

**COMMITTENTE****ATTIVITA' EDILIZIE PAVESI S.r.l.**Via dei Fontanili, n. 1  
20141 - Milano**TITOLO****COMUNE DI Lodi****PROPOSTA DI PII RELATIVA ALL'AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL  
COMUNE DI LODI****PROGETTAZIONE GENERALE E ARCHITETTONICA**

cat. AR

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti  
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

Collaboratori:

Arch. Monica Salimbene  
Giacomo Delpiano**CONSULENZA VIABILISTICA**

cat. CV

Arch. Vincenzo Curti

Via Giosuè Carducci 38 - 20123 Milano  
T. +39 02.7600.5178/02.7602.4557; F.+39 02.7396.0337;  
E. studio@vincenzocurti.it**CONSULENZA GEOLOGICA E AMBIENTALE**

cat. CGA

Ing. Massimo Moi

TEA consulting - via G. B. Grassi, 15, 20157 - Milano  
T. +39 02 21711067; F. +39 02 21596353; E. moi@territorioambiente.com**CONSULENZA VALUTAZIONE AMBIENTALE**

cat. CVA

Arch. Luigino Pirola

Studio Architettura Paesaggio - via Piave, 1 24040 - Bonate Sopra (BG)  
T. +39 035.992674;  
E. info@studioarchitetturapaesaggio.it**CONSULENZA ACUSTICA**

cat. CA

Arch. Carlo Luigi Gerosa

Via Biancamano 14, 20900 - Monza  
T. +39 039 2725024; F. +39 039 9116023; E. carlo.gerosa@studioarchitetturagerosa.it**Revisioni**

N.	Data	Aggiornamento

**OGGETTO****Analisi di compatibilità viabilistica -  
MICROSIMULAZIONI**

Scala

Data

12/05/2020

**Fase**

U

U: urbanistico  
M: municipale  
D: definitivo  
E: esecutivo**Cat.**

AR

**N°**

5.3.2

**Rev.**

-



# **PROPOSTA DI PII – FASE 1: MASTERPLAN – AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI**

Comune di Lodi

Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI

Maggio 2020

Redatto in collaborazione con MOBILITER S.r.l. - Ing. Ivan Genovese

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	ANALISI MICROMODELLISTICHE – GENERALITA’ .....	4
2.1	CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI MICROSIMULAZIONE DYNASIM.....	5
2.1.1	CAR FOLLOWING .....	5
2.1.2	GAP ACCEPTANCE .....	6
2.2	LIVELLI DI SERVIZIO .....	8
2.3	RISULTATI MODELLO DI MICRO-SIMULAZIONE.....	10
2.3.1	INTERSEZIONE 1: VIA SFORZA – VIA VISCONTI.....	15
2.3.2	INTERSEZIONE 2: ANELLI/VISCONTI/GANDINI .....	19
2.3.3	INTERSEZIONE 3: ANELLI/POLENGHI .....	23
2.3.4	INTERSEZIONE 4: VIA DANTE – VIA VIGNATI .....	27
2.3.5	INTERSEZIONE 5: PIAZZALE MEDAGLIE D’ORO – VIA VIGNATI.....	31
2.3.6	INTERSEZIONE 6: VIA DALMAZIA - PIAZZALE FIUME .....	35
2.3.7	PIAZZALE DELLA STAZIONE.....	39
2.3.8	ISTANTANEE DI RETE OGNI 5 MINUTI .....	46
2.3.9	ISTANTANEE DI RETE OGNI 5 MINUTI – DETTAGLIO AREA DI INTERVENTO .....	53
3	CONCLUSIONI .....	60

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	2 di 61

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce un ulteriore approfondimento dell'aggiornamento del documento "Proposta di PII – Fase 1: Masterplan Ambito Ex-Consorzio Agrario - verifiche di traffico-analisi macromodellistica", revisione del maggio 2020, nel quale, in relazione alle simulazioni modellistiche effettuate, basate su stime cautelative del traffico potenzialmente indotto, è risultato che l'intervento in progetto risulta compatibile con il sistema viabilistico prefigurato con effetti limitati sul traffico in quanto non si determina un peggioramento dei livelli di servizio rispetto allo stato di fatto

L'approfondimento riguarda la predisposizione di un modello di simulazione dinamica (analisi micro-modellistica) per la verifica di dettaglio della funzionalità della viabilità di accesso al comparto e, in particolare, delle intersezioni nello scenario di progetto come già specificato in risposta alle richieste di chiarimenti contenute nel Parere Tecnico del Centro Studi PIM del 5/3/2020 per conto del Comune di Lodi.

