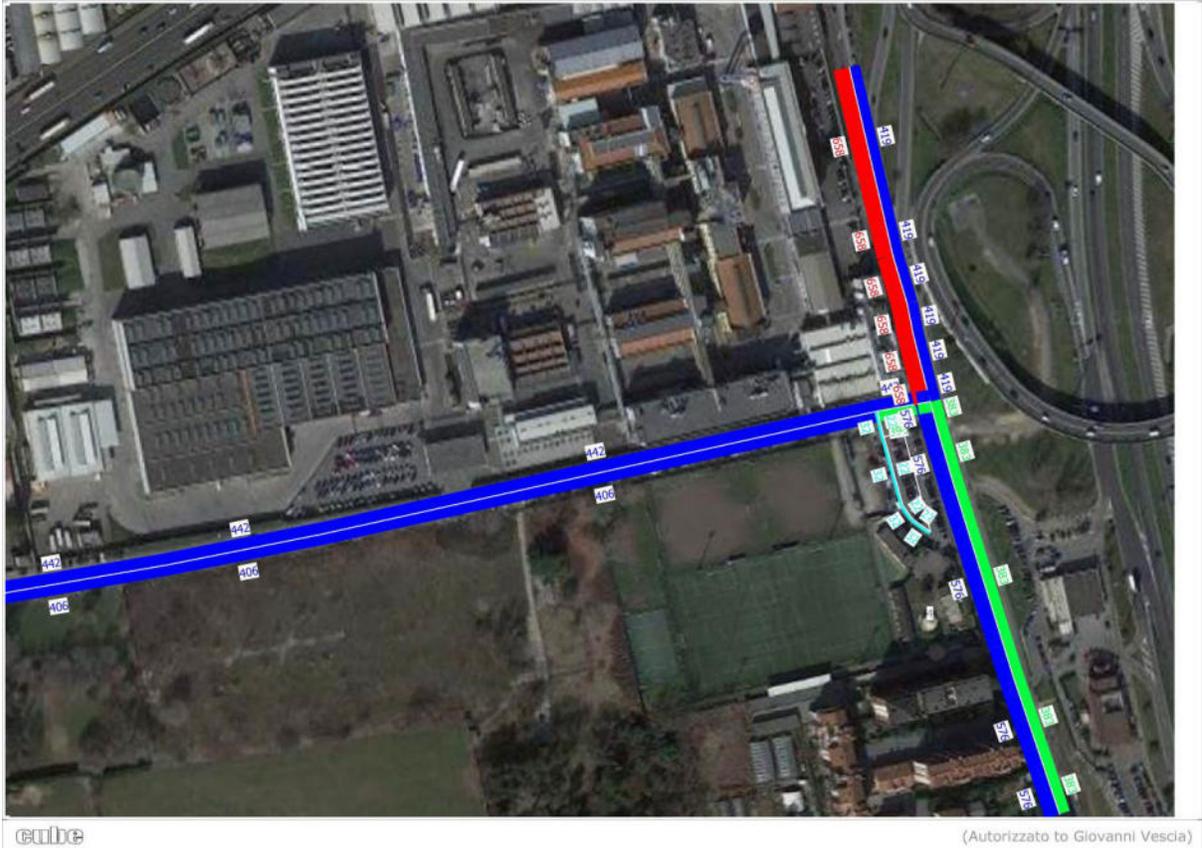


Figura 23 – Flussogramma ora di punta del mattino

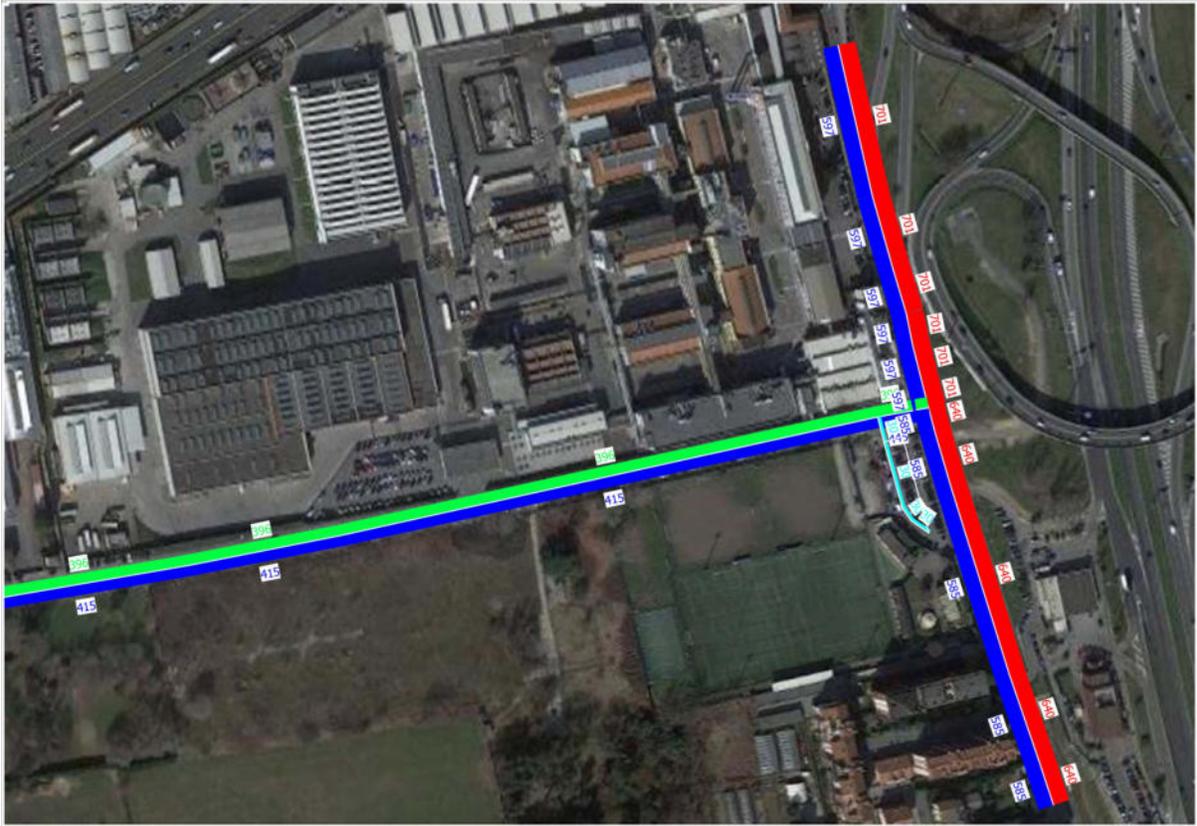


Figura 24 – Flussogramma ora di punta serale

## 4 ANALISI SCENARIO PROGRAMMATICO

Il Consiglio comunale, in data 14/10/2019, ha approvato il Piano di Governo del Territorio (PGT) composto dal nuovo Documento di Piano, dalle varianti del Piano dei Servizi, comprensivo del Piano per le Attrezzature Religiose, e del Piano delle Regole e corredato dal nuovo studio geologico.

Il Piano è divenuto efficace dalla pubblicazione dell'avviso di approvazione definitiva sul BURL Serie Avvisi e concorsi n. 6 del 05/02/2020.

Coerentemente con le analisi e valutazioni contenute nel PUMS (di cui di seguito si riporta una sintesi), il PGT approvato, contrariamente alla versione precedente, non riporta più la previsione del COLLEGAMENTO TESTI – POLVERIERA E ATTRAVERSAMENTO BRUZZANO.



Figura 25 – Ipotesi di tracciato collegamento Testi - Polveriera

L'ipotesi di questo itinerario nasce quale parte di un itinerario tangenziale, alternativo al progetto abbandonato dell'interquartiere, che si sviluppa in prossimità del confine comunale e che connette viale Monza (Sesto Marelli) con viale Testi e con via Polveriera (Novate Milanese). L'itinerario è in parte realizzato (via Moro, via del Regno Italico) ed in parte articolato su percorsi alternativi ricavati anche utilizzando tratti di viabilità locale, da rifunzionalizzare.

Il tratto orientale del percorso, da Viale Monza a Via del Regno Italico può essere realizzato attrezzando opportunamente la viabilità esistente, a partire dal sovrappasso ferroviario di via Sesto San Giovanni che di recente è tornato alla percorribilità a doppio senso di marcia. Il disegno è qui completato dalla realizzazione della connessione diretta dal piede del manufatto di scavalco di via Porto Corsini verso viale Sarca (ambito PII Bicocca), alleggerendo in tal modo via Chiesa e collegando direttamente il terminal M5 di Bignami. Dovrà essere riqualificata l'intersezione di via Bignami con viale Fulvio Testi al fine di consentire di effettuare tutte le manovre di svolta.

La prosecuzione verso via del Regno Italico/viale Berbera utilizza le vie Ponale, Bussero e Suzzani sulle quali occorrerà pertanto attivare interventi puntuali di fluidificazione, in particolare ottenute riducendo le funzioni di sosta presenti.

Dal nodo Moro/Pasta parte il nuovo tracciato che connette via Pesaro e viale Enrico Fermi sottopassando la ferrovia, mentre la variante a via Giuditta Pasta completa il sistema consentendo di chiudere con piena funzionalità l'itinerario verso tutte le direttrici sia verso ovest che verso nord confluendo direttamente nell'importante nodo stradale ed autostradale di Comasina.

All'interno del PUMS, a cui il PGT demanda il compito di recepire le scelte in merito alla rete viaria di progetto e di approfondirne, all'interno di una strategia complessiva per la mobilità urbana, la fattibilità tecnica anche in relazione agli ambiti di trasformazione la valutazione della rete viaria definita dal PGT è stata condotta secondo le seguenti modalità:

- i versanti urbani in cui il PGT ha ridimensionato l'offerta di infrastrutture stradali sono stati analizzati al fine di individuare le soluzioni alternative atte a garantire la funzionalità della rete;

- le infrastrutture confermate o previste dal PGT sono state analizzate con l'obiettivo di verificarne la coerenza complessiva rispetto agli obiettivi generali del Piano;
- le integrazioni alla rete, previste all'interno dei programmi di urbanistica negoziata in itinere, sono state recepite nello scenario di riferimento della rete stradale.

In coerenza con gli obiettivi generali del Piano il processo analitico è stato condotto considerando la necessità di privilegiare, nel campo dello sviluppo di nuove infrastrutture e i relativi investimenti, le opere funzionali all'incremento della sicurezza, alla riduzione della pressione del traffico sulle strade locali, alla risoluzione delle criticità ai nodi ed alla riqualificazione ad indirizzo ciclistico e pedonale.

I criteri adottati per la valutazione hanno portato allo stralcio di alcune delle infrastrutture della rete portante previste dal PGT, alla ridefinizione di alcuni tracciati per i quali le continuità di rete sono state garantite utilizzando, laddove possibile, tratti di viabilità esistente riducendo così l'utilizzo di suolo o integrando le strade di nuova previsione all'interno dei perimetri delle aree di trasformazione urbanistica. Nell'ambito oggetto di analisi, il PUMS

- conferma il completamento della rete stradale nell'ambito del quartiere di Bruzzano, integrando nel disegno di rete le opere attualmente in fase di progettazione da parte di Ferrovie Nord-Regione Lombardia in relazione al progetto di realizzazione del terzo binario Affori-Cormano e della nuova stazione di Bruzzano, di recente completata. La nuova viabilità, con la contestuale realizzazione di un sottopasso veicolare tra via Senigallia e via Pasta, consente la chiusura del passaggio a livello di via Oroboni e perfeziona il sistema delle relazioni stradali di quartiere in alternativa alla prosecuzione di via Aldo Moro verso via Polveriera. A tale intervento è connessa anche la variante stradale di via Giuditta Pasta posta in fregio al sedime ferroviario, che viene quindi confermata dal PUMS;
- **cancella la prevista prosecuzione di via Aldo Moro verso via Polveriera, a causa del mancato mantenimento delle salvaguardie, dell'attraversamento della linea ferroviaria e della SS35, nonché del superamento dell'interferenza col parco Nord; tale viabilità è sostituita dalle opere sostitutive del passaggio a livello di via Oroboni di cui al punto precedente.**

L'immagine seguente riporta un estratto della Tavola 02 - Sistema del verde urbano, delle infrastrutture per la mobilità del PGT approvato.



**Infrastrutture per la mobilità e il trasporto pubblico**

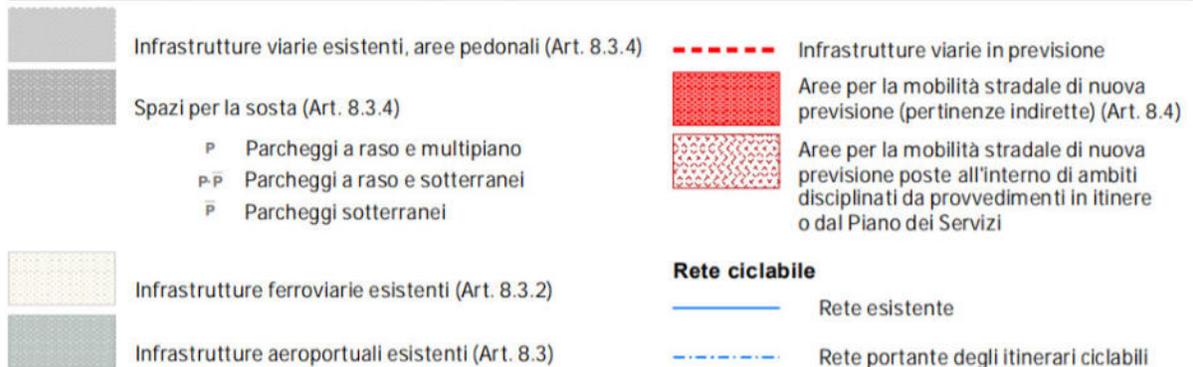


Figura 26 – Estratto Tavola 02 Sistema del verde urbano, delle infrastrutture per la mobilità– PGT approvato

## 5 SCENARIO DI INTERVENTO

Il primo passo, necessario per valutare la compatibilità e, successivamente, la sostenibilità dell'istanza (cui il presente elaborato accede) con l'assetto viario più efficace ed adeguato per soddisfare la domanda di mobilità complessiva, è quello di quantificare i movimenti potenzialmente attratti/generati dal nuovo insediamento previsto dal progetto oggetto di analisi. Questo scenario considera la realizzazione del progetto in essere: dal punto di vista della domanda, si considerano i flussi di traffico dello scenario attuale, unitamente a quelli potenzialmente attratti/generati dall'intervento in esame.

Dal punto di vista dell'offerta infrastrutturale, si considera la viabilità in essere nel comparto implementata con la realizzazione di una nuova strada pubblica che permette la fruibilità delle nuove aree fornendo al contempo anche un parcheggio pubblico lungo l'asse viario in progetto.

### 5.1 DESCRIZIONE INTERVENTO

L'area oggetto di intervento è situata a nord del comune di Milano al confine con quello di Novate e si presenta libera e non edificata.

Il contesto urbano in cui si colloca l'area ospita lungo via Comasina aree residenziali e verso il comune di Novate aree industriali in attività (come PPG Italia Sales & Services srl).

A sud del lotto si sviluppano comprensori residenziali realizzati dall'Istituto Autonomo Case Popolari a partire dagli anni 50 e collegati alla viabilità principale tramite strade private, lungo gli altri confini invece sorgono aree libere verdi con una parte già attrezzata a Nord Ovest nel comune di Novate.



Figura 27 – Localizzazione area di intervento

Dal punto di vista dell'accessibilità, l'area di studio risulta essere ben servita e direttamente collegata con la viabilità principale; attraverso l'asse di via Comasina è possibile accedere direttamente alla via Rubicone e alle rampe di connessione con l'Autostrada A4. L'ambito oggetto di analisi inoltre presenta un'ottima accessibilità anche mediante il TPL attraverso la fermata della Metropolitana MM3 – Comasina, oltre che da diverse linee di trasporto pubblico di superficie.

Lungo la via Comasina e via Novate è stata da poco ultimata una nuova pista ciclabile che collega Novate a Milano, direttamente con Piazzale Maciachini e s'innesta su una rete di ciclabili che attraversa il Parco Nord.



Figura 28 – Nuovo itinerario ciclabile – collegamenti con via Novate



Figura 29 – Nuovo itinerario ciclabile – via Novate

Questo elemento risulta determinante nella progettazione futura dell'intervento in quanto sarà fondamentale prevedere una sistemazione unitaria delle aree verdi circostanti di proprietà comunali assieme a quella verde di proprietà, creando così un nuovo parco pubblico di circa 4 ettari. È interesse anche del Comune di Milano provvedere alla valorizzazione unitaria del verde fornendo attraversamenti ciclo-pedonabili strategici per connettersi all'esistente. Attualmente, infatti, l'area è segnata lungo la diagonale Est-Ovest da un attraversamento pedonale che collega l'area verde attrezzata alla via Calizzano, questo a dimostrazione che l'area dovrà essere concepita come snodo determinante per i percorsi attuali e futuri.

L'immagine seguente identifica i limiti dell'intervento oggetto di analisi.



- Confine tra Comune di Milano e Novate
- Area FAB di ragione pubblica
- Area FAB di ragione privata
- Area di proprietà comunale che potrà essere oggetto, in tutto o in parte, di eventuali opere di urbanizzazione aggiuntive da parte del soggetto attuatore solo a seguito della definizione dell'iter ambientale, da svolgersi sull'area, ed entro i limiti degli oneri di urbanizzazione
- Area già comunale da qualificare a viabilità a carico del soggetto attuatore
- Area privata oggetto di qualificazione (tratto terminale via Calizzano)

**Elementi prescrittivi :**

- Area in cessione per verde attrezzato
- Area in cessione per parcheggi
- Area di massimo ingombro in soprasuolo
- Area di massimo ingombro in sottosuolo
- A.m. 0 m
- Altezza massima da piano campagna
- Area forestale

**Elementi indicativi :**

- Collegamenti pedonali
- Accessi carrai
- Accessi pedonali

Figura 30 – Identificazione perimetro area di intervento



Figura 31 – Planivolumetrico area intervento (piano copertura)

### 5.1.1 ASSETTO VIABILISTICO DI PROGETTO

Dal punto di vista infrastrutturale il collegamento del comparto in previsione con la viabilità esistente di via Novate avviene tramite la realizzazione di una nuova strada pubblica che permette la fruibilità delle nuove aree fornendo al contempo anche un parcheggio pubblico lungo l'asse viario in progetto concentrato in prossimità della fondiaria.

Di seguito si riporta uno schema di fattibilità del nuovo collegamento viario.



Figura 32 – Nuovo asse viario di progetto

### 5.1.2 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI

L'intervento prevede la realizzazione di un complesso edilizio caratterizzato dal seguente mix funzionale:

- SIp massima di progetto: 21.863 mq, di cui:
  - Residenziale: 20.863 mq;
  - terziario - commerciale (udv) - servizi privati: 1.000 mq.

La stima dell'indotto veicolare teorico generato ed attratto dalla realizzazione del nuovo progetto verrà effettuato utilizzando i coefficienti previsti dalle linee guida del Comune di Milano rese disponibili tramite il sito web di AMAT. Nello specifico verranno valutati due possibili scenari insediativi che si differenziano per la destinazione d'uso della slp per attività Terziario/Commerciale (resta invariata invece la slp per la componente Residenziale):

- scenario 1:
  - 20.863 mq di slp residenziale;
  - 1.000 mq di slp commerciale/paracommerciale.
- Scenario 2:
  - 20.863 mq di slp residenziale;
  - 1.000 mq di slp per attività Fitness/Palestra.

### 5.1.3 STIMA TRAFFICO INDOTTO - SCENARIO 1

Lo scenario 1 assume il seguente mix funzionale:

- Residenziale: 20.863 mq di slp;
- Commerciale MSV/EV/Paracommerciale: 1.000 mq di slp

Complessivamente, l'ipotesi assunta considera una slp totale pari a 21.863 mq di slp.

Per la stima dei flussi aggiuntivi generati attratti dal comparto in progetto, si è fatto riferimento alla fascia oraria di punta della mattina e della sera, assumendo i parametri del modello di calcolo messo a disposizione da AMAT.

Funzioni	SLP lorda
Residenziale (min)	20863
Uffici terziario	0
Commerciale grande distribuzione	0
Commerciale vicinato	1000
Commerciale generico e centri commerciali	0
<b>Totale SLP</b>	<b>21863</b>

Tabella 07 – Destinazioni d'uso ed slp di progetto

Per quanto riguarda il modello di generazione, si è fatto riferimento all'orizzonte temporale di breve termine e alla zona BVR 247.

Selezione scenario		
Numero		2
1	Breve periodo	2015
2	Lungo periodo	PGT

Selezione zona	
Zona (BVR) di cui si chiede lo split modale	247

Tabella 08 – Orizzonte temporale di riferimento

Per la stima dell'indotto veicolare generato ed attratto dall'intervento oggetto di analisi, si assumo i seguenti parametri.

RESIDENZA	
SLP per residente (mq/res)	33
Parametro esclusione residenti inferiori ad 11 anni	0.92
Attrazione resid. al giorno (visite, ecc.ecc.)	0.3
COMMERCIO	
SLP addetto comm. grande/media distribuzione	39
SLP addetto comm. vicinato	29
SLP addetto comm. generico (per centri commerciali - sup. lorda)	31
SLP addetto su superficie di vendita (75% SLP)	23
Spost. addetto al giorno per lavoro	1.02
Spost. clienti per addetto al comm. per shopping	8.54
Spost. per mq SLP commercio (generica)	0.275
<b>Coefficiente di occupazione auto</b>	<b>1.2</b>

Tabella 9 – Parametri modello di generazione

Sulla base dei parametri considerati, l'indotto veicolare complessivo per questo scenario di analisi è di seguito riportato.

ORA DI PUNTA MATTINO	CASA	LAVORO	STUDIO	AFFARI	NEGOZI	ALTRO	TOTALE	auto	moto	Veq
Spost. residenti IN HPM	7						7	3	1	3
Spost. residenti OUT HPM		84	16	2	0	24	127	48	7	51
Spost. attratti da residenti IN HPM						15	15	6	2	7
Spost. attratti da residenti OUT HPM	2						2	1	0	1
Spost addetti totali IN HPM		12					12	5	1	6
Spost addetti totali OUT HPM	0						0	0	0	0
Spost attratti addetti terziario IN HPM				0		0	0	0	0	0
Spost attratti addetti terziario OUT HPM	0						0	0	0	0
Spost attratti addetti terziario commercio IN HPM					0		0	0	0	0
Spost attratti addetti terziario commercio OUT HPM					0		0	0	0	0
<b>Totale spost. HPM IN</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
<b>Totale spost. HPM OUT</b>	<b>2</b>	<b>84</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>129</b>	<b>48</b>	<b>7</b>	<b>52</b>
<b>Totale spost. HPM</b>	<b>9</b>	<b>96</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>162</b>	<b>62</b>	<b>11</b>	<b>67</b>

Tabella 10 – Generati ed attratti – ora di punta del mattino

ORA DI PUNTA SERA	CASA	LAVORO	STUDIO	AFFARI	SHOPPING	ALTRO	TOTALE	auto	moto	Veq
Spost. residenti IN HPS	129						129	48	16	56
Spost. residenti OUT HPS		2	1	1	18	12	34	14	3	16
Spost. attratti da residenti IN HPS						8	8	3	1	4
Spost. attratti da residenti OUT HPS	28						28	13	2	14
Spost addetti totali IN HPS		0					0	0	0	0
Spost addetti totali OUT HPS	6						6	3	0	3
Spost attratti addetti terziario IN HPS				0		0	0	0	0	0
Spost attratti addetti terziario OUT HPS	0						0	0	0	0
Spost attratti addetti terziario commercio IN HPS					32		32	13	4	15
Spost attratti addetti terziario commercio OUT HPS					48		48	20	4	22
<b>Totale spost. HPS IN</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>169</b>	<b>65</b>	<b>20</b>	<b>75</b>
<b>Totale spost. HPS OUT</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>66</b>	<b>12</b>	<b>116</b>	<b>50</b>	<b>9</b>	<b>55</b>
<b>Totale spost. HPS</b>	<b>163</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>98</b>	<b>20</b>	<b>285</b>	<b>115</b>	<b>30</b>	<b>130</b>

Tabella 11 – Generati ed attratti – ora di punta serale

Applicando i parametri esposti, per le funzioni previste all'interno dello scenario 1 si ottengono complessivamente 67 veicoli aggiuntivi di cui 15 in ingresso e 52 in uscita dal comparto oggetto di analisi per l'ora di punta del mattino e 130 veicoli aggiuntivi di cui 75 in ingresso e 55 in uscita per l'ora di punta serale.

### 5.1.4 STIMA TRAFFICO INDOTTO SCENARIO 2

Lo scenario 1 assume il seguente mix funzionale:

- Residenziale: 20.863 mq di slp;
- Commerciale MSV/EV/Paracommerciale: 1.000 mq di slp.

Complessivamente, l'ipotesi assunta considera una slp totale pari a 21.863 mq di slp.

La stima dell'indotto veicolare generato ed attratto dalla funzione Fitness è determinato a partire dalla superficie lorda di pavimento, ipotizzando:

- 15 mq/cliente,
- 67 clienti previsti a regime,
- coefficiente di occupazione auto: 1,2.

Per la ripartizione modale si assumono i coefficienti relativi alla zona BVR 247 considerando il motivo ALTRO relativo allo spostamento per questa tipologia di funzione.

	Altro			
	austo	TPL	moto	PIBICI
SPLIT ORIGINE HPM	46.80%	29.80%	7.20%	16.20%
SPLIT DESTINAZIONE HPM	47.60%	28.00%	10.40%	14.00%
SPLIT ORIGINE HPS	50.60%	24.90%	8.20%	16.30%
SPLIT DESTINAZIONE HPS	50.40%	25.80%	11.20%	12.60%

Tabella 12 – Ripartizione modale – motivo ALTRO

Si assume inoltre la seguente distribuzione di arrivo da parte dei clienti.

persone	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30	16.00	16.30	17.00	17.30	18.00	18.30	19.00	19.30	20.00	20.30	21.00	21.30
in	1	1	4	6	9	9	10	12	16	19	24	24	12	7	3	0	0	0
out	0	0	0	1	1	4	6	9	9	10	12	16	19	24	24	12	7	3
presenti	1	3	7	11	18	24	28	31	38	47	59	67	59	43	22	10	3	0

auto	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30	16.00	16.30	17.00	17.30	18.00	18.30	19.00	19.30	20.00	20.30	21.00	21.30
in	1	1	2	2	4	4	4	5	7	8	10	10	5	3	1	0	0	0
out	0	0	0	1	1	2	2	4	4	4	5	7	8	10	10	5	3	1

Figura 33 – distribuzione flussi veicolari – funzione Fitness

Si ipotizza infine che i dipendenti non generino alcuno spostamento nell'ora di punta del mattino e della sera in quanto il turnover dei dipendenti avviene in fasce orarie differenti rispetto al funzionamento a regime della struttura.

Autovetture calcolato		
	originati	destinati
Clienti	0	0
Addetti	0	0
<b>Totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabella 13 – Veicoli aggiuntivi comparto – ora di punta del mattino

Autovetture calcolato		
	originati	destinati
Clienti	12	20
Addetti	0	0
<b>Totale</b>	<b>12</b>	<b>20</b>

Tabella 14 – Veicoli aggiuntivi comparto – ora di punta della sera

Applicando i parametri esposti è possibile risalire agli spostamenti generati ed attratti da questa funzione urbanistica: 32 veicoli aggiuntivi di cui **20** in ingresso e **12** in uscita per l'ora di punta serale.

Complessivamente per lo scenario 2, considerando anche gli spostamenti delle funzioni residenziali si ottengono: 67 veicoli aggiuntivi di cui 15 in ingresso e 52 in uscita dal comparto oggetto di analisi per l'ora di punta del mattino e 125 veicoli aggiuntivi di cui 80 in ingresso e 45 in uscita per l'ora di punta serale.

**Le successive analisi verranno effettuate considerando l'indotto di traffico generato ed attratto dallo scenario 1 in quanto maggiormente penalizzante in termini di flussi di traffico aggiuntivi previsti sulla rete stradale contermina l'area di studio.**

### 5.1.5 BACINO GRAVITAZIONALE

Il potenziale flusso aggiuntivo di veicoli che potrebbe essere generato dall'intervento in progetto verrà ridistribuito sulla rete dell'area di studio supponendo che il flusso di traffico generato ed attratto dal nuovo intervento oggetto di analisi, si ridistribuisca, come origini e destinazioni, in maniera coerente con quanto rilevato dagli attuali utenti che utilizzano la rete stradale contermina l'area di studio oggetto di analisi.

Tenendo conto delle caratteristiche del sito in esame, in rapporto alle caratteristiche della rete stradale e delle manovre permesse agli accessi, sono state identificate le seguenti direttrici:

- DIRETTRICE A: via Novate nord;
- DIRETTRICE B: via Comasina sud;
- DIRETTRICE C: via Novate.



Figura 34 – Identificazione sezioni ingresso – Rete stradale comparto

Sulla base dei rilievi di traffico, è stato possibile rilevare il peso attrattore per ogni direttrice individuata.

Per l'ora di punta della mattina e della sera, la distribuzione dei flussi è riportata nelle seguenti tabelle.

	Flussi attuali			
	IN		OUT	
A - VIA COMASINA NORD	658	46%	419	29%
B - VIA COMASINA SUD	383	27%	576	40%
C - VIA NOVATE	396	28%	442	31%
	1437		1437	

Tabella 15 – Distribuzione flussi attuali – ora di punta del mattino

	Flussi attuali			
	IN		OUT	
A - VIA COMASINA NORD	597	35%	701	42%
B - VIA COMASINA SUD	640	38%	585	35%
C - VIA NOVATE	445	26%	396	24%
	1682		1682	

Tabella 16 – Distribuzione flussi attuali – ora di punta serale

Per l'ora di punta serale del venerdì, la distribuzione dei flussi aggiuntivi generati ed attratti dell'intervento oggetto di analisi è riportata nelle seguenti tabelle.

	Flussi aggiuntivi	
	IN	OUT
A - VIA COMASINA NORD	7	16
B - VIA COMASINA SUD	4	22
C - VIA NOVATE	4	17
	15	55

Tabella 17 – Distribuzione flussi aggiuntivi in ingresso/uscita – ora di punta del mattino

	Flussi aggiuntivi	
	IN	OUT
A - VIA COMASINA NORD	27	23
B - VIA COMASINA SUD	29	19
C - VIA NOVATE	20	13
	77	56

Tabella 18 – Distribuzione flussi aggiuntivi in ingresso/uscita – ora di punta della sera

### 5.1.6 ASSEGNAZIONE FLUSSI AGGIUNTIVI SULLA RETE

I flussi aggiuntivi di veicoli che si stima possano essere generati/attratti dall'intervento in oggetto, nell'ora di punta del mattino (08:00 - 09:00) e della sera (18:00 - 19:00), sono stati caricati sulla rete viaria dell'area in esame e ridistribuiti secondo le percentuali di provenienza ed allontanamento ricavate dallo studio del bacino d'utenza. Le immagini seguenti riportano i risultati del modello di assegnazione relativo allo scenario di intervento per l'ora di punta del mattino e per l'ora di punta del venerdì sera.

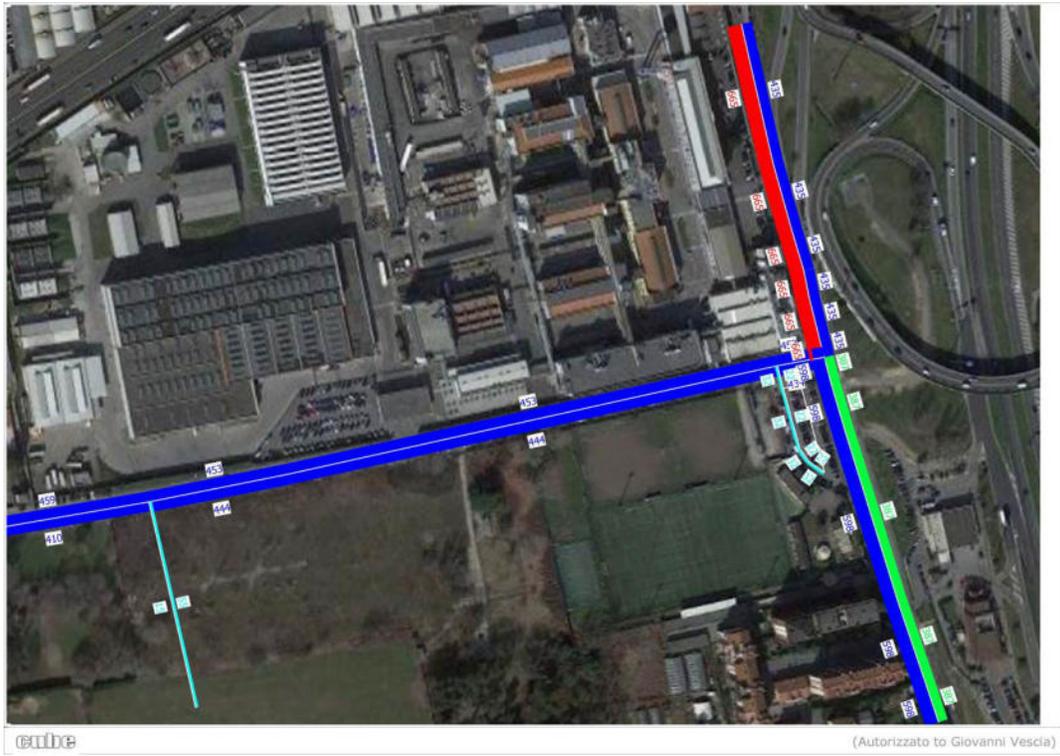


Figura 35 – Distribuzione dei flussi di traffico complessivi scenario di intervento – ora di punta del mattino



Figura 36 – Flussi aggiuntivi in ingresso al comparto – ora di punta del mattino



Figura 37 – Flussi aggiuntivi in uscita dal comparto ora di punta del mattino

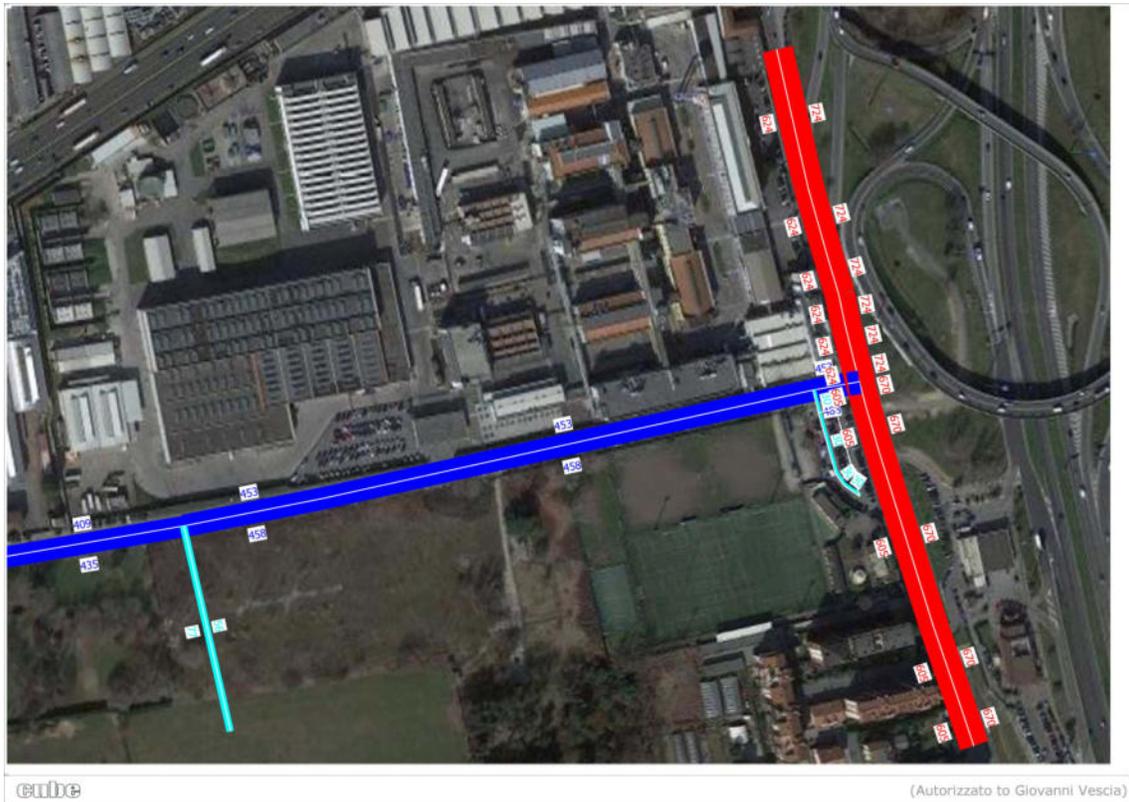


Figura 38 – Distribuzione dei flussi di traffico complessivi scenario di intervento – ora di punta della sera



Figura 39 – Flussi aggiuntivi in ingresso al comparto – ora di punta della sera



Figura 40 – Flussi aggiuntivi in uscita dal comparto ora di punta della sera

Le analisi modellistiche hanno permesso di rilevare come le nuove funzioni urbanistiche in previsione determinano un incremento del flusso veicolare sulla rete stradale contermina l'area di intervento estremamente esiguo: l'intersezione tra la via Novate e la via Comasina presenta un incremento del 3,4% (pari a 49 veicoli/ora aggiuntivi, inferiore ad 1 veicoli aggiuntivo al minuto) nell'ora di punta del mattino e del 5,9% (pari a 99 veicoli aggiuntivi, inferiore a 2 veicoli aggiuntivi al minuto) nell'ora di

punta serale. Sulla via Novate in approccio all'intersezione, l'incremento è pari a 43 veicoli/ora, ovvero inferiore ad un veicolo al minuto.

Da questa analisi preliminare è possibile già affermare come l'indotto teorico generato ed attratto dal nuovo intervento oggetto di analisi non altera l'attuale regime di circolazione osservato; l'attuale assetto infrastrutturale pertanto garantisce una condizione di piena governabilità dei flussi di traffico attesi in relazione all'assetto urbanistico di progetto.

## 6 ANALISI MICROMODELLISTICHE

Generalmente, per valutare l'effettivo impatto indotto dai flussi di traffico che circolano su di una porzione di rete stradale, è necessario avvalersi dell'ausilio di appositi modelli di microsimulazione: i parametri prestazionali derivanti dalle analisi macro modellistiche infatti, non consentono di descrivere l'effettivo funzionamento dei nodi e degli archi della rete se non attraverso parametri indicativi quali, ad esempio, il rapporto flusso – capacità.

Per meglio comprendere, invece, le mutue interferenze tra i veicoli presenti sulla rete, è necessario avvalersi di specifici modelli in grado di verificare il comportamento di ogni singolo binomio conducente-veicolo e le eventuali interazioni tra più mezzi.

Di solito, i modelli di microsimulazione vengono definiti microscopici perché simulano il movimento di ogni singolo veicolo al quale vengono associate caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, velocità massima, accelerazione, ecc.) e comportamentali (relative alla guida dei conducenti: rispetto dei limiti di velocità, aggressività, ecc.).

Questi modelli normalmente vengono utilizzati in molti casi, dalla progettazione di nuove infrastrutture (strade, rotatorie, svincoli, ecc.) alla quantificazione delle emissioni inquinanti, alla gestione di sistemi di controllo semaforico, di sensi unici di marcia, di zone a traffico limitato, ecc.; il loro utilizzo consente inoltre di valutare il funzionamento della rete in presenza di eventi eccezionali, quali incidenti, cantieri, ecc., che provocano una temporanea diminuzione della capacità delle sezioni stradali e, quindi, hanno un impatto non trascurabile sulle condizioni del traffico.

I modelli microscopici, a differenza di quelli macroscopici, riescono a descrivere nel dettaglio il regime di circolazione veicolare attraverso la definizione di impianti semafori, incroci, rotatorie, corsie di interscambio ecc.; rispetto ai modelli macroscopici, questi richiedono un'elevata quantità di dati, poiché si deve supporre di conoscere in ogni istante la posizione e la velocità di ogni singolo veicolo.

Questo problema, insieme all'indiscutibile complessità computazionale, contribuisce a limitare l'uso dei modelli microscopici ai casi in cui la rete stradale sia limitata ad aree circoscritte.

Le verifiche micromodellistiche riportate nei paragrafi successivi sono state eseguite considerando l'ora di punta di massimo carico sulla rete, ovvero l'ora di punta del sabato. Queste analisi verranno effettuate attraverso l'utilizzo del software di microsimulazione **Dynasim**.

### 6.1 CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI MICROSIMULAZIONE

#### 6.1.1 CAR FOLLOWING

Per la simulazione di veicoli che viaggiano sulla medesima corsia, Cube Dynasim utilizza modelli di Car - Following basati su due metodologie alternative:

- MGA: è un algoritmo sviluppato da MIT e riadattato in Cube Dynasim;
- PLP7: è un semplice modello di accelerazione adatto ad ambiti urbani.

In particolare, il modello PLP7 è il più utilizzato; il suo principio di funzionamento è il seguente: l'accelerazione del veicolo 2, che segue il veicolo 1, dipende dalla velocità e dalla distanza dal veicolo che lo precede, secondo la formula:

$$A_2(t + 0,25) = \alpha \times [V_1(t) - V_2(t)] + \beta \times [X_1(t) - X_2(t) - \tau \times V_2(t) - L]$$

Dove:  $X_i$  posizione dell'i-esimo veicolo al tempo t;

$V_i$  velocità dell'i-esimo veicolo al tempo t;

$A_i$  accelerazione dell'i-esimo veicolo al tempo t;

- $\alpha, \beta, \tau$  coefficienti, il cui valore è funzione dell'accelerazione del veicolo 1:
- se  $A_1(t) < -0,6$  m/s<sup>2</sup>, allora  $\alpha = 0,7$ ;  $\beta = 0,03$ ;  $\tau = 1,82$ ;
- se  $A_1(t) [-0,6$  m/s<sup>2</sup>;  $0,6$  m/s<sup>2</sup>], allora  $\alpha = 1,1$ ;  $\beta = 0,2$ ;  $\tau = 0,52$ ;
- se  $A_1(t) > 0,6$  m/s<sup>2</sup>, allora  $\alpha = 0,36$ ;  $\beta = 0,03$ ;  $\tau = 1,82$ .

L'accelerazione del veicolo 1 è aggiornata ogni 0,25 secondi, in funzione dell'accelerazione massima del veicolo stesso. L'accelerazione del veicolo seguente (veicolo 2) è anch'essa aggiornata ogni 0,25 secondi, in rapporto all'equazione sopra esposta.

### 6.1.2 GAP ACCEPTANCE

Cube Dynasim utilizza specifiche regole di precedenza (come per esempio segnali di stop o di precedenza) per gestire i movimenti dei veicoli che si trovano su traiettorie conflittuali. In particolare, le regole di precedenza si basano sulla teoria del "Gap-Acceptance", secondo la quale in un punto di conflitto un veicolo senza diritto di precedenza prima di eseguire la manovra deve verificare che il gap tra i veicoli sulla corrente conflittuale sia sufficiente.