A supporto dello studio sono stati utilizzati tutti i dati e le informazioni di base utilizzati nel modello statico di macro-simulazione, relativi al traffico ed al trasporto pubblico, integrati con i dati degli attraversamenti pedonali rilevati allo stato di fatto in corrispondenza delle intersezioni di maggiore interesse lungo la viabilità di accesso al comparto. Per rendere l'idea della prudenzialità delle verifiche effettuate si consideri che nelle simulazioni sono stati considerati flussi pedonali pari a circa 8.000 spostamenti in una sola ora (ovvero pari a 1/5 della popolazione residente di Lodi).

E' possibile anticipare che i risultati delle simulazioni con il micro modello confermano i risultati del modello macro mostrando la compatibilità dell'intervento rispetto allo scenario viabilistico prefigurato.

Le verifiche sono state condotte con il software specifico dinamico-comportamentale Cube Dynasim.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	3 di 61

## 2 ANALISI MICROMODELLISTICHE – GENERALITA'

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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	4 di 61

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 venerdì. Queste analisi verranno effettuate attraverso l'utilizzo del software di microsimulazione **Dynasim**.

## 2.1 CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI MICROSIMULAZIONE DYNASIM

### 2.1.1 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  $A_1(t) \in [-0,6$  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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	5 di 61

### 2.1.2 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;

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	6 di 61

- 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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	7 di 61

(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).

## 2.2 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;

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	8 di 61

- **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 1 - LOS Intersezioni Non Semaforizzate e Rotatorie - Fonte HCM

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

Tabella 2 - LOS Intersezioni Semaforizzate - Fonte HCM

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	9 di 61

### 2.3 RISULTATI MODELLO DI MICRO-SIMULAZIONE

Il modello di simulazione è stato implementato a partire dalla matrice OD di sub area estrapolata dal modello di macrosimulazione; la matrice OD è stata inoltre integrata considerando sia il recupero dell'Unità 2, per 60 mq di slp terziaria con 14 veicoli aggiuntivi nell'ora di punta, sia il riassetto delle linee TPL previste dall'Autorità di bacino per il trasporto pubblico locale. Rispetto alle attuali linee TPL che transitano nell'area di studio (già conteggiati e considerati all'interno dello scenario attuale attraverso i rilievi di traffico effettuati sulle intersezioni contermini l'area di intervento) sono state aggiunte le seguenti linee TPL:

- LEN3: sono stati considerati complessivamente 6 Bus aggiuntivi di cui 3 originati e 3 destinati nell'area di studio.
- LEN4: sono stati considerati complessivamente 6 Bus aggiuntivi di cui 3 originati e 3 destinati nell'area di studio.
- LEN5: sono stati considerati complessivamente 8 Bus aggiuntivi di cui 4 originati e 4 destinati nell'area di studio.
- LEN10: sono stati considerati complessivamente 6 Bus aggiuntivi di cui 3 originati e 3 destinati nell'area di studio.
- Z418: sono stati considerati complessivamente 6 Bus aggiuntivi di cui 3 originati e 3 destinati nell'area di studio.

Inoltre, il modello di microsimulazione ha considerato anche la presenza sulle intersezioni dei flussi pedonali in attraversamento. Per quest'ultimo aspetto, sono stati utilizzati sia dati rilevati, sia dati stimati sulla base delle funzioni presenti o previste in prossimità dell'intersezione.

Di seguito si riportano le tabelle con i rilievi dei flussi pedonali sulle seguenti intersezioni:

- Via Agnelli – piazzale Medaglie D'Oro;
- Via Dante – via Vignati.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	10 di 61

VENERDÌ	18.00 - 18.15		18.15 - 18.30		18.30 - 18.45		18.45 - 19.00		Totale 18.00 - 19.00		
ORIGINE	PEDONI	CICLI	PEDONI	CICLI	PEDONI	CICLI	PEDONI	CICLI	PEDONI	CICLI	TOTALE
Agnelli	34	8	28	6	22	5	21	4	105	23	128
Biancardi	6	4	8	1	8	4	20	0	42	9	51
Dall'Oro	5	1	5	4	13	6	25	0	48	11	59
Vignati	65	33	51	41	63	43	69	25	248	142	390