È possibile associare una distribuzione dei tempi di gap ad una specifica regola di precedenza come ad esempio:

- Ingresso in una rotatoria;
- Uscita da una rotatoria;
- Stop;
- Svolta a sinistra.

Cube Dynasim attribuisce ai veicoli i tempi di gap in modo stocastico (casuale), scegliendo tra i tempi di gap disponibili per ciascuna classe veicolare, secondo quanto definito nelle rispettive distribuzioni.

Come risultati finali, Dynasim produce due tipologie di dati: numerici e animazioni. I dati numerici possono essere rappresentati su grafici o con tabelle, mentre le animazioni possono essere visualizzate su una mappa di sfondo in formato 2D, oppure 3D.

Data la natura microscopica e stocastica di Cube Dynasim, ogni simulazione assegna in modo casuale i valori dei vari parametri. Questa aleatorietà produce risultati differenti ad ogni simulazione, sebbene i dati di input siano i medesimi. Queste differenze simulano le variazioni di traffico che possono avvenire da un giorno all'altro su una rete reale. **In Cube Dynasim è possibile eseguire più simulazioni ed ottenere dei risultati numerici mediando i valori ottenuti ad ogni iterazione.**

In particolare, i risultati che possono essere raccolti da Cube Dynasim sono:

- Flusso istantaneo;
- Massimo numero di veicoli;
- Numero medio di veicoli;
- Tempo medio di percorrenza;
- Massima velocità;
- Velocità media.

Inoltre, per ogni dato raccolto, è possibile ottenere le relative statistiche, quali:

- Media;
- Deviazione standard;
- Intervallo di confidenza;
- Valore massimo;
- Valore minimo;
- 25° percentile;
- 50° percentile;
- 75° percentile.

Le valutazioni sui risultati del modello di microsimulazione sono state effettuate considerando i seguenti parametri:

- **il ritardo medio veicolare:** definito un certo tronco stradale, si qualifica ritardo o perditempo la differenza tra il tempo necessario a percorrere il tratto analizzato nelle reali condizioni di rete carica ed il tempo di percorrenza dello stesso tratto a rete scarica e senza i perditempo indotti dai semafori: è una misura del disagio e del costo generalizzato a carico dell'utente;

- **il livello di servizio:** rappresentato da una lettera in una scala di valori che va da A ad F, dove A rappresenta il livello migliore in termini di prestazione della rete, secondo quanto prescritto dall'Highway Capacity Manual, descrive in modo quantitativo il funzionamento di una intersezione;
- **la lunghezza degli accodamenti:** calcola la lunghezza dell'eventuale coda che si crea su una corsia. Un veicolo è considerato in coda se la distanza dal veicolo precedente è inferiore a un valore limite (15 metri) e se la sua velocità è inferiore a un valore limite (10 km/h), ed è considerato in coda fino a quando la sua velocità non supera un valore limite (20 km/h).

## 6.2 LIVELLI DI SERVIZIO

Al fine di descrivere in modo oggettivo gli scenari di valutazione analizzati, si è proceduto attraverso il calcolo di una serie di indicatori caratteristici del regime di circolazione registrato.

**I parametri di valutazione viabilistica sono espressi in termini di: lunghezza massima degli incolonnamenti registrati, ritardo medio veicolare e livello di servizio al nodo, secondo quanto prescritto dall'Highway Capacity Manual.**

Le **intersezioni non semaforizzate**, sono percepite con maggior incertezza da parte degli utenti rispetto alle intersezioni semaforizzate, poiché il ritardo è meno determinabile e questo può ridurre la tolleranza degli utenti rispetto ai tempi di attesa. In questa categoria vengono considerate anche le **intersezioni a rotatoria** che secondo l'HCM, sono dotate di una procedura di calcolo dei ritardi molto simile a quella utilizzata nelle intersezioni a due e più braccia:

- **LOS A:** racchiude le situazioni con bassissimi ritardi, cioè minori di 10 sec. per veicolo ed una riserva di capacità superiore ai 400 veicoli/ora;
- **LOS B:** caratterizzato da tempi di attesa ancora molto bassi compresi tra i 10 e i 15 sec. per veicolo ed una riserva di capacità compresa tra i 300 e i 400 veicoli/ora;
- **LOS C:** descrive le situazioni con ritardo medio crescente e compreso tra 15-25 sec. per veicolo. Il numero di veicoli che si fermano è significativo sebbene molti di essi possano ancora transitare per l'intersezione senza arrestarsi;
- **LOS D:** comprende tempi di attesa compresi tra 25 e 35 sec./veicolo. Gli utenti cominciano ad avvertire gli effetti della congestione;
- **LOS E:** caratterizzato da ritardi variabili tra i 35 e 50 sec./veicolo e dotato di una riserva di capacità molto bassa con valori al di sotto di 100 veicoli/ora;
- **LOS F:** comprende tempi di attesa per maggiori di 50 sec./veicolo. Si verificano situazioni in cui i flussi di traffico superano la capacità della corsia, si evidenziano notevoli ritardi e accodamenti in grado di produrre condizioni critiche di congestione. In questo livello si possono anche verificare problemi relativi alla sicurezza dovuti ai comportamenti dei veicoli sulla strada secondaria che scelgono tempi di immissione inferiori a quelli critici.

Di seguito si riporta la tabella dei livelli di servizio validi sia per le intersezioni non semaforizzate che per le rotatorie.

Intersezioni NON Semaforizzate e Rotatorie	
LOS	Perditempo [sec]
A	< 10
B	10 - 15
C	15 - 25
D	25 - 35
E	35 - 50
F	> 50

Tabella 19 - LOS Intersezioni Non Semaforizzate e Rotatorie - Fonte HCM

<b>Intersezioni Semaforizzate</b>	
<b>LOS</b>	<b>Perditempo [sec]</b>
A	< 10
B	10 - 20
C	20 - 35
D	35 - 55
E	55 - 80
F	> 80

Tabella 20 - LOS Intersezioni Semaforizzate - Fonte HCM

### 6.3 ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati del modello di micro simulazione per lo Scenario attuale riferito all'ora di punta del venerdì sera, con particolare attenzione ai valori di **perditempo** registrati in ingresso per ogni ramo delle intersezioni analizzate, ai valori degli **accodamenti medi e massimi** e, di conseguenza, i **livelli di servizio** ottenuti.

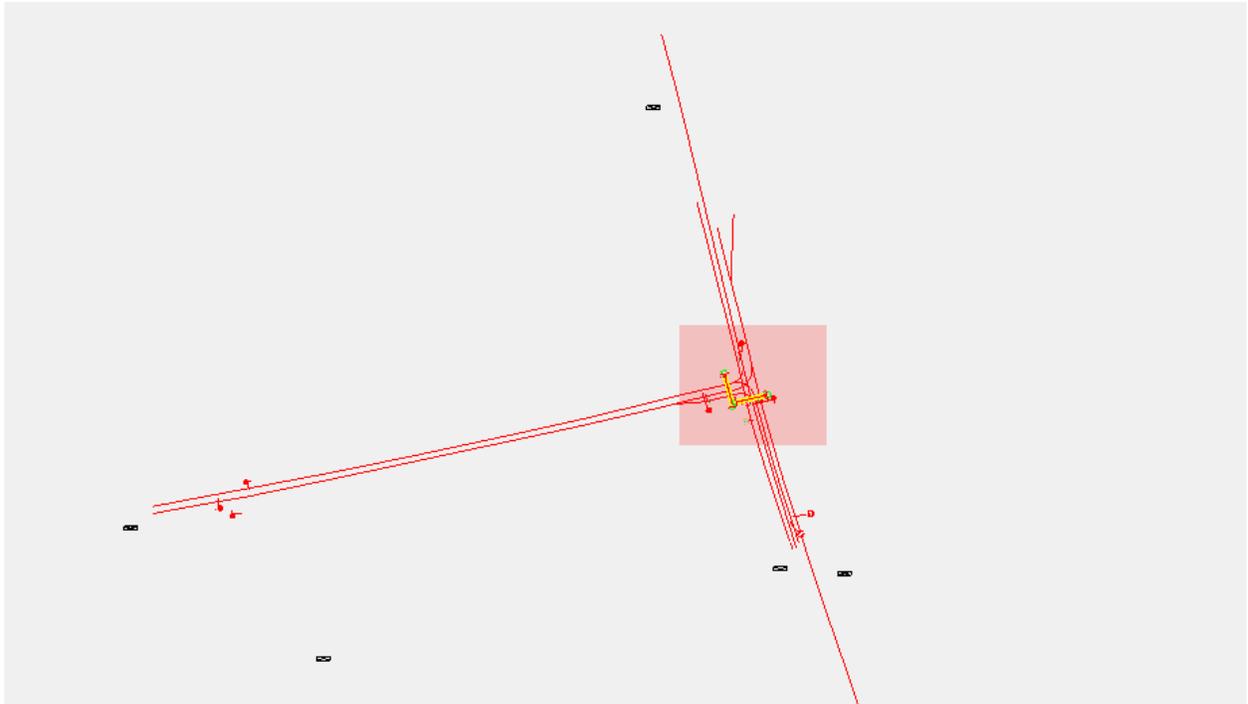


Figura 41 – Modello di microsimulazione –Scenario attuale - Rete stradale

I dati ottenuti derivano inoltre da un'assegnazione in modalità multirun (5 iterazioni), in questo modo il modello esegue l'assegnazione più volte variando i parametri stocastici che caratterizzano gli algoritmi con cui i veicoli vengono immessi sulla rete oggetto di analisi.

I risultati così ottenuti sono rappresentativi di un set di fenomeni dovuti alle mutue combinazioni delle influenze tra i veicoli e dei comportamenti di guida dei loro conducenti (ottenute attraverso la componente stocastica dell'algoritmo) che possono verificarsi nello scenario reale e rappresentativi delle probabili condizioni che possono verificarsi sulla rete.

### 6.3.1 INTERSEZIONE 1: VIA COMASINA – VIA NOVATE

L'intersezione tra la via Comasina e la via Novate allo stato attuale è regolata mediante un impianto semaforico. Tale intersezione consente di disciplinare la circolazione tra i due assi viari che vi offeriscono: via Novate con andamento est – ovest e via Comasina con andamento nord - sud.

Le successive analisi sono riferite ai flussi veicolari e alle fasi semaforiche rilevate durante il monitoraggio effettuato nel mese di ottobre 2016.

Il ciclo semaforico rilevato ha una durata variabile tra i 120 e i 140 secondi (in funzione dell'attivazione della fase ciclopeditonale sulla via Novate).

All'interno delle successive analisi è stato adottato il seguente ciclo semaforico "ottimizzato": rispetto a quanto rilevato, gli attraversamenti ciclopeditonali vengono concentrati in un'unica fase della durata di 16 secondi complessivi<sup>1</sup>.

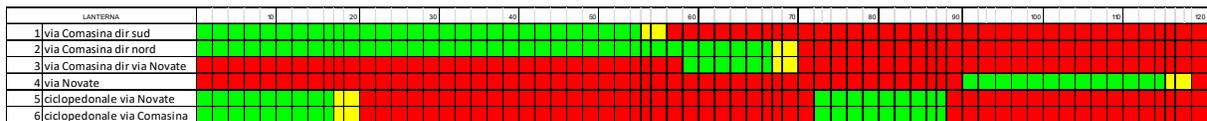


Figura 42 – Ciclo semaforico adottato nel modello di simulazione

Nello specifico, il ciclo semaforico adottato nelle successive analisi per a fascia oraria di punta serale (oggetto di analisi nei successivi paragrafi) ha una durata pari a circa 120 secondi con un tempo di verde prevalente per favorire il deflusso sulla via Comasina. La presenza del tram determina una modifica al ciclo semaforico attraverso un incremento del tempo di rosso (pari a circa 10 secondi) per la corrente veicolare in direzione sud sulla via Comasina, senza alterare la lunghezza complessiva del ciclo. Gli attraversamenti pedonali sulla via Comasina e sulla via Novate sono protetti da un'apposita fase del ciclo semaforico (della durata complessiva pari a circa 16 secondi. Il ciclo semaforico adottato può essere ulteriormente perfezionato introducendo una fase pedonale a chiamata al fine di adeguare il ciclo semaforico all'effettivo flusso ciclopeditonale presente.



Figura 43 – Nomenclatura Intersezione 1

<sup>1</sup> Il tempo di verde è stato calcolato assumendo una lunghezza della carreggiata pari a 12 metri e un tempo di attraversamento pari a 0.75 m/s così come proposto dalle LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI promosse dall'ACI.

Il ciclo semaforico proposto consente inoltre di migliorare il deflusso sulla via Novate, al fine di contenere possibili criticità che potrebbero ingenerarsi in seguito ai cantieri per i lavori di potenziamento del sistema viabilistico principale (collegamento SP46 – A52 e realizzazione della quarta corsia dinamica sull'A4) con possibili incrementi degli spostamenti est – ovest sulla viabilità locale del quadrante territoriale oggetto di analisi.

### 6.3.1.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

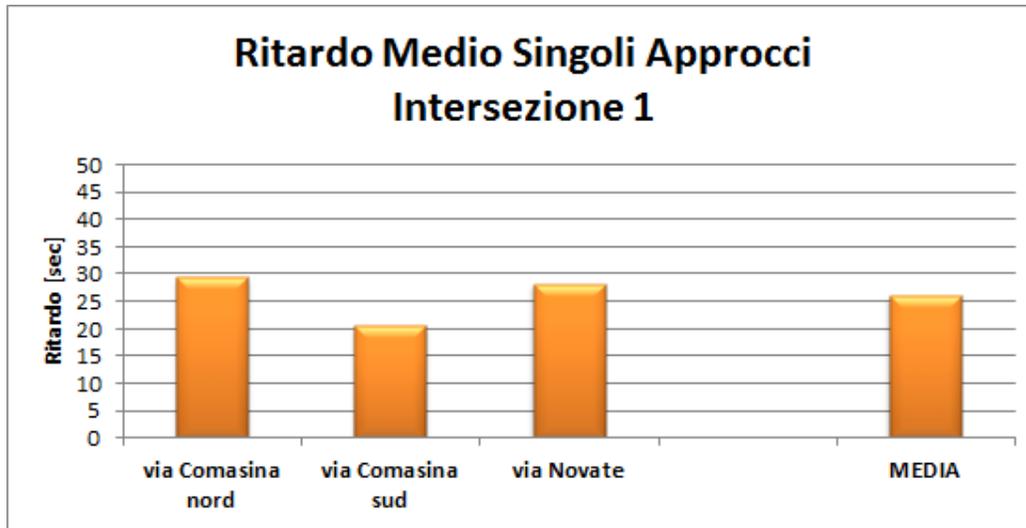


Grafico 01 – Scenario attuale – intersezione 1 – Perditempo medio complessivo

### 6.3.1.2 Analisi degli Accodamenti

Analogo discorso vale per gli accodamenti, espressi in metri, registrati durante l'intera ora di simulazione e riportati nei grafici seguenti. I parametri estrapolati dal modello di simulazione hanno permesso di rilevare l'accodamento medio/massimo stimato per ogni ramo di ingresso e l'andamento medio durante l'ora di simulazione.

Di seguito viene riportato un grafico riepilogativo contenente i valori di accodamento medio e massimo per ogni singolo approccio.

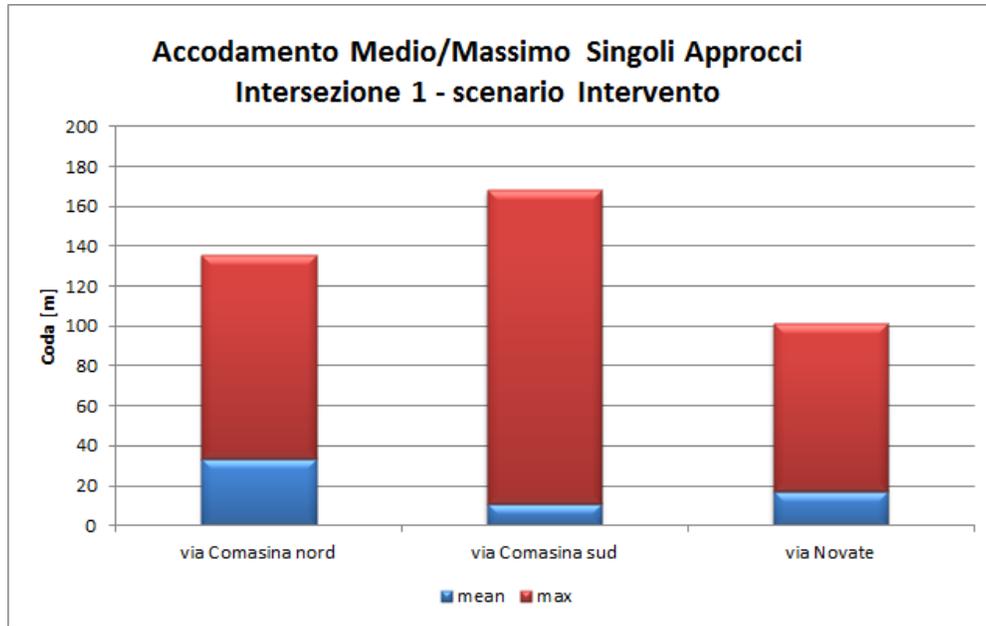


Grafico 02 – Scenario attuale – Intersezione 1 – Accodamento medio e massimo

I grafici e le immagini seguenti riportano invece l'andamento degli accodamenti su ogni singolo ramo e le istantanee relative agli accodamenti massimi stimati tramite il modello di microsimulazione.

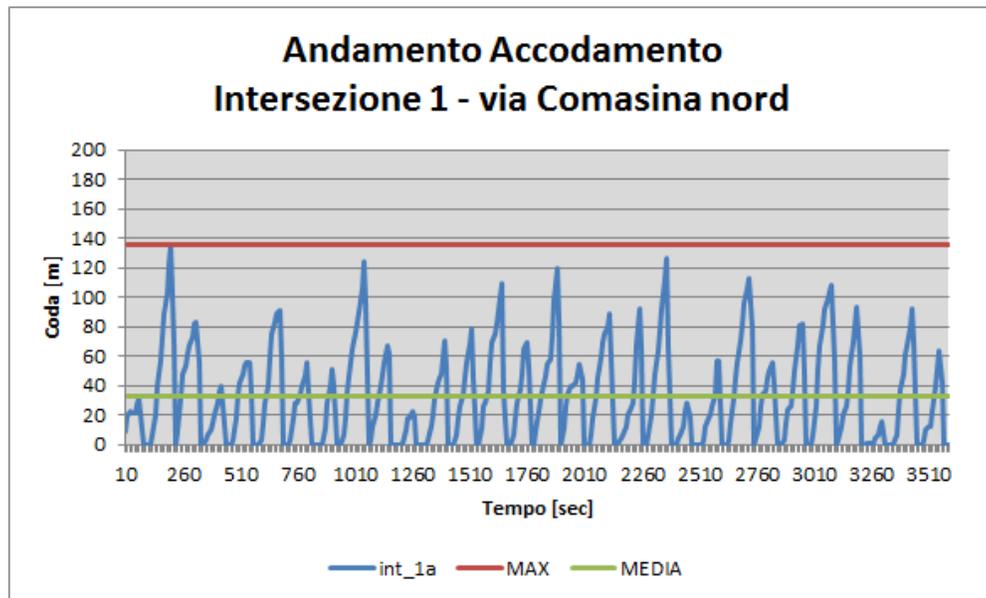


Grafico 03 – Scenario attuale – intersezione 1 – Accodamento via Comasina nord

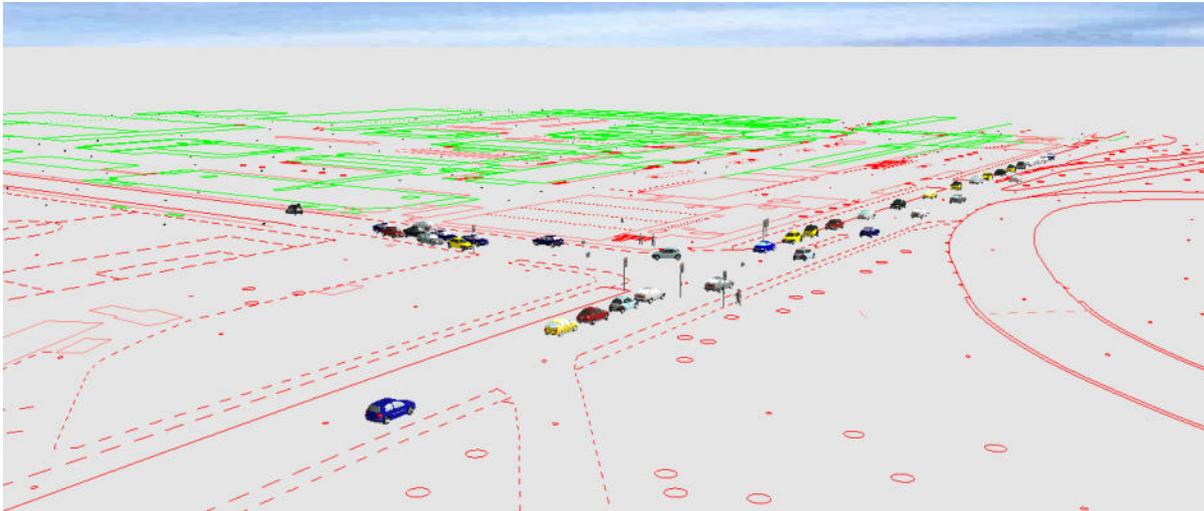


Figura 44 – Scenario attuale – Intersezione 1 – Coda massima stimata – via Comasina nord

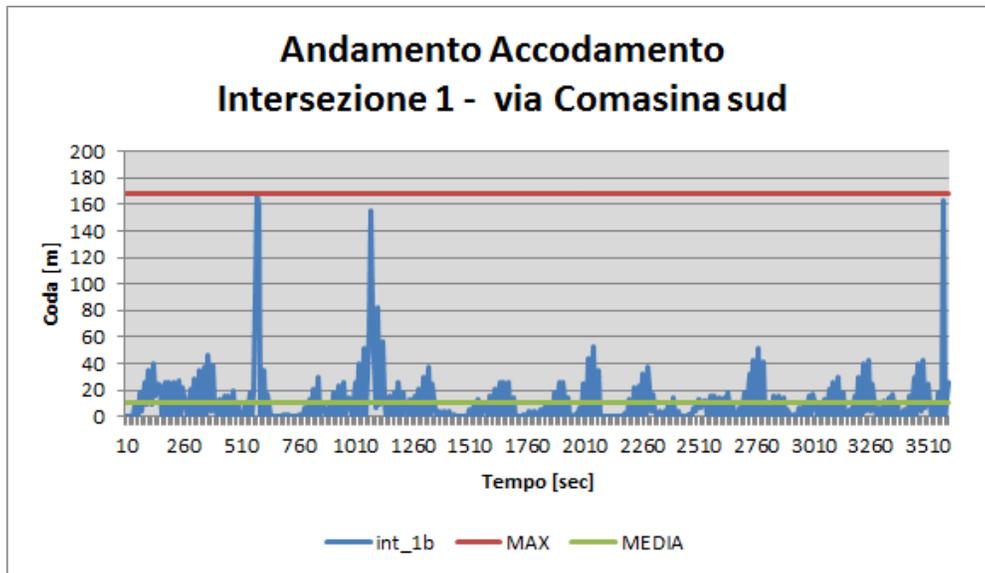


Grafico 04 – Scenario attuale – intersezione 1 – Accodamento via Comasina sud

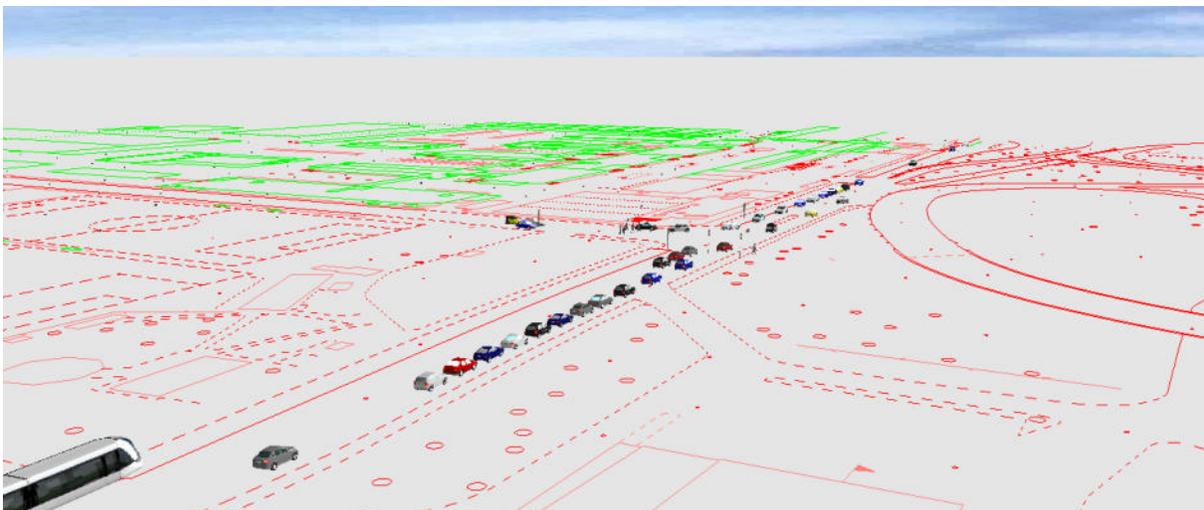


Figura 45 – Scenario attuale – intersezione 1 – Coda massima stimata – via Comasina sud

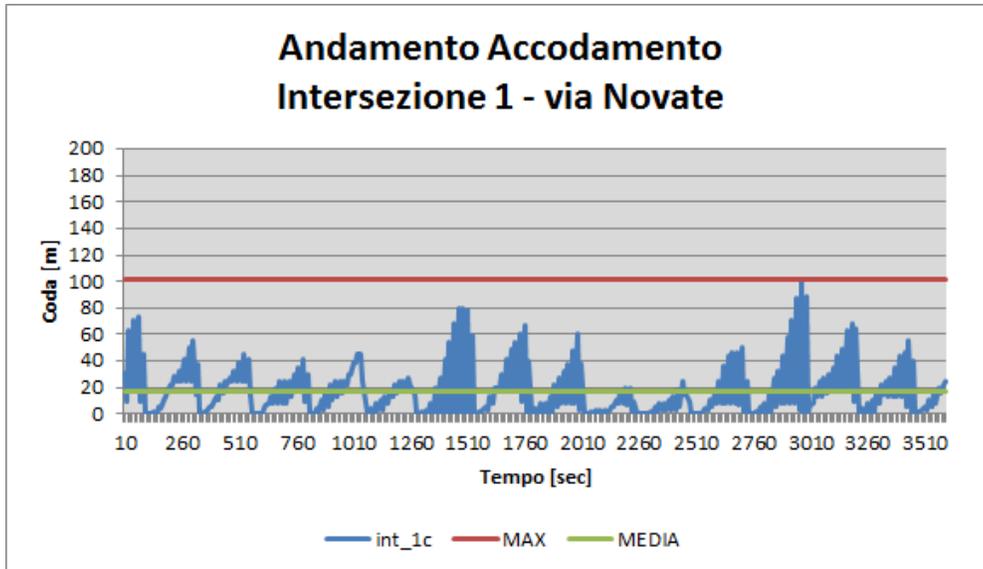


Grafico 05 – Scenario attuale – intersezione 1 – Accodamento via Novate

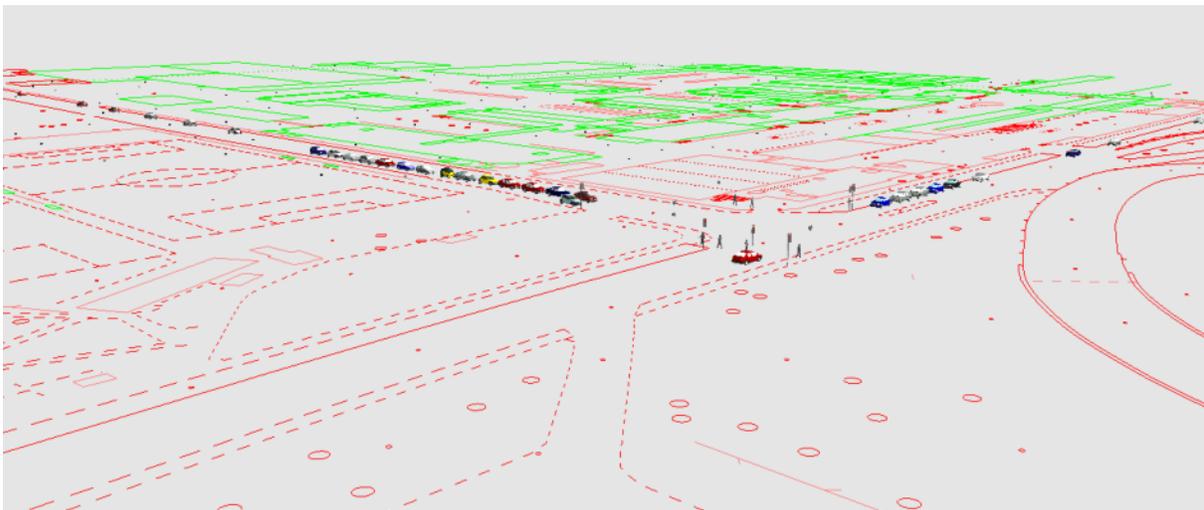


Figura 46 – Scenario attuale – intersezione 1 – Coda massima stimata – via Novate

### 6.3.1.3 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 1	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Comasina nord	29 sec	597	17562	C
	via Comasina sud	20 sec	640	13117	C
	via Novate	28 sec	445	12575	C
	Totale		1682	43254	
<b>media pesata</b>	<b>26 sec</b>	→	<b>LoS totale =</b>	<b>C</b>	

Tabella 21 - Scenario attuale – intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS)

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 1 presenta un discreto funzionamento con un livello di servizio complessivo pari a C e un ritardo complessivo pari a 26 secondi, indicativo di una buona capacità di smaltimento dei flussi veicolari che interessano il nodo oggetto di analisi. L'ottimizzazione del ciclo semaforico ha permesso di contenere l'accodamento sulla via Novate a circa 100 metri con un perditempo medio complessivo inferiore a 30 secondi.

Analizzando singolarmente ogni ramo, si evidenzia che gli accodamenti registrati con il modello di microsimulazione risultano limitati senza quindi ostacolare il deflusso sulle intersezioni limitrofe.

Sull'asse stradale di via Comasina, la lunghezza della coda rilevata dal modello di simulazione è per lo più caratterizzata da fenomeni di rallentamento e non di accodamento statico vero e proprio. Mediamente i veicoli in approccio all'intersezione riescono a defluire utilizzando una sola fase di verde.

Le istantanee di seguito riportate rendono graficamente i risultati delle microsimulazioni effettuate, evidenziando il funzionamento dell'intersezione analizzata.

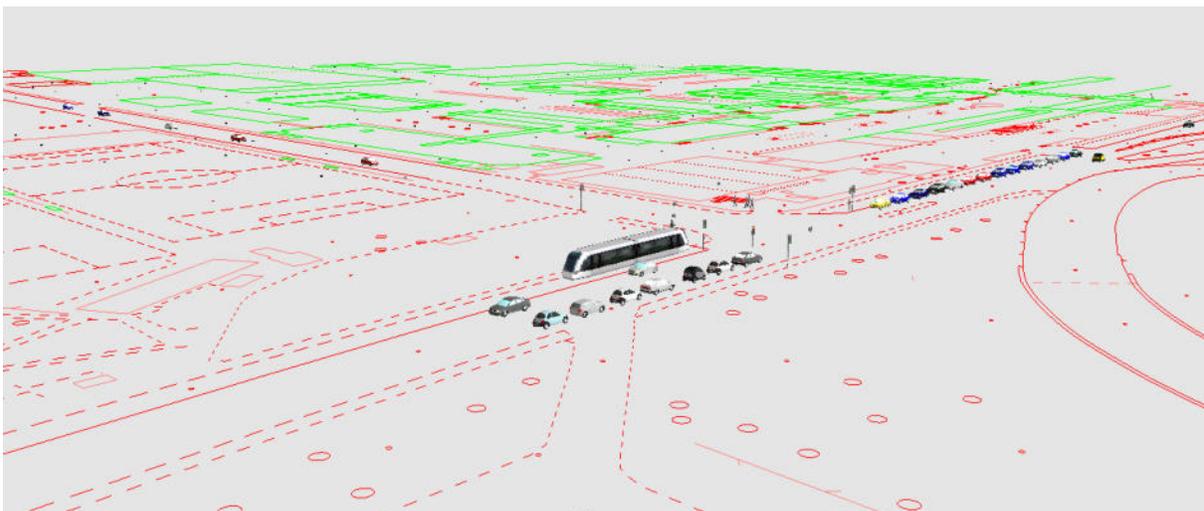


Figura 47 - Scenario attuale – Intersezione 1 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione

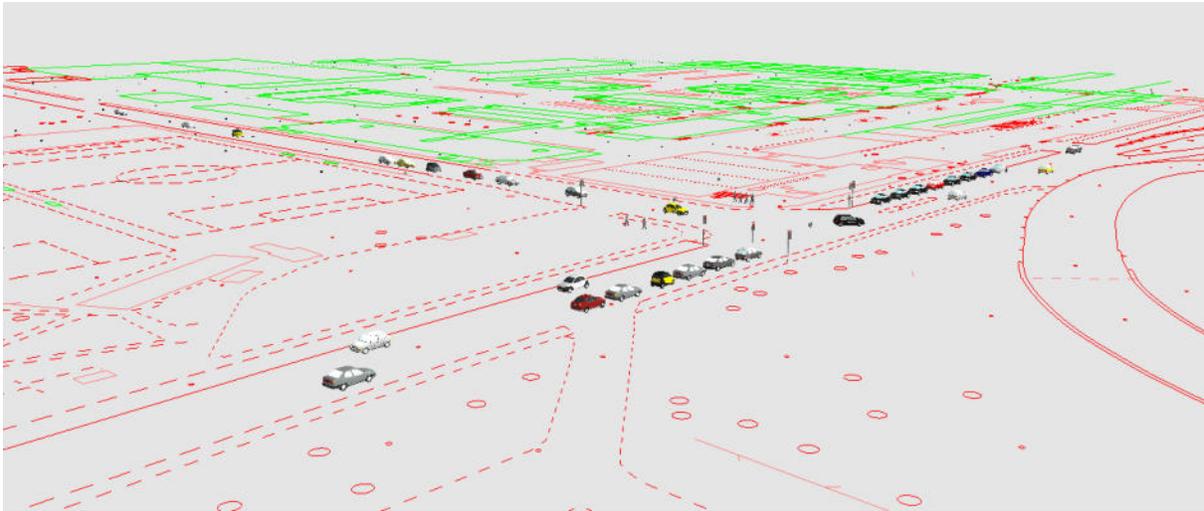


Figura 48 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione

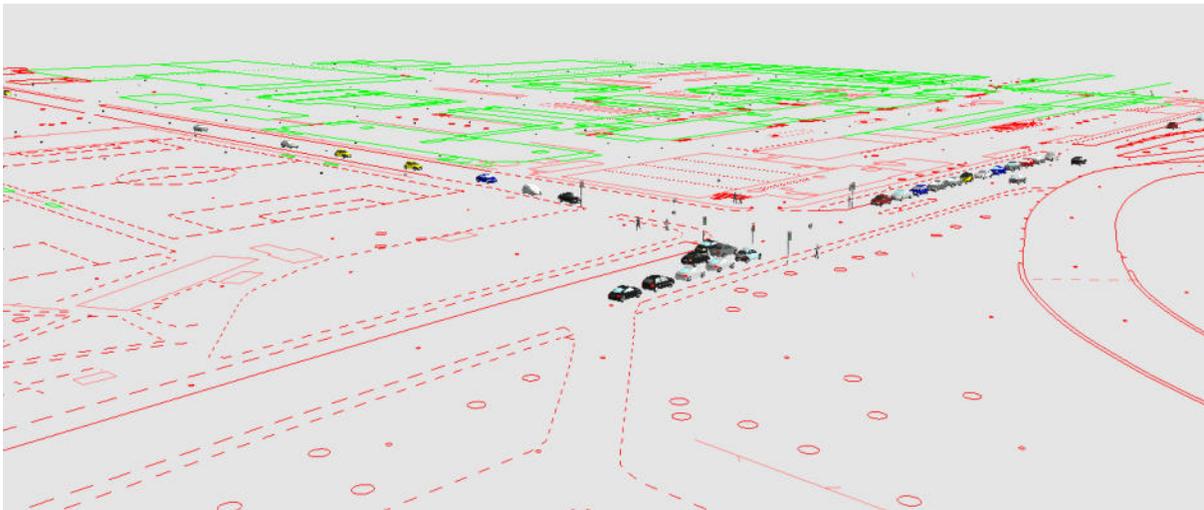


Figura 49 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione

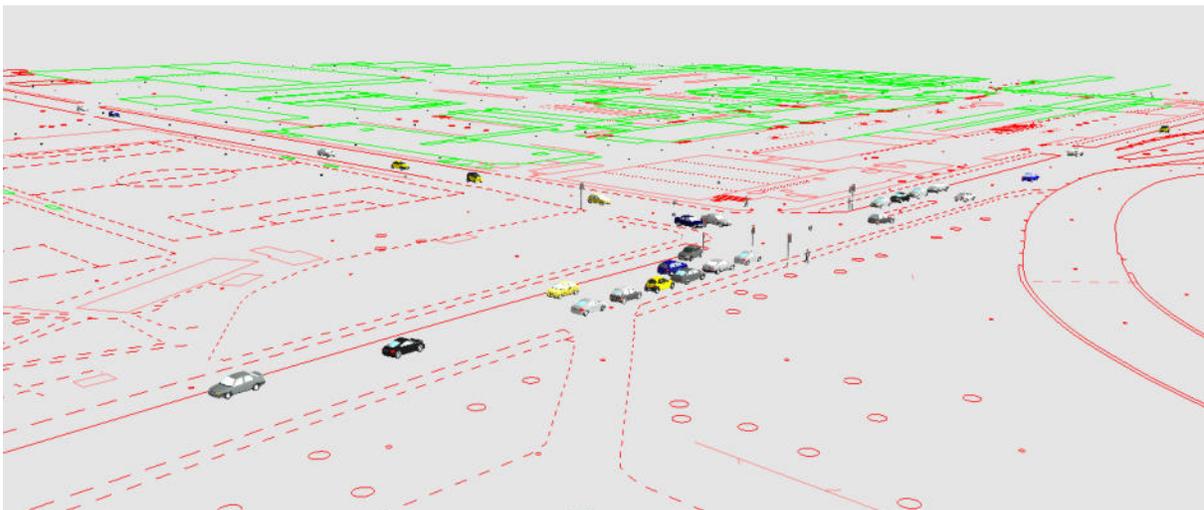


Figura 50 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione

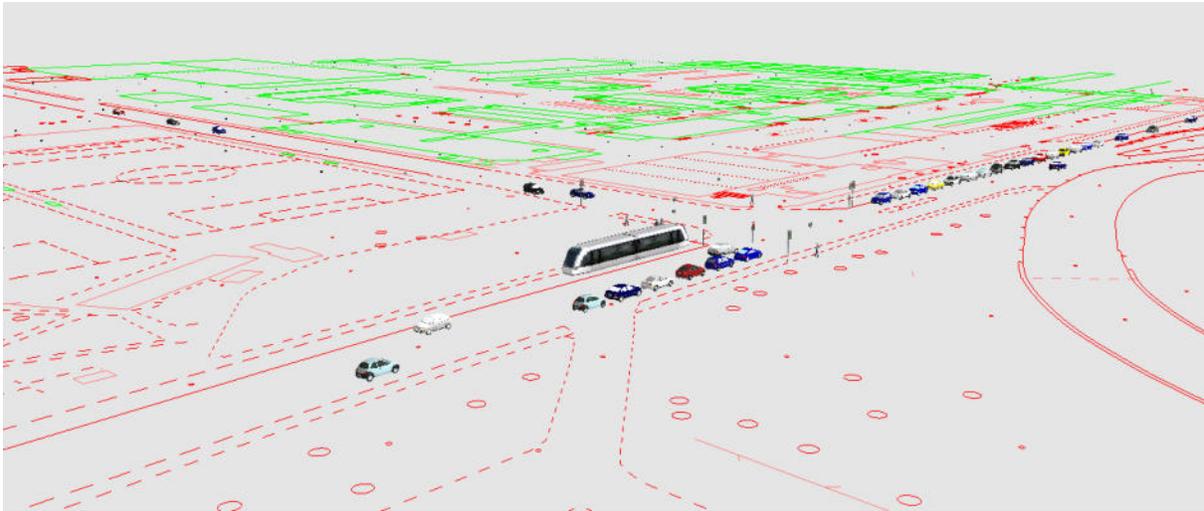


Figura 51 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione

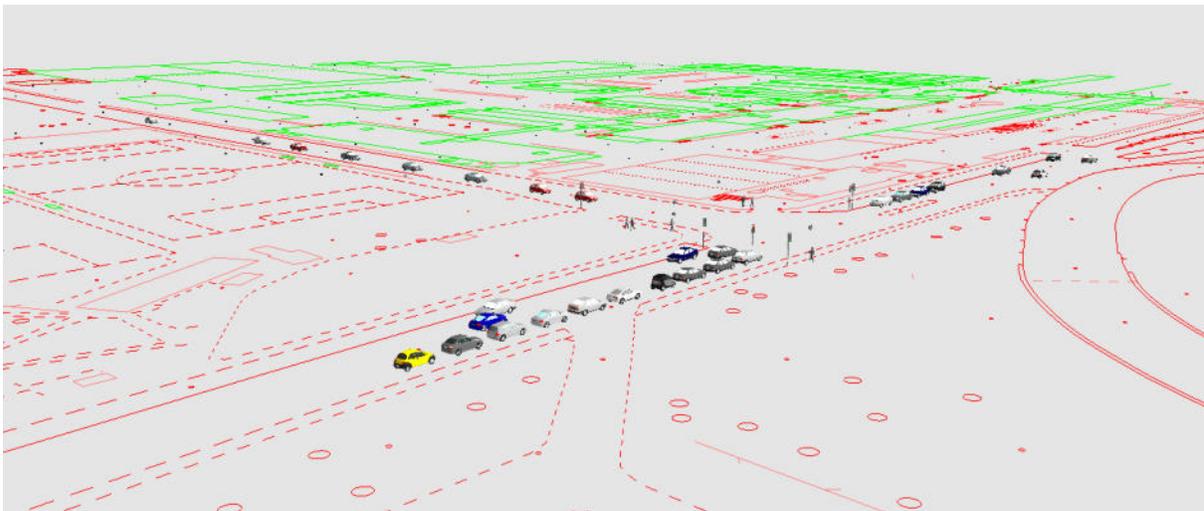


Figura 52 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione

## 6.4 RISULTATI DEL MODELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati del modello di micro simulazione per lo Scenario di Intervento riferito all'ora di punta del venerdì sera, con particolare attenzione ai valori di **perditempo** registrati in ingresso per ogni ramo delle intersezioni analizzate, ai valori degli **accodamenti medi e massimi** e, di conseguenza, i **livelli di servizio** ottenuti.

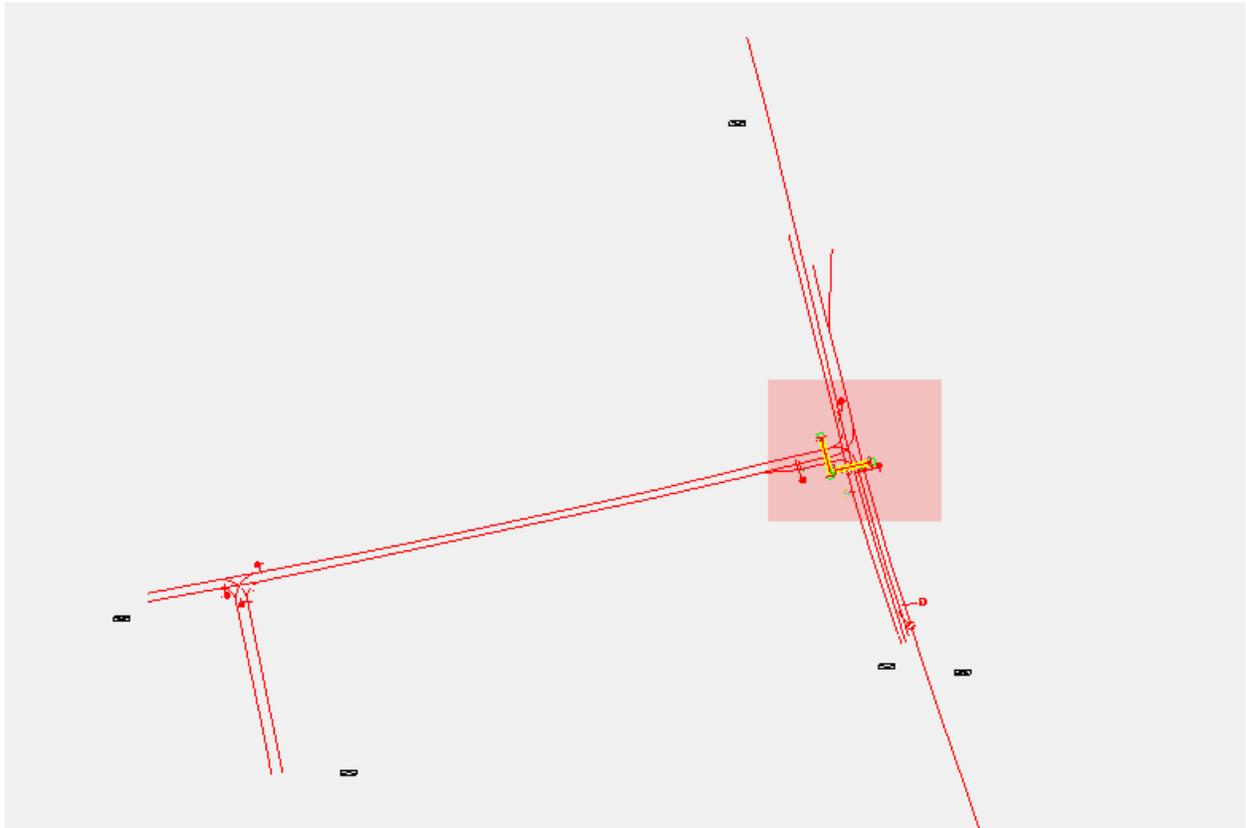


Figura 53 – Modello di microsimulazione –Scenario Intervento - Rete stradale

I dati ottenuti derivano inoltre da un'assegnazione in modalità multirun (5 iterazioni), in questo modo il modello esegue l'assegnazione più volte variando i parametri stocastici che caratterizzano gli algoritmi con cui i veicoli vengono immessi sulla rete oggetto di analisi.

I risultati così ottenuti sono rappresentativi di un set di fenomeni dovuti alle mutue combinazioni delle influenze tra i veicoli e dei comportamenti di guida dei loro conducenti (ottenute attraverso la componente stocastica dell'algoritmo) che possono verificarsi nello scenario reale e rappresentativi delle probabili condizioni che possono verificarsi sulla rete.

### 6.4.1 INTERSEZIONE 1: VIA COMASINA – VIA NOVATE

Relativamente a questo scenario di analisi, si assume per questa intersezione la stessa regolamentazione adottata per lo scenario attuale.

Si rileva inoltre che il ciclo semaforico in esercizio può essere ulteriormente ottimizzato attraverso il recupero di alcuni secondi dedicato all'attraversamento pedonale allo stato attuale scarsamente utilizzato in particolare per l'attraversamento della via Comasina. In particolare si potrebbe introdurre una fase dedicata di verde pedonale a chiamata, in modo da adeguare il ciclo semaforico ai reali flussi ciclopeditoni.



Figura 54 – Nomenclatura Intersezione 1

#### 6.4.1.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

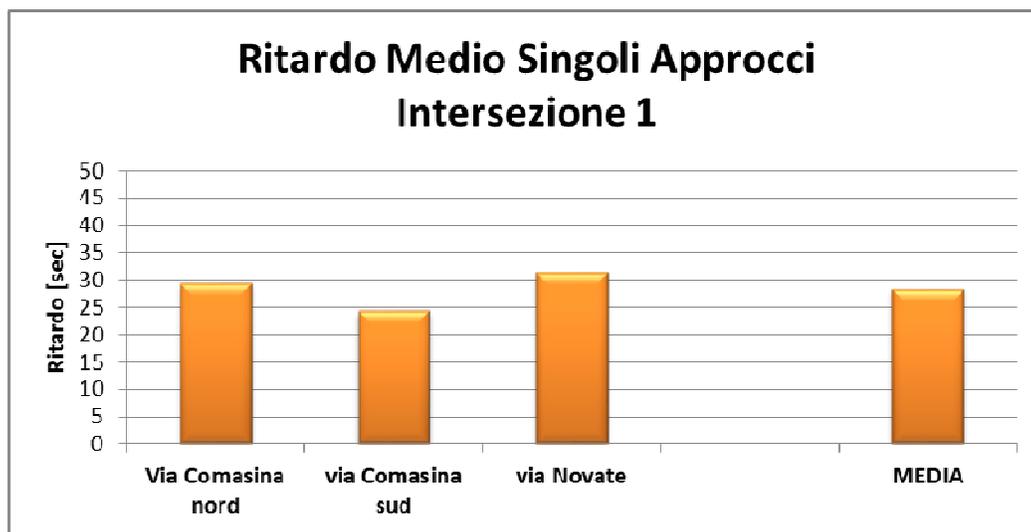


Grafico 06 – Scenario Intervento – intersezione 1 – Perditempo medio complessivo

### 6.4.1.2 Analisi degli Accodamenti

Analogo discorso vale per gli accodamenti, espressi in metri, registrati durante l'intera ora di simulazione e riportati nei grafici seguenti. I parametri estrapolati dal modello di simulazione hanno permesso di rilevare l'accodamento medio/massimo stimato per ogni ramo di ingresso e l'andamento medio durante l'ora di simulazione.

Di seguito viene riportato un grafico riepilogativo contenente i valori di accodamento medio e massimo per ogni singolo approccio.

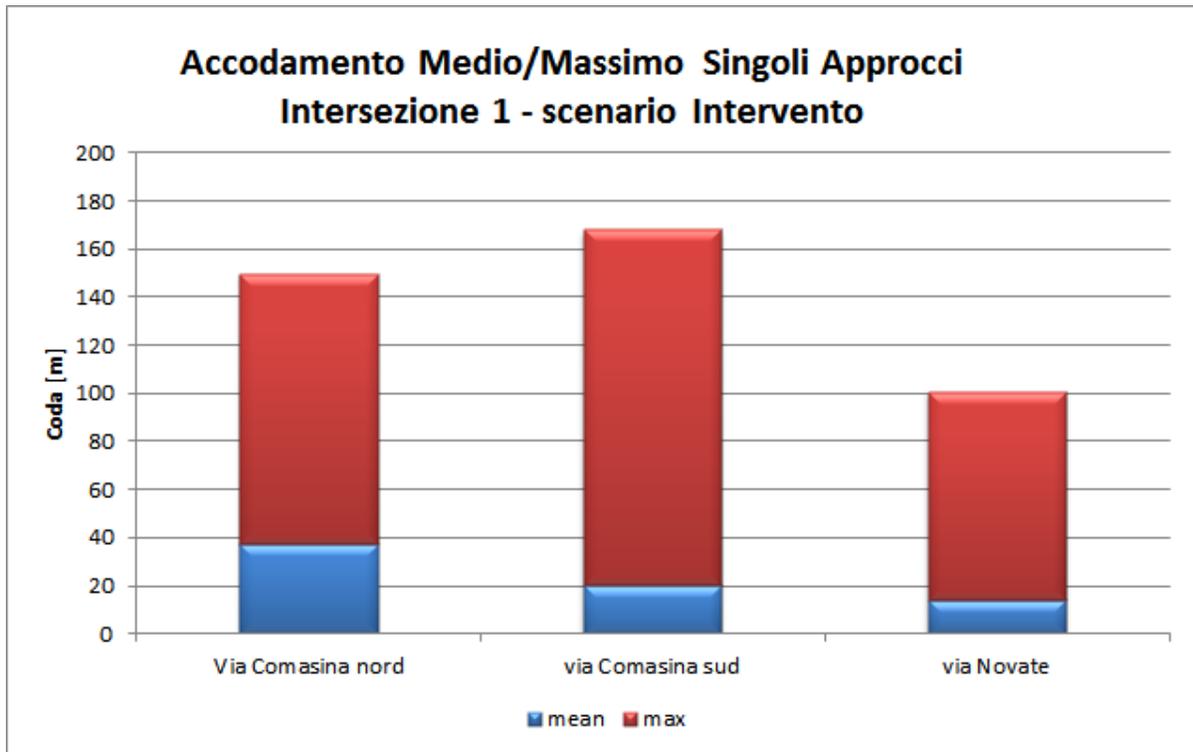


Grafico 07 – Scenario intervento – Intersezione 1 – Accodamento medio e massimo

I grafici e le immagini seguenti riportano invece l'andamento degli accodamenti su ogni singolo ramo e le istantanee relative agli accodamenti massimi stimati tramite il modello di microsimulazione.

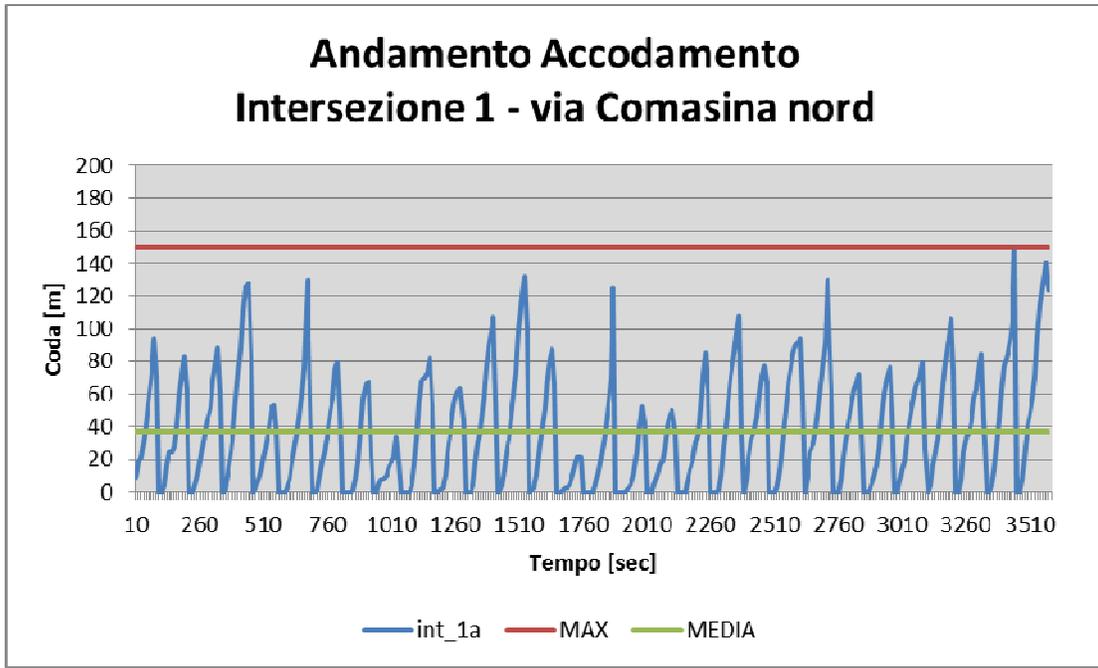


Grafico 08 – Scenario intervento – intersezione 1 – Accodamento via Comasina nord

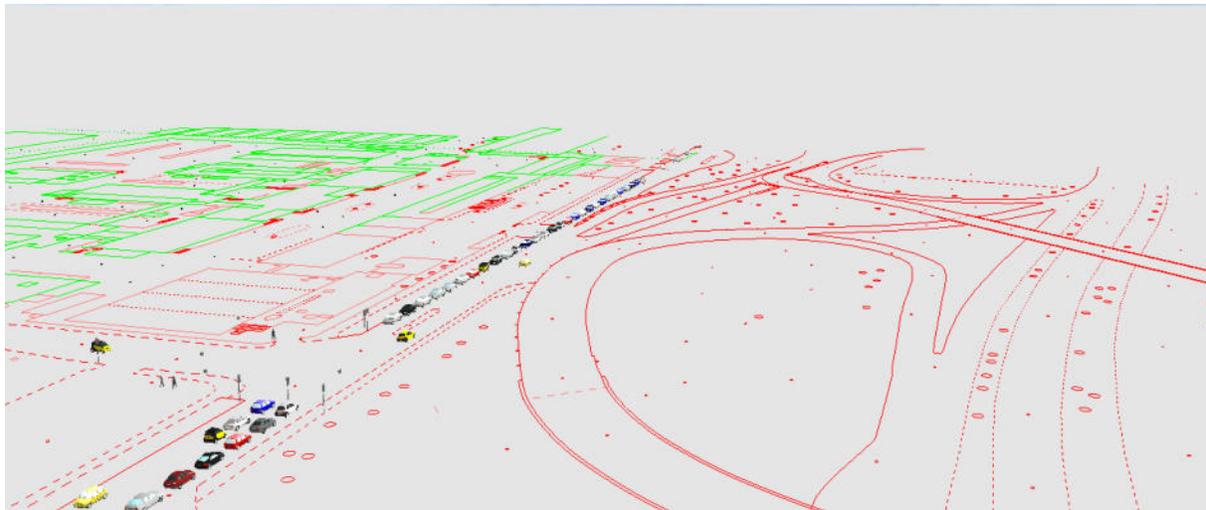


Figura 55 – Scenario intervento – intersezione 1 – Coda massima stimata – via Comasina nord

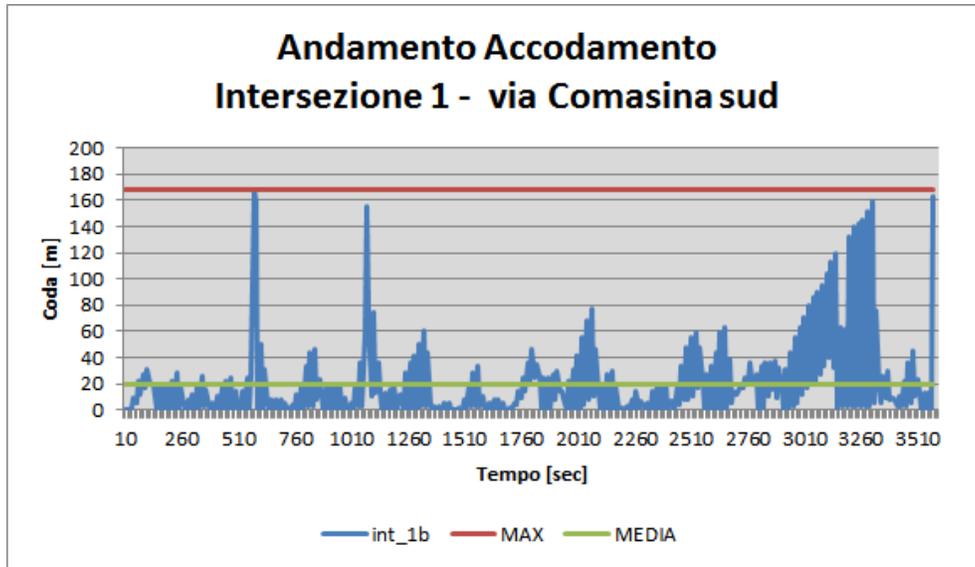


Grafico 09 – Scenario intervento – intersezione 1 – Accodamento via Comasina sud

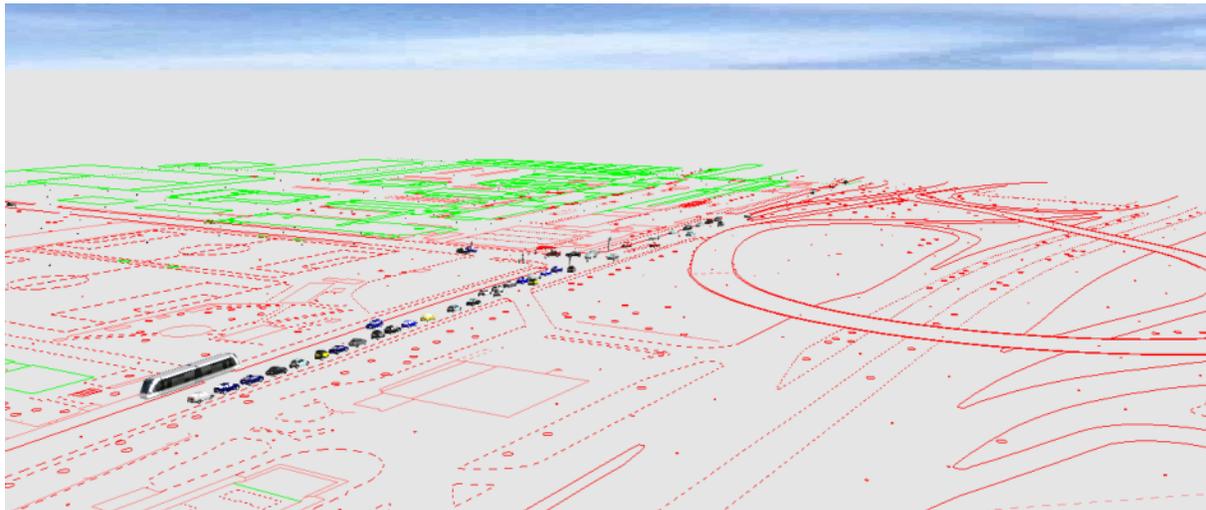


Figura 56 – Scenario intervento – intersezione 1 – Coda massima via Comasina sud

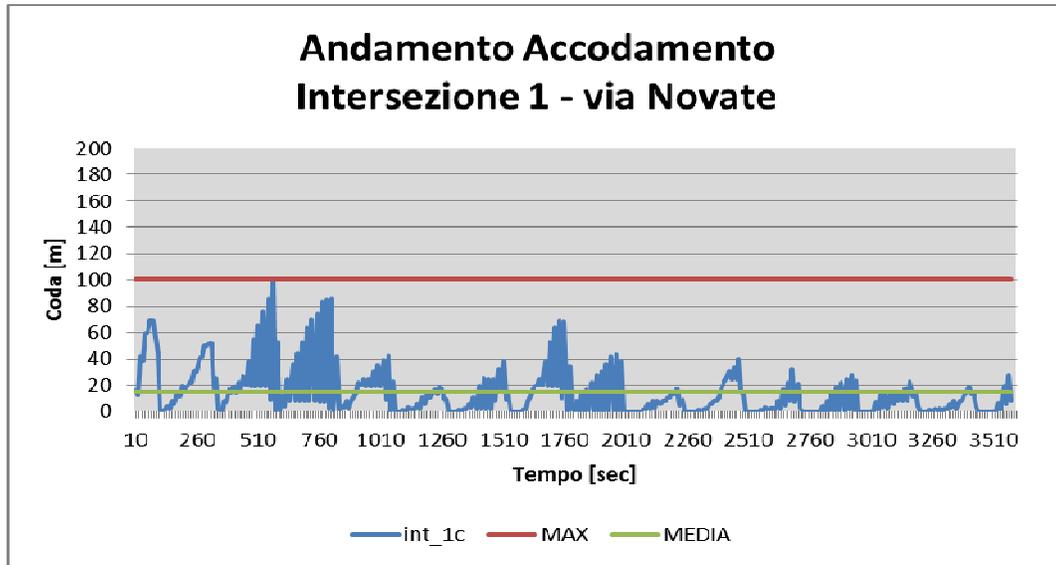


Grafico 010 – Scenario intervento – intersezione 1 – Accodamento via Novate

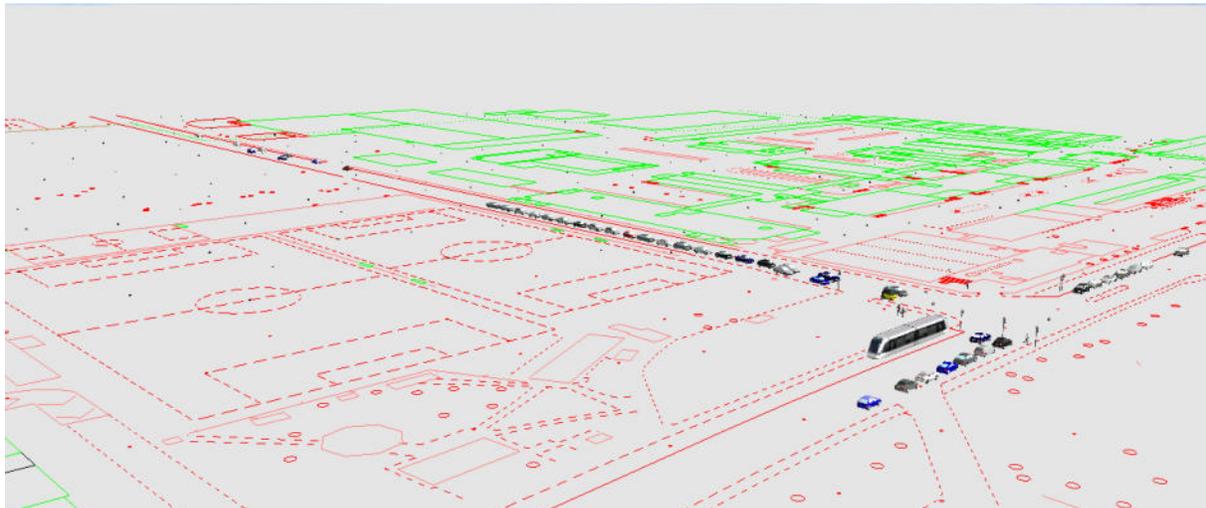


Figura 57 – Scenario intervento – intersezione 1 – Coda massima stimata – via Novate

**6.4.1.3 Analisi Livelli di Servizio (LOS)**

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
INTERSEZIONE 1	Via Comasina nord	29 sec	624	18318	<b>C</b>
	via Comasina sud	24 sec	670	16338	<b>C</b>
	via Novate	31 sec	488	15305	<b>C</b>
	Totale		1782	49962	
	<b>media pesata</b>	<b>28 sec</b>	⇨	<b>LoS totale =</b>	<b>C</b>

Tabella 22 - Scenario intervento – intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS)

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 1 presenta anche per lo scenario di intervento un discreto funzionamento con un livello di servizio complessivo pari a C e un ritardo medio pari a 28 secondi, indicativo di una buona capacità di smaltimento dei flussi veicolari che interessano il nodo oggetto di analisi.

Analizzando singolarmente ogni ramo, si evidenzia che gli accodamenti registrati con il modello di microsimulazione risultano di lunghezza limitata senza quindi ostacolare il deflusso sulle intersezioni limitrofe.

Rispetto allo scenario attuale l'intervento urbanistico in progetto determina un incremento del ritardo medio complessivo sull'intersezione pari a 2 secondi. La tabella seguente riporta il raffronto tra lo scenario attuale e lo scenario di intervento.

INTERSEZIONE 1		SCENARIO ATTUALE				SCENARIO INTERVENTO				
		approccio	Perditempo [sec]	LOS	Code		Perditempo [sec]	LOS	Code	
					media	massima			media	massima
via Comasina nord		29 sec	C	33 sec	136 sec	29 sec	C	37 sec	150 sec	
via Comasina sud		20 sec	C	11 sec	168 sec	24 sec	C	20 sec	168 sec	
via Novate		28 sec	C	16 sec	101 sec	31 sec	C	17 sec	101 sec	
Totale		26				28 sec				

Tabella 23 – Raffronto risultati simulazioni scenario attuale . scenario di intervento

Le istantanee di seguito riportate rendono graficamente i risultati delle microsimulazioni effettuate, evidenziando il funzionamento dell'intersezione analizzata.

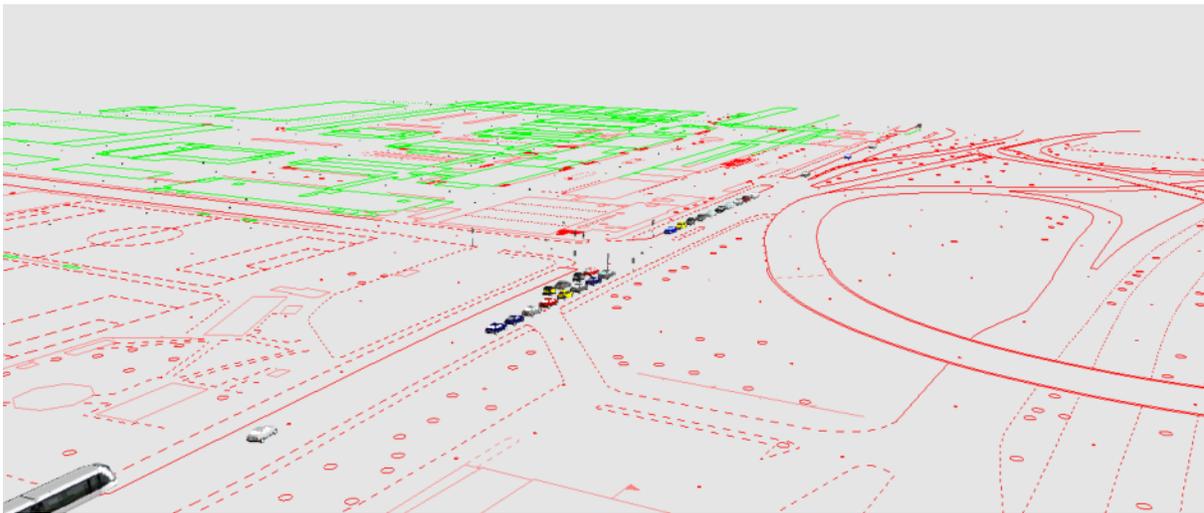


Figura 58 - Scenario intervento – Intersezione 1 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione

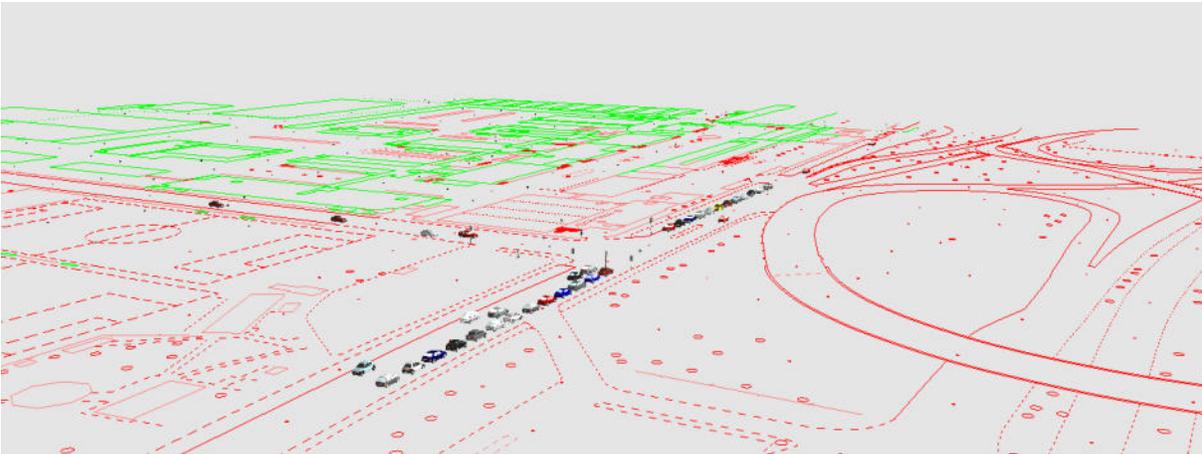


Figura 59 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione

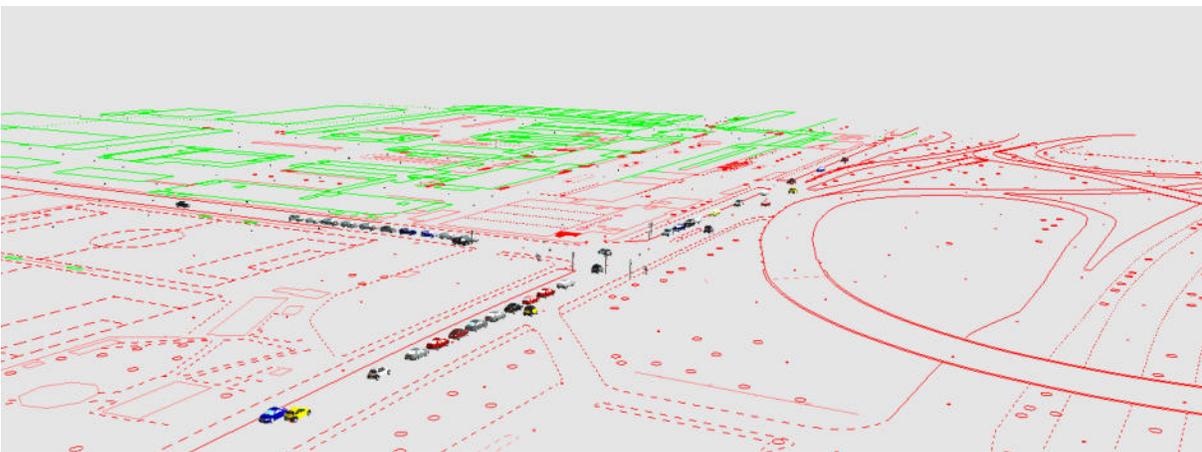


Figura 60 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione

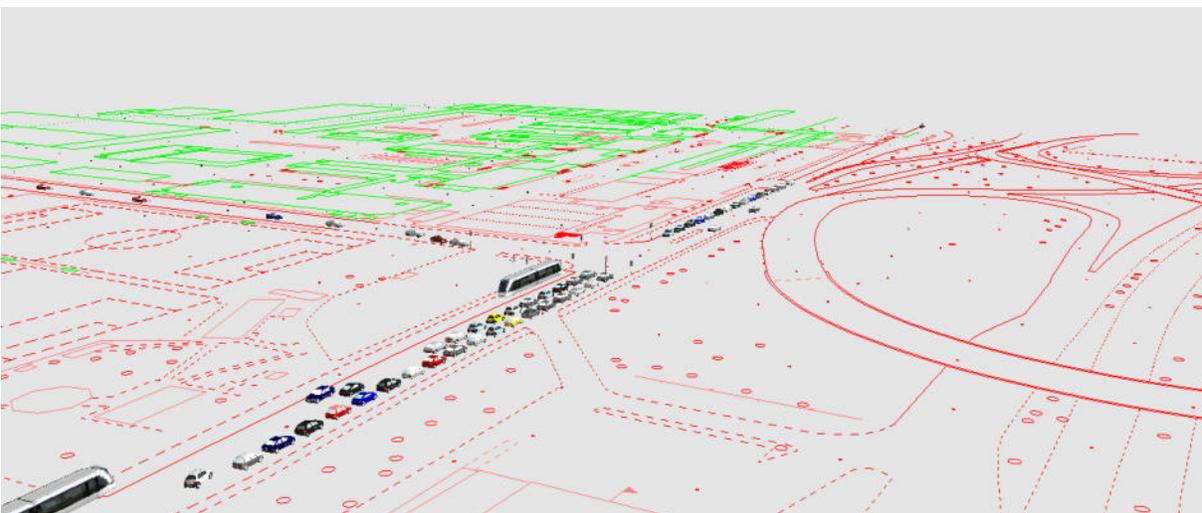


Figura 61 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione

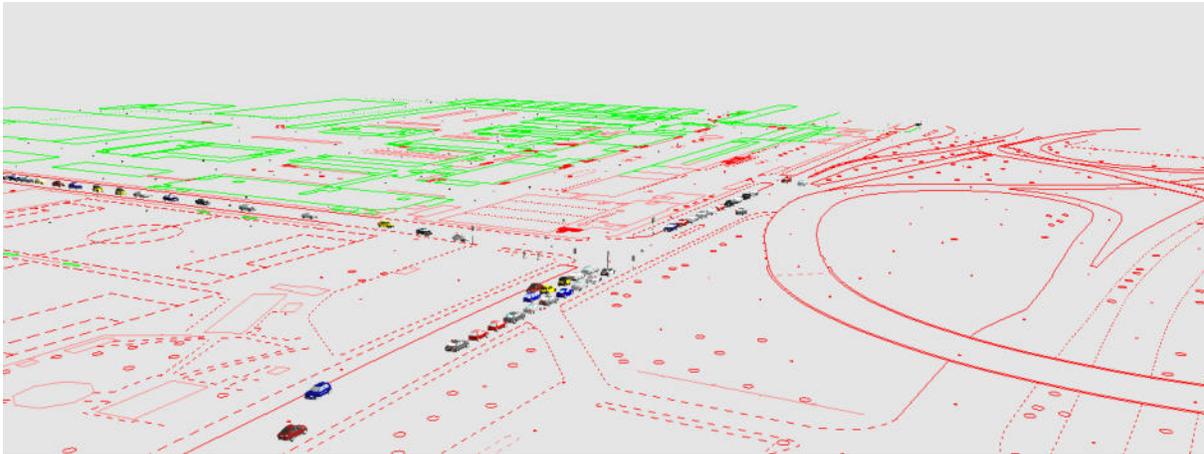


Figura 62 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione

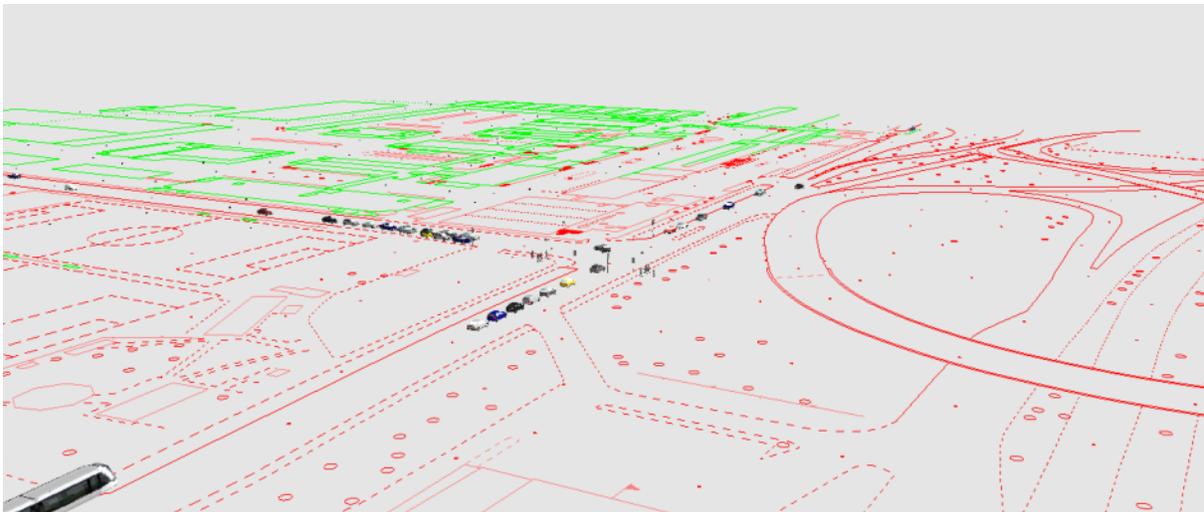


Figura 63 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione

### 6.4.2 INTERSEZIONE 2: VIA NOVATE – ACCESSO COMPARTO

L'intersezione 2 tra via la via Novate e l'accesso al comparto oggetto di analisi è regolata mediante segnale di stop per i veicoli che dalla viabilità di comparto si immettono sulla via Novate.

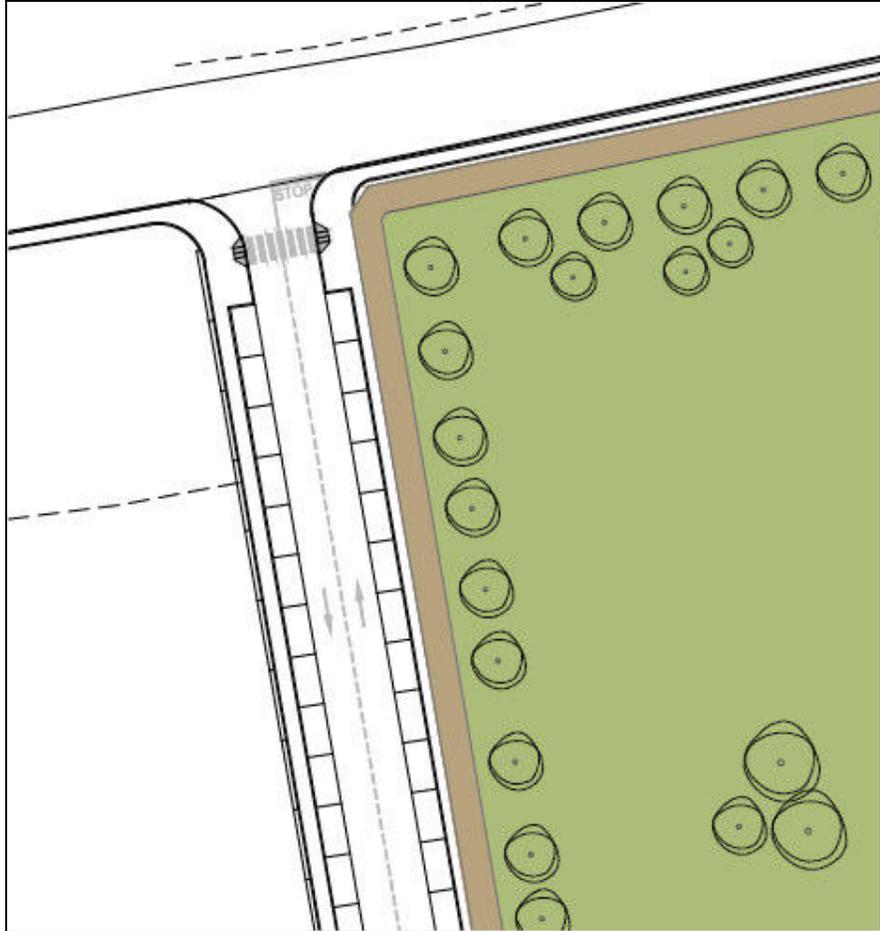


Figura 64 – Schema Intersezione 2

#### 6.4.2.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

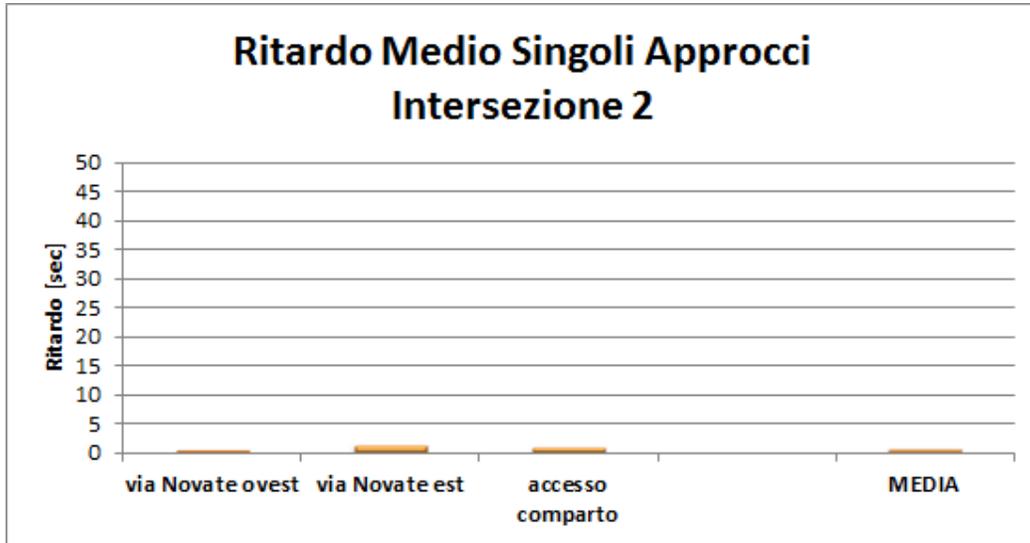


Grafico 11 – Scenario intervento – intersezione 2 – Perditempo medio complessivo

Analogamente gli accodamenti registrati dal modello di simulazione risultano pressoché trascurabili.

#### 6.4.2.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 2	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Novate ovest	0 sec	435	109	<b>A</b>
	via Novate est	1 sec	453	562	<b>A</b>
	accesso comparto	1 sec	56	44	<b>A</b>
	Totale		944	714	
	<b>media pesata</b>	<b>1 sec</b>	⇒	<b>LoS totale =</b>	<b>A</b>

Tabella 24 - Scenario intervento – intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS)

Come si può dedurre dalla tabella precedente, l'intersezione tra via Novate e la nuova viabilità di accesso al comparto presentano un ottimo funzionamento con un livello di servizio pari ad A e un perditempo medio complessivo pressoché trascurabile.

In particolare, tutti i rami presentano un perditempo contenuto con livelli di servizio pari ad A, ovvero rappresentativi di condizioni di flusso con libertà di manovra ed elevate condizioni di comfort fisico e psicologico dei conducenti.

## 7 ANALISI DELLA SOSTA

Al fine di dimensionare correttamente il numero di stalli di sosta che l'ambito di intervento deve garantire, di seguito si riporta la verifica della domanda e dell'offerta di spazi per la sosta privata e pubblica, con specifico riferimento alla vicinanza al nodo di interscambio MM3 Comasina. La verifica è stata articolata considerando i seguenti passaggi analitici:

- il rilievo della domanda e dell'offerta di sosta attuale;
- la stima della domanda di sosta privata delle funzioni urbanistiche in progetto;
- la stima della domanda di sosta pubblica delle funzioni urbanistiche in progetto.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi al fine di caratterizzare l'attuale domanda ed offerta di sosta pubblico esistente e prevista nell'ambito territoriale oggetto di analisi.

### 7.1 RILIEVO DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA DI SOSTA ATTUALE

Il rilievo della domanda e dell'offerta di sosta pubblica attuale è stata effettuata nel di mese di febbraio 2017, in un giorno infrasettimanale medio, ed ha riguardato il monitoraggio dell'occupazione temporale degli stalli considerando le seguenti fasce orarie: 6.30 – 9.30 e 16.30 – 19.30.

Le fasce orarie considerate permettono di rilevare la domanda di sosta generata dalla funzione di interscambio con la fermata della MM3 di Comasina.

Il monitoraggio ha riguardato i seguenti ambiti di sosta:

- parcheggio pubblico situato a ridosso dell'intersezione tra via Novate e via Comasina;
- la sosta a bordo strada sulla via Novate;
- la sosta sulla via privata Calizzano.



Figura 65 .- localizzazione aree di sosta sulla via Novate – via Comasina



Figura 66 - Localizzazione aree di sosta sulla via Calizzano

### 7.1.1 RILIEVO DELL'OFFERTA DI SOSTA

Il rilievo dell'offerta di sosta ha l'obiettivo di quantificare il numero di stalli esistenti e la relativa regolamentazione:

- il parcheggio pubblico situato a ridosso dell'intersezione tra via Novate e via Comasina presenta un numero complessivo di stalli pari a 40; il parcheggio è regolamentato da una tariffa oraria pari a 0,80 centesimi/ora tra le 8 e le 13.
- lungo la via Novate sono presenti spazi per la sosta regolamentati da strisce blu (tariffa oraria pari a 0,80 centesimi/ora tra le 8 e le 13) su ambo i lati della carreggiata; complessivamente è possibile stimare un'offerta di sosta pari 135 stalli.
- lungo la via Calizzano sono presenti 6 stalli dedicati alla sosta regolamentata (tariffa oraria pari a 0,80 centesimi/ora tra le 8 e le 13) e 5 stalli non regolamentati situati nella parte ovest dell'asse viario.

### 7.1.2 OCCUPAZIONE STALLI

L'occupazione degli stalli è stata effettuata mediante il conteggio dei veicoli in sosta considerando un intervallo di 30 minuti. Il conteggio ha riguardato i veicoli in sosta (regolare e non) sulle seguenti aree: lungo la via Novate (fino al confine comunale con Novate Milanese), nel parcheggio tra la via Novate e la via Comasina e sulla via privata Calizzano (il rilievo ha riguardato il tratto di strada pubblica come riportato nella seguente immagine).



Figura 67 – Via Calizzano – tratto stradale oggetto di rilievo della sosta

### 7.1.2.1 Rilevo sosta 06.30 – 09.30

La tabella seguente riporta il rilievo della domanda di sosta durante le ore di punta del mattino effettuato ad intervalli di 30 minuti.

	Area di sosta	Auto in sosta	Stalli disponibili	occupazione [%]
06.30 - 07.00	<b>via Novate</b>	12	135	9%
07.00 - 07.30	<b>via Novate</b>	17	135	13%
07.30 - 08.00	<b>via Novate</b>	42	135	31%
08.00 - 08.30	<b>via Novate</b>	76	135	56%
08.30 - 09.00	<b>via Novate</b>	97	135	72%
09.00 - 09.30	<b>via Novate</b>	109	135	81%
06.30 - 07.00	<b>via Novate/via Comasina</b>	43	40	108%
07.00 - 07.30	<b>via Novate/via Comasina</b>	47	40	118%
07.30 - 08.00	<b>via Novate/via Comasina</b>	51	40	128%
08.00 - 08.30	<b>via Novate/via Comasina</b>	53	40	133%
08.30 - 09.00	<b>via Novate/via Comasina</b>	58	40	145%
09.00 - 09.30	<b>via Novate/via Comasina</b>	59	40	148%
06.30 - 07.00	<b>via Calizzano</b>	12	11	109%
07.00 - 07.30	<b>via Calizzano</b>	12	11	109%
07.30 - 08.00	<b>via Calizzano</b>	10	11	91%
08.00 - 08.30	<b>via Calizzano</b>	11	11	100%
08.30 - 09.00	<b>via Calizzano</b>	11	11	100%
09.00 - 09.30	<b>via Calizzano</b>	11	11	100%

Tabella 25 – Tasso occupazione stalli 06.30 – 09.30

Dall'analisi si evince come le aree a ridosso della fermata della MM3, presentano un tasso di occupazione stalli maggiore: il parcheggio tra la via Novate e la via Comasina, presenta un tasso di occupazione maggiore del 100% data la presenza di diversi veicoli parcheggiati al di fuori degli stalli di sosta regolari. Sulla via Novate si rileva un tasso di occupazione pari all'81%: la presenza di stalli liberi risulta maggiore in prossimità del confine comunale con Novate Milanese. Sulla via Calizzano la sosta irregolare è comunque dovuta prevalentemente ai residenti e non genera problemi alla circolazione stradale.

Le immagini seguenti riportano l'occupazione delle aree a sosta oggetto di indagine sulla via Novate, sul parcheggio tra la via Novate e la via Comasina e sulla via Calizzano.



Foto 05 – Occupazione stalli sulla via Novate (direzione via Comasina) – ore 07.00



Foto 06 – Occupazione stalli sulla via Novate – ore 08.00



Foto 07 – Occupazione stalli sulla via Novate – ore 08.30



Foto 08 – Occupazione stalli parcheggio via Novate – via Comasina



Foto 09 – Occupazione stalli sulla via Calizzano

### 7.1.2.2 Rilevo sosta 16.30 – 19.30

La tabella seguente riporta il rilievo della domanda di sosta durante le ore di punta della sera effettuato ad intervalli di 30 minuti.

	Area di sosta	Auto in sosta	Stalli disponibili	occupazione [%]
16.30 - 17.00	<b>via Novate</b>	104	135	77%
17.00 - 17.30	<b>via Novate</b>	100	135	74%
17.30 - 18.00	<b>via Novate</b>	98	135	73%
18.00 - 18.30	<b>via Novate</b>	91	135	67%
18.30 - 19.00	<b>via Novate</b>	80	135	59%
19.00 - 19.30	<b>via Novate</b>	68	135	50%
16.30 - 17.00	<b>via Novate/via Comasina</b>	54	40	135%
17.00 - 17.30	<b>via Novate/via Comasina</b>	52	40	130%
17.30 - 18.00	<b>via Novate/via Comasina</b>	48	40	120%
18.00 - 18.30	<b>via Novate/via Comasina</b>	48	40	120%
18.30 - 19.00	<b>via Novate/via Comasina</b>	41	40	103%
19.00 - 19.30	<b>via Novate/via Comasina</b>	34	40	85%
16.30 - 17.00	<b>via Calizzano</b>	14	11	127%
17.00 - 17.30	<b>via Calizzano</b>	14	11	127%
17.30 - 18.00	<b>via Calizzano</b>	16	11	145%
18.00 - 18.30	<b>via Calizzano</b>	16	11	145%
18.30 - 19.00	<b>via Calizzano</b>	14	11	127%
19.00 - 19.30	<b>via Calizzano</b>	14	11	127%

Tabella 26 – Tasso occupazione stalli 16.30 – 19.30

Anche per l'ora di punta serale si rileva come le aree a ridosso della fermata della MM3, presentano un tasso di occupazione stalli maggiore: il parcheggio tra la via Novate e la via Comasina, presenta un tasso di occupazione maggiore del 100% data la presenza di diversi veicoli parcheggiati al di fuori degli stalli di sosta regolari; sulla via Novate si rileva un tasso di occupazione inferiore all'80%: la presenza di stalli liberi risulta maggiore in prossimità del confine comunale con Novate Milanese. Sulla via Calizzano la sosta irregolare è comunque dovuta prevalentemente ai residenti e non determina problemi alla circolazione stradale (complessivamente si rilevano 16 auto in sosta, rispetto agli 11 stalli rilevati).

## 7.2 ANALISI DEL FABBISOGNO DI SOSTA PRIVATA AMBITO DI INTERVENTO

Per la stima del fabbisogno di sosta privata delle funzioni residenziali, viene proposta la seguente metodologia calcolo:

- Residenti= $S_{lp}/33$  [mq/resid];
- Posti auto necessari per residenti = Residenti x tasso di immatricolazione (ovvero il numero di auto per residente, tale valore nel PUMS di Milano è stato assunto pari a 0,518).

Applicando i parametri sopra esposti, la stima del fabbisogno di sosta privata per l'ambito oggetto di analisi è pari a 342 posti auto/box.

Il progetto prevede la realizzazione di 352 alloggi. Per ogni alloggio è prevista la realizzazione di un box/posto auto privato. Dall'analisi si evince come la domanda di sosta privata delle residenze (pari a 342 posti auto) è completamente assolta dall'offerta di sosta privata prevista all'interno del progetto (352 posti auto offerti > di 342 posti auto necessari).

Relativamente alla funzioni commerciali/palestra la domanda di sosta privata relativa agli addetti è stata stimata all'interno del paragrafo seguente.

## 7.3 ANALISI DEL FABBISOGNO DI SOSTA PUBBLICA AMBITO DI INTERVENTO

L'analisi del fabbisogno di sosta pubblica dell'intervento oggetto di analisi verrà effettuata con riferimento all'andamento della domanda di occupazione dei posti auto durante l'arco della giornata (07:00 – 24:00).

In primo luogo si procede a definire la domanda di sosta pubblica per le differenti funzioni previste (sia per quanto riguarda la componente visitatori/clienti che per la componente addetti). La domanda giornaliera di sosta pubblica complessiva, quindi, sarà costituita dalla somma della domanda di ciascuna funzione.

Una volta definito il reale fabbisogno correlato alla singola vocazione urbana e in funzione della capacità urbanistica di ogni singolo ambito di intervento, il passaggio ulteriore consiste nella valutazione della domanda di sosta pubblica complessiva in relazione al rapporto di contemporaneità tra le diverse destinazioni urbanistiche (*share parking*); *in questa fase dello studio, si trascura l'incidenza della dimensione di cross visit, (c.d. captive market)*, ovvero il rapporto di vicinanza tra le diverse funzioni, in grado di generare spostamenti di carattere pedonale e che quindi riducono la domanda complessiva di sosta.

L'analisi del fabbisogno di sosta è stata effettuata inoltre a partire dal profilo di occupazione giornaliero della sosta riportato all'interno del ITE Parking Generation Manual ed adeguato alla realtà dell'ambito urbano di Milano.

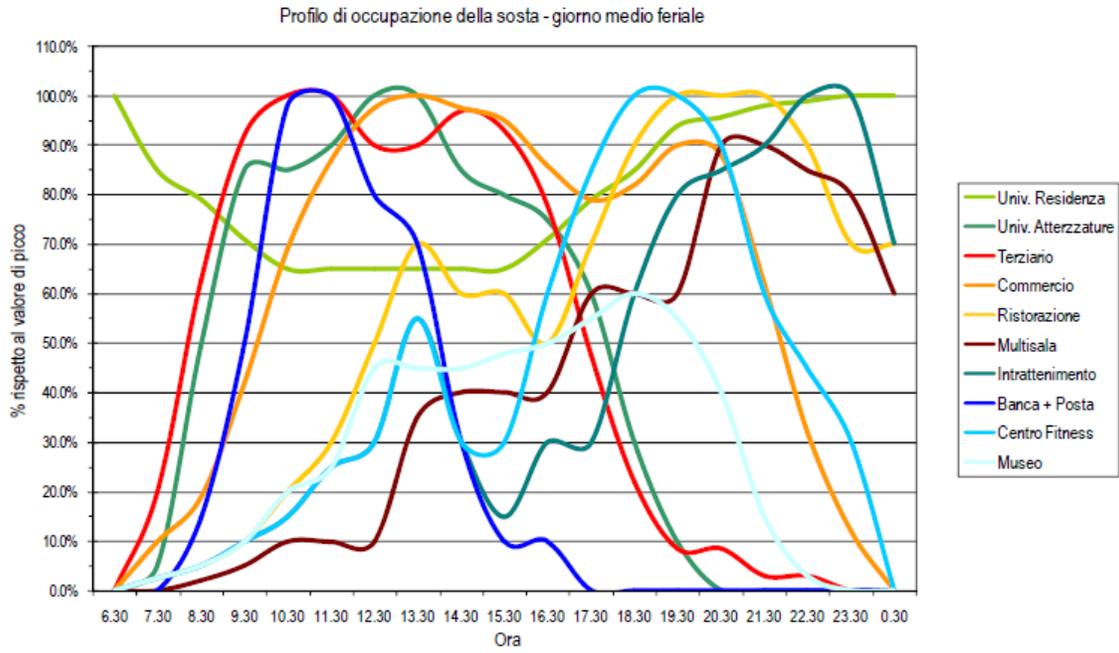


Figura 68 – Esempio di profilo di occupazione della sosta – (fonte: ITE Parking Generation Manual)

## 7.4 DEFINIZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA PUBBLICA: SCENARIO 1

Facendo riferimento alle analisi sviluppate per l'intero intervento di trasformazione ed indicate nei paragrafi precedenti, le successive valutazioni sono state effettuate assumendo il seguente mix funzionale:

- Residenziale: 20.863 mq di slp;
- Commerciale MSV/EV/Paracommerciale: 1.000 mq di slp.

Complessivamente, l'ipotesi assunta considera una slp totale pari a 21.863 mq di slp.

### 7.4.1 STIMA DEL FABBISOGNO DI SOSTA PUBBLICA DELLE FUNZIONI RESIDENZIALI

La presente proposta progettuale prevede l'attivazione di SLP per funzioni residenziali pari a 20.863 mq.

Considerando la tipologia di funzione, la stima del fabbisogno di sosta pubblica viene effettuata considerando i soli visitatori in quanto si assume assoluta la quota di domanda di sosta dei residenti dai parcheggi/box privati.

#### 7.4.1.1 Stima fabbisogno di sosta pubblica dei visitatori delle residenze

La stima del fabbisogno di sosta pubblica per le funzioni residenziali dovuta prevalentemente ai visitatori è stata effettuata utilizzando i parametri proposti da AMAT.

RESIDENZA	
SLP per residente (mq/res)	33
Parametro esclusione residenti inferiori ad 11 anni	0.92
Attrazione resid. al giorno (visite, ecc.ecc.)	0.3

Tabella 27 - Parametri generazione visitatori residenza

Dal calcolo si evince un numero complessivo di 174 visitatori giorno per la funzione residenziale.

Si assume inoltre:

- % utilizzo medio auto = 50%;
- Tempo medio di permanenza = 1h;
- Coefficiente occupazione = 1,2.

Applicando i parametri sopra riportati si evince la necessità di reperire una dotazione di posti auto pari a 10 stalli.

L'occupazione giornaliera è stata effettuata considerando la seguente curva di distribuzione:

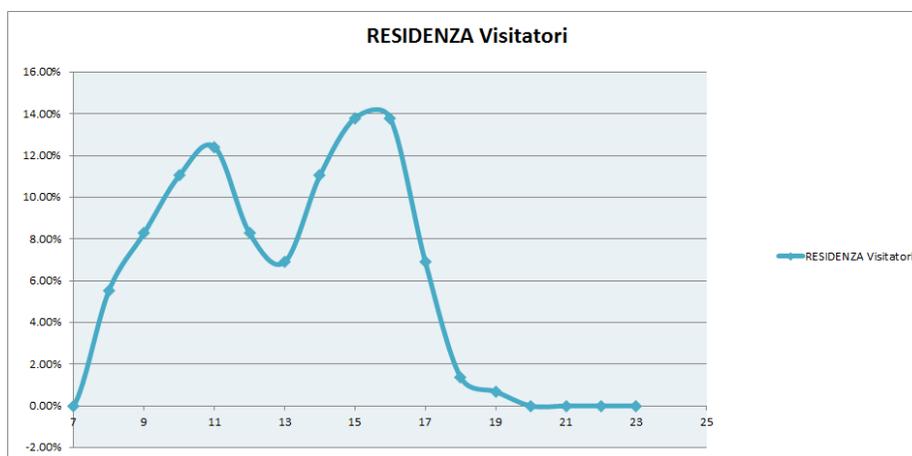


Figura 69 – Curva distribuzione funzione residenziale - visitatori

## 7.4.2 STIMA DEL FABBISOGNO DI SOSTA PUBBLICA DELLE FUNZIONI COMMERCIALI

Lo scenario analizzato prevede l'attivazione di 1.000 mq di SLP per funzioni commerciali (MSV – EV/paracommerciale).

La stima del fabbisogno di sosta pubblica viene effettuata considerando sia i clienti, sia gli addetti generati da questa funzione.

### 7.4.2.1 Stima fabbisogno di sosta addetti

La stima degli addetti complessivi giornalieri è stata effettuata assumendo i parametri dedotti applicando la metodologia di calcolo proposta da AMAT.

COMMERCIO	
SLP addetto comm. grande/media distribuzione	39
SLP addetto comm. vicinato	29
SLP addetto comm. generico (per centri commerciali - sup. lorda)	31
SLP addetto su superficie di vendita (75% SLP)	23
Spost. addetto al giorno per lavoro	1.02
Spost. clienti per addetto al comm. per shopping	8.54
Spost. per mq SLP commercio (generica)	0.275
<b>Coefficiente di occupazione auto</b>	<b>1.2</b>

Tabella 28 – Parametri generazione addetti commerciale

Dal calcolo si evince un numero complessivo di addetti per questa funzione pari a 33.

Si assume inoltre:

- % utilizzo medio auto = 50%;
- Tempo medio di permanenza = 8 h;
- Coefficiente occupazione = 1,2.

L'occupazione giornaliera è stata effettuata considerando la seguente curva di distribuzione.

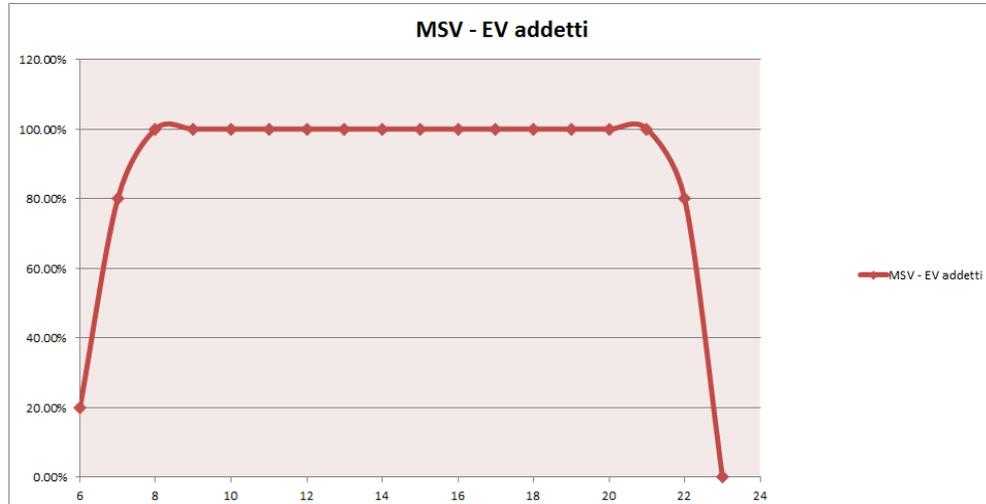


Figura 70 – Curva occupazione sosta funzione COMMERCIALE MSV / EV – addetti

Applicando i parametri sopra riportati, si evince la necessità di reperire una dotazione di posti auto per gli addetti pari a 14 stalli.

#### 7.4.2.2 Stima fabbisogno di sosta clienti

La stima dei clienti complessivi giornalieri è stata effettuata assumendo i parametri proposti da AMAT.

COMMERCIO	
SLP addetto comm. grande/media distribuzione	39
SLP addetto comm. vicinato	29
SLP addetto comm. generico (per centri commerciali - sup. lorda)	31
SLP addetto su superficie di vendita (75% SLP)	23
Spost. addetto al giorno per lavoro	1.02
Spost. clienti per addetto al comm. per shopping	8.54
Spost. per mq SLP commercio (generica)	0.275
<b>Coefficiente di occupazione auto</b>	<b>1.2</b>

Tabella 29 - Parametri generazione clienti commerciale

Dal calcolo si evince un numero complessivo di clienti giornalieri per questa funzione pari a 294. Considerando la giornata di sabato dove mediamente si rileva il picco dei clienti per le strutture commerciali, la stima successiva verrà effettuata assumendo un numero di clienti pari a 353 (è stato applicato un incremento del 20% per il sabato in linea con i parametri regionali sulla stima dell'indotto veicolare).

Si assume inoltre:

- % utilizzo medio auto = 50%;
- coefficiente occupazione auto = 1,2;
- tempo di permanenza = 1h.

L'occupazione giornaliera è stata effettuata considerando la seguente curva di distribuzione.

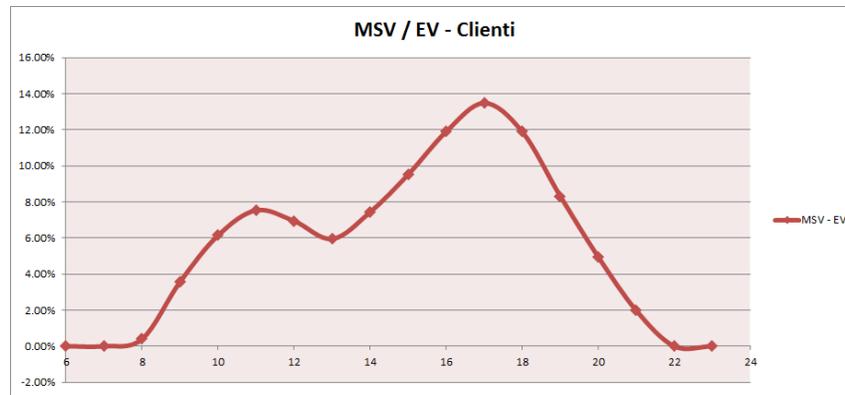


Figura 71 – Curva distribuzione arrivi funzione COMMERCIALE MSV / EV - clienti

Applicando i parametri sopra riportati, si evince la necessità di reperire una dotazione di posti auto per i clienti pari a 20 stalli occupati contemporaneamente.

Complessivamente, il picco della domanda di sosta giornaliera per questo funzione risulta essere pari a 34 posti auto.

Relativamente allo scenario 1 la massima occupazione di sosta si rileva tra le 16 e le 17 con 42 stalli occupati.

## 7.5 DEFINIZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA PUBBLICA: SCENARIO 2

Facendo riferimento alle analisi sviluppate per l'intero intervento di trasformazione ed indicate nei paragrafi precedenti, le successive valutazioni sono state effettuate assumendo il seguente mix funzionale:

- Residenziale: 20.863 mq di slp;
- Fitness/Palestra: 1.000 mq di slp

Complessivamente, l'ipotesi assunta considera una slp totale pari a 21.863 mq di slp.

### 7.5.1 STIMA DEL FABBISOGNO DI SOSTA PUBBLICA DELLE FUNZIONI FITNESS

All'interno di questo scenario è prevista una SLP per il comparto Fitness pari a 1.000 mq di slp.

La stima del fabbisogno di sosta pubblica viene effettuata considerando sia i clienti, sia gli addetti della struttura.

#### 7.5.1.1 Stima fabbisogno di sosta pubblica addetti

La stima del fabbisogno di sosta pubblica degli addetti viene effettuata considerando i seguenti parametri:

- mq SLP/addetto = 20;
- % utilizzo medio auto 50%;
- Coefficiente occupazione 1,2;
- Distribuzione turni lavoro addetti = 2;
- Tempo medio di sosta = 8h.

Si assume inoltre la seguente curva di occupazione della sosta durante la giornata.

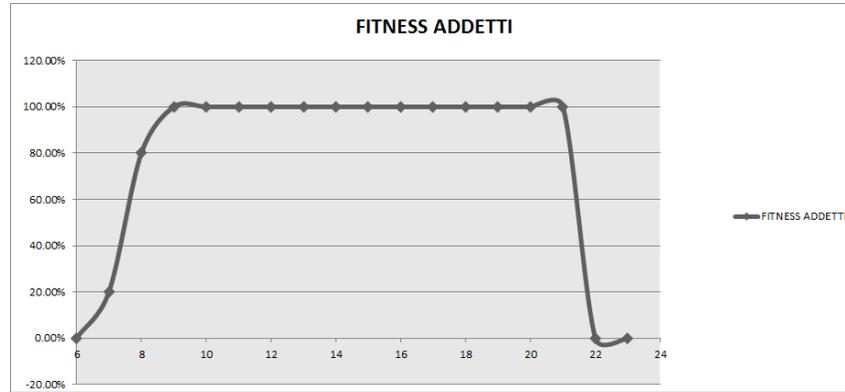


Figura 72 – Curva occupazione sosta funzione FITNESS – addetti

Applicando i parametri sopra riportati, si evince la necessità di reperire una dotazione di posti auto per gli addetti pari a 10 stalli.

### 7.5.1.2 Stima fabbisogno di sosta pubblica clienti

La stima del fabbisogno di sosta dei clienti viene effettuata considerando i seguenti parametri:

- 15 mq/cliente,
- 67 clienti previsti a regime,
- coefficiente di occupazione auto: 1,2.
- % medio utilizzo auto = 50%;
- Tempo medio di sosta = 2h.

Si assume inoltre la seguente curva degli arrivi dei clienti durante la giornata.



Figura 73 – Curva distribuzione arrivi funzione FITNESS - visitatori

Applicando i parametri sopra riportati, si evince la necessità di reperire una dotazione di posti auto per i clienti pari a 15 stalli occupati contemporaneamente.

Complessivamente, il picco della domanda di sosta giornaliera per questa funzione risulta essere pari a 25 posti auto. Relativamente allo scenario 2 la massima occupazione di sosta si rileva tra le 16 e le 17 con 28 stalli occupati.

**L'offerta di sosta pubblica prevista dal progetto di trasformazione urbanistica, pari a 56 stalli è pertanto in grado di soddisfare la domanda di sosta generate dalle funzioni in previsione (42 stalli contemporaneamente occupati – scenario 1) garantendo al contempo un adeguato margine di capacità residua di parcheggio.**



Figura 74 – Offerta di sosta pubblica previsto dal progetto di trasformazione urbanistica

## 8 CONCLUSIONI

Il presente studio è stato predisposto con lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti alla realizzazione degli interventi urbanistici ed infrastrutturali previsti all'interno del **Piano Attuativo dell'area ubicate in via Novate**.

L'area di intervento è situata nel quadrante nord del Comune di Milano, nell'ambito territoriale a ridosso della via Novate, tra il quartiere Comasina e il comune di Novate Milanese.



Figura 75 – Localizzazione area di intervento

In particolare, il Piano Attuativo oggetto di analisi prevede la riqualifica di aree urbane attraverso la realizzazione di funzioni residenziali e commerciali di vicinato per una slp complessiva pari a 21.863,00 mq, di cui 20.863,00 mq destinati alla residenza e 1.000,00 mq ad attività commerciali/paracommerciali e/o terziarie.

Il collegamento del comparto alla viabilità esistente di via Novate avviene tramite una nuova strada pubblica che permette la fruibilità delle nuove aree fornendo anche un parcheggio pubblico lungo l'asse viario in progetto.

Le aree in cessione sia di pertinenza diretta che indiretta sono pensate per generare un unico grande parco pubblico attrezzato assieme alle aree verdi di proprietà comunale limitrofe. In tal modo si creano nuove connessioni sia pedonali che ciclabili tra le diverse aree pubbliche e private.

Gli edifici per le residenze sono pensati in modo da prevedere spazi urbani con differenti finalità sociali, realizzabili attraverso l'inserimento di servizi e spazi per funzioni compatibili alla scala di quartiere e di spazi comuni di pertinenza alla residenza; i servizi contribuiscono a migliorare la qualità della vita e a garantire il presidio del territorio.

L'immagine seguente identifica i limiti dell'intervento oggetto di analisi.



Figura 76 – Identificazione perimetro area di intervento

Premesso quanto sopra, il presente studio ha avuto lo scopo, in particolare, di inquadrare lo stato di fatto viabilistico e di valutare la situazione futura che si verificherà al momento dell'attivazione dell'intervento oggetto di analisi, stimando i flussi in ingresso ed in uscita che potrebbero, nella peggiore delle ipotesi, essere generati dalla nuova polarità in progetto.

Lo studio è stato articolato in due parti:

- la prima parte ha avuto l'obiettivo di fornire un'analisi dettagliata volta a caratterizzare l'attuale grado di accessibilità all'area di studio in riferimento all'assetto viario, al regime di circolazione e al sistema di trasporto pubblico locale;
- la seconda parte dello studio è stata finalizzata invece alla stima dei flussi di traffico aggiuntivi generati e attratti dal nuovo insediamento proposto e alla verifica del funzionamento della rete stradale attuale e in progetto, in relazione allo scenario di domanda e di offerta che si verrà a creare nell'orizzonte temporale riferito all'anno 2023-2024.

L'obiettivo proposto è stato pertanto quello di analizzare e di verificare il funzionamento dello schema di viabilità attuale e futuro, attraverso l'ausilio di due strumenti modellistici: l'utilizzo di un modello di macrosimulazione per la stima dei flussi sulla rete nella configurazione viabilistica attuale e futura, e un modello di microsimulazione per l'analisi puntuale delle intersezioni al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

Al fine di caratterizzare lo scenario attuale si è proceduto all'espletamento di una serie di rilievi finalizzati all'acquisizione di tutte le informazioni utili a caratterizzare l'attuale regime di circolazione nell'area di studio. In particolare, sono state identificate le caratteristiche dell'offerta di trasporto, oltre alla quantificazione della domanda di trasporto mediante una campagna di indagini svolta nella fascia oraria di punta del mattino (07.00 – 09.00) di giovedì 9 giugno 2016 e nella fascia oraria di punta serale compresa tra le 17.00 e le 19.00 di venerdì 7 Ottobre 2016.

Dopo aver definito la domanda e l'offerta di trasporto nello scenario attuale, la rete viabilistica è stata "caricata" dal traffico attualmente presente nell'area in studio e dai flussi di traffico potenzialmente attratti e generati dall'intervento proposto, con lo scopo di individuare lo scenario viabilistico che si registrerà al momento dell'attivazione delle nuove funzioni urbanistiche in progetto.

In questo modo, è stato possibile stimare i carichi veicolari aggiuntivi sugli assi principali e valutarne gli effetti sulle condizioni di circolazione.

Applicando i parametri esposti, per le funzioni previste all'interno dello scenario 1 si ottengono complessivamente 67 veicoli aggiuntivi di cui 15 in ingresso e 52 in uscita dal comparto oggetto di analisi per l'ora di punta del mattino e 130 veicoli aggiuntivi di cui 75 in ingresso e 55 in uscita per l'ora di punta serale.

Dal punto di vista infrastrutturale il collegamento del comparto alla viabilità esistente di via Novate avviene tramite la realizzazione di una nuova strada pubblica che permette la fruibilità delle nuove aree fornendo al contempo anche un parcheggio pubblico lungo l'asse viario in progetto concentrati in prossimità della fondiaria.

La sezione stradale complessiva è pari a 24 metri organizzata mediante una carreggiata stradale a doppio senso di larghezza complessiva pari a 9,00 metri, la sosta a bordo strada, concentrata in prossimità della fondiaria prevede stalli inclinati a spina di pesce con un ingombro complessivo dell'area di sosta pari a 5,60 metri e due marciapiedi laterali da 1,65 metri.

Le analisi modellistiche hanno permesso di rilevare come le nuove funzioni urbanistiche in previsione determinano un incremento teorico del flusso veicolare sulla rete stradale contermina l'area di intervento estremamente esiguo: l'intersezione tra la via Novate e la via Comasina presenta un incremento del 3,4% (pari a 49 veicoli/ora aggiuntivi, inferiore ad 1 veicoli aggiuntivo al minuto) nell'ora di punta del mattino e del 5,9% (pari a 99 veicoli aggiuntivi, inferiore a 2 veicoli aggiuntivi al minuto) nell'ora di punta serale.

Analogamente le analisi micromodellistiche hanno permesso di rilevare come l'incremento teorico del traffico veicolare generato ed attratto dall'intervento oggetto di analisi produce sulle intersezioni analizzate esigui incrementi del perditempo e degli accodamenti rilevati rispetto allo scenario attuale.

Lo studio inoltre ha affrontato gli aspetti relative al tema della sosta attuale e in progetto. Il monitoraggio della sosta attuale (effettuata nel mese di febbraio 2017) ha riguardato i seguenti ambiti di sosta:

- parcheggio pubblico situato a ridosso dell'intersezione tra via Novate e via Comasina;
- la sosta a bordo strada sulla via Novate;
- la sosta sulla via privata Calizzano.

Il rilievo della domanda e dell'offerta di sosta attuale ha permesso di rilevare come le aree a ridosso della fermata della MM3 di Comasina, presentano un tasso di occupazione stalli maggiore. Il parcheggio tra la via Novate e la via Comasina, presenta un tasso di occupazione maggiore del 100% data la presenza di diversi veicoli parcheggiati al di fuori degli stalli di sosta regolari. Sulla via Novate si rileva un tasso di occupazione pari all'81%: la presenza di stalli liberi risulta maggiore in prossimità del confine con Novate Milanese; sulla via Calizzano la sosta irregolare è comunque dovuta prevalentemente ai residenti (complessivamente si rilevano 16 auto in sosta, rispetto agli 11 stalli rilevati).

Analogamente l'analisi della sosta delle funzioni in progetto ha permesso di rilevare quanto segue:

- la domanda di sosta privata delle residenze (pari a 342 posti auto) è completamente assolta dall'offerta di sosta privata prevista all'interno del progetto (352 posti auto offerti > di 342 posti auto necessari);
- il fabbisogno di sosta pubblica delle funzioni in previsione, considerando lo scenario maggiormente penalizzante (**realizzazione di 1.000 mq di slp a destinazione commerciale**) **determina una domanda di sosta pari a 42 stalli contemporaneamente occupati.**

**L'offerta di sosta pubblica prevista dal progetto di trasformazione urbanistica, pari a 56 stalli, è pertanto in grado di soddisfare la domanda di sosta generate dalle funzioni in previsione (42 stalli contemporaneamente occupati) garantendo al contempo un adeguato margine di capacità residua di parcheggio.**

**Conclusivamente ed in sintesi, si può affermare, sulla base delle analisi, delle verifiche e delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, la piena compatibilità dell'intervento in esame con l'assetto viabilistico previsto per il comparto territoriale oggetto di analisi.**

## 9 INDICI

### 9.1 INDICE DELLE FIGURE

Figura 01 – Localizzazione area di intervento (perimetro Ambito P.A.)	4
Figura 02 – Ambito di intervento	5
Figura 03 – Assetto Infrastrutturale attuale	9
Figura 04 – Inquadramento generale – Viabilità	10
Figura 05 – Assi stradali analizzati	11
Figura 06 – Via Comasina a nord dell'intersezione con via Novate	11
Figura 07 – Via Comasina in prossimità dell'intersezione con via Novate	12
Figura 08 – Via Novate in prossimità dell'intersezione con via Comasina	12
Figura 09 – Via Novate in direzione ovest	13
Figura 10 – Configurazione della Via Novate in prossimità dell'area di intervento	14
Figura 11 – Regolamentazione circolazione attuale	14
Figura 12 – Intersezioni via Novate – via Comasina	15
Figura 13 – Via Novate – incrocio semaforizzato con via Comasina	15
Figura 14 – Linee TPL in transito nell'area di intervento	17
Figura 15 – Percorsi ciclabili esistenti – comparto oggetto di analisi	18
Figura 16 – itinerari ciclabile via Comasina – via Novate	19
Figura 17 – itinerari ciclabile lungo la via Comasina	19
Figura 18 – itinerari ciclabile lungo la via Novate	19
Figura 19 - Identificazione assi viari oggetto di indagine di traffico	20
Figura 20 – Intersezione 1 – manovre rilevate	22
Figura 21 – Identificazione sezioni ingresso – Rete stradale comparto	27
Figura 22 – Estensione grafo area di studio	29
Figura 23 – Flussogramma ora di punta del mattino	30
Figura 24 – Flussogramma ora di punta serale	31
Figura 25 – Ipotesi di tracciato collegamento Testi - Polveriera	32
Figura 26 – Estratto Tavola 02 Sistema del verde urbano, delle infrastrutture per la mobilità– PGT approvato	34
Figura 27 – Localizzazione area di intervento	35
Figura 28 – Nuovo itinerario ciclabile – collegamenti con via Novate	36
Figura 29 – Nuovo itinerario ciclabile – via Novate	36
Figura 30 – Identificazione perimetro area di intervento	37
Figura 31 – Planivolumetrico area intervento (piano copertura)	38
Figura 32 – Nuovo asse viario di progetto	39
Figura 33 – distribuzione flussi veicolari – funzione Fitness	42
Figura 34 – Identificazione sezioni ingresso – Rete stradale comparto	43
Figura 35 – Distribuzione dei flussi di traffico complessivi scenario di intervento – ora di punta del mattino	45
Figura 36 – Flussi aggiuntivi in ingresso al comparto – ora di punta del mattino	45
Figura 37 – Flussi aggiuntivi in uscita dal comparto ora di punta del mattino	46
Figura 38 – Distribuzione dei flussi di traffico complessivi scenario di intervento – ora di punta della sera	46
Figura 39 – Flussi aggiuntivi in ingresso al comparto – ora di punta della sera	47
Figura 40 – Flussi aggiuntivi in uscita dal comparto ora di punta della sera	47

Figura 41 – Modello di microsimulazione –Scenario attuale - Rete stradale	53
Figura 42 – Ciclo semaforico adottato nel modello di simulazione	54
Figura 43 – Nomenclatura Intersezione 1	54
Figura 44 – Scenario attuale – Intersezione 1 – Coda massima stimata – via Comasina nord	57
Figura 45 – Scenario attuale – intersezione 1 – Coda massima stimata – via Comasina sud	57
Figura 46 – Scenario attuale – intersezione 1 – Coda massima stimata – via Novate	58
Figura 47 - Scenario attuale – Intersezione 1 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione	59
Figura 48 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione	60
Figura 49 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione	60
Figura 50 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione	60
Figura 51 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione	61
Figura 52 - Scenario attuale – intersezione 1 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione	61
Figura 53 – Modello di microsimulazione –Scenario Intervento - Rete stradale	62
Figura 54 – Nomenclatura Intersezione 1	63
Figura 55 – Scenario intervento – intersezione 1 – Coda massima stimata – via Comasina nord	65
Figura 56 – Scenario intervento – intersezione 1 – Coda massima via Comasina sud	66
Figura 57 – Scenario intervento – intersezione 1 – Coda massima stimata – via Novate	67
Figura 58 - Scenario intervento – Intersezione 1 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione	68
Figura 59 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione	69
Figura 60 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione	69
Figura 61 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione	69
Figura 62 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione	70
Figura 63 - Scenario intervento – intersezione 1 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione	70
Figura 64 – Schema Intersezione 2	71
Figura 65 .- localizzazione aree di sosta sulla via Novate – via Comasina	73
Figura 66 - Localizzazione aree di sosta sulla via Calizzano	74
Figura 67 – Via Calizzano – tratto stradale oggetto di rilievo della sosta	75
Figura 68 – Esempio di profilo di occupazione della sosta – (fonte: ITE Parking Generation Manual)	81
Figura 69 – Curva distribuzione funzione residenziale - visitatori	83
Figura 70 – Curva occupazione sosta funzione COMMERCIALE MSV / EV – addetti	84
Figura 71 – Curva distribuzione arrivi funzione COMMERCIALE MSV / EV - clienti	85
Figura 72 – Curva occupazione sosta funzione FITNESS – addetti	86
Figura 73 – Curva distribuzione arrivi funzione FITNESS - visitatori	86
Figura 74 – Offerta di sosta pubblica previsto dal progetto di trasformazione urbanistica	87
Figura 75 – Localizzazione area di intervento	88
Figura 76 – Identificazione perimetro area di intervento	89

## 9.2 INDICE DELLE FOTO

Foto 01 – Intersezione 1 – vista intersezione da via Novate	16
Foto 02 – Intersezione 1 – vista intersezione da via Comasina	16
Foto 03 – Ubicazione fermata sulla Via Novate	18
Foto 04 – Postazione di rilievo con telecamera	21
Foto 05 – Occupazione stalli sulla via Novate (direzione via Comasina) – ore 07.00	76
Foto 06 – Occupazione stalli sulla via Novate – ore 08.00	76
Foto 07 – Occupazione stalli sulla via Novate – ore 08.30	77
Foto 08 – Occupazione stalli parcheggio via Novate – via Comasina	77

Foto 09 – Occupazione stalli sulla via Calizzano	78
--	----

### 9.3 INDICE DELLE TABELLE

Tabella 01 – Dati disaggregati - ora di punta del mattino	23
Tabella 02 – Flussi equivalenti - ora di punta del mattino	24
Tabella 03 – Dati disaggregati - ora di punta serale	25
Tabella 04 – Flussi equivalenti - ora di punta serale	26
Tabella 05 – Identificazione ora di punta infrasettimanale del mattino	27
Tabella 06 – Identificazione ora di punta serale	28
Tabella 07 – Destinazioni d'uso ed slp di progetto	40
Tabella 08 – Orizzonte temporale di riferimento	40
Tabella 9 – Parametri modello di generazione	41
Tabella 10 – Generati ed attratti – ora di punta del mattino	41
Tabella 11 – Generati ed attratti – ora di punta serale	41
Tabella 12 – Ripartizione modale – motivo ALTRO	42
Tabella 13 – Veicoli aggiuntivi comparto – ora di punta del mattino	42
Tabella 14 – Veicoli aggiuntivi comparto – ora di punta della sera	42
Tabella 15 – Distribuzione flussi attuali – ora di punta del mattino	44
Tabella 16 – Distribuzione flussi attuali – ora di punta serale	44
Tabella 17 – Distribuzione flussi aggiuntivi in ingresso/uscita – ora di punta del mattino	44
Tabella 18 – Distribuzione flussi aggiuntivi in ingresso/uscita – ora di punta della sera	44
Tabella 19 - LOS Intersezioni Non Semaforizzate e Rotatorie - Fonte HCM	51
Tabella 20 - LOS Intersezioni Semaforizzate - Fonte HCM	52
Tabella 21 - Scenario attuale – intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS)	59
Tabella 22 - Scenario intervento – intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS)	67
Tabella 23 – Raffronto risultati simulazioni scenario attuale . scenario di intervento	68
Tabella 24 - Scenario intervento – intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS)	72
Tabella 25 – Tasso occupazione stalli 06.30 – 09.30	75
Tabella 26 – Tasso occupazione stalli 16.30 – 19.30	79
Tabella 27 - Parametri generazione visitatori residenza	82
Tabella 28 – Parametri generazione addetti commerciale	83
Tabella 29 - Parametri generazione clienti commerciale	84