Tabella 3 – Rilievo flussi pedonali intersezione. Via Agnelli – piazzale Medaglie D'Oro

VENERDÌ	16.45 - 17.00		17.00 - 17.15		17.15 - 17.30		17.30 - 17.45		Totale 16.45 - 17.45		
ORIGINE	PEDONI	CICLI	PEDONI	CICLI	PEDONI	CICLI	PEDONI	CICLI	PEDONI	CICLI	TOTALE
Vignati	37	5	48	7	49	7	44	1	178	20	198
Dante	2	0	4	0	2	2	3	1	11	3	14
P.le Fiume	44	3	57	5	60	6	75	8	236	22	258
Dante (stazione)	1	0	6	4	8	2	1	1	16	7	23

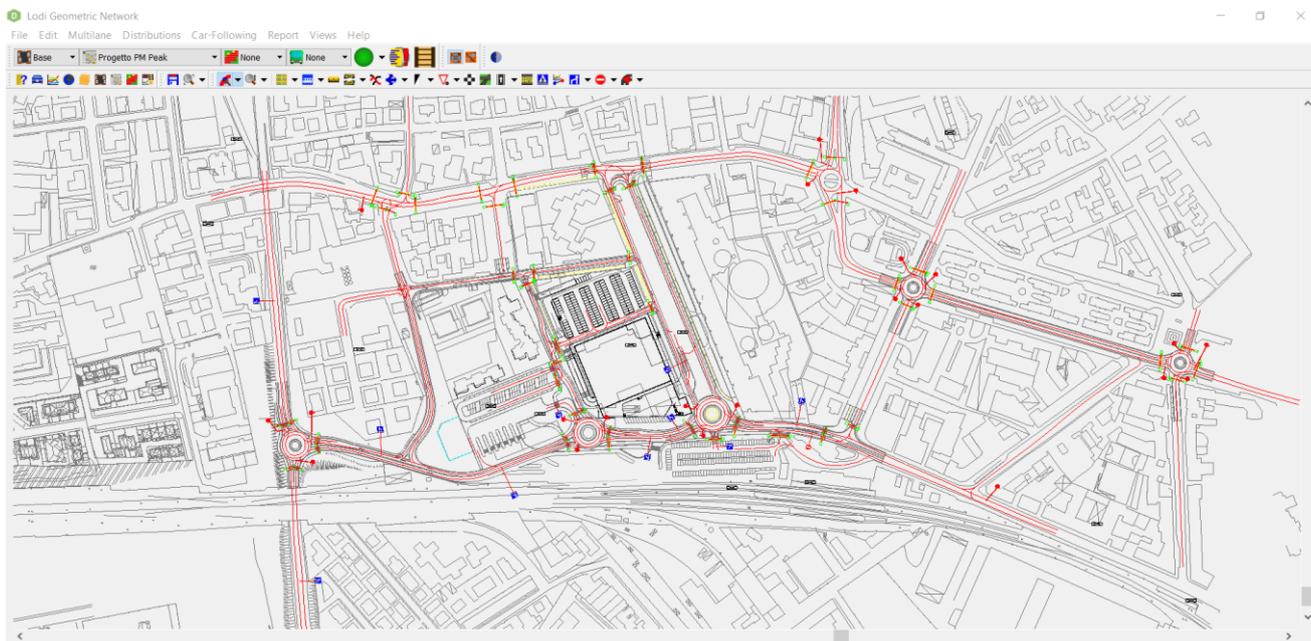
Tabella 4 – Rilievo flussi pedonali intersezione Dante – via Vignati

Complessivamente è stato considerato un traffico pedonale in attraversamento sulle diverse intersezioni pari a circa 8.000 pedoni/h (ovvero pari a 1/5 della popolazione residente di Lodi).

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.

L'immagine seguente riporta l'estensione del modello di microsimulazione considerato all'interno del software Dynasim.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	11 di 61



*Figura 1 – Modello di microsimulazione – Scenario di 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.

Il grafico seguente riporta il raffronto tra i valori stimati dal modello di macrosimulazione (flussi in ingresso) e i flussi rilevati dal modello di simulazione sulle sezioni perimetrali all'area oggetto di analisi.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	12 di 61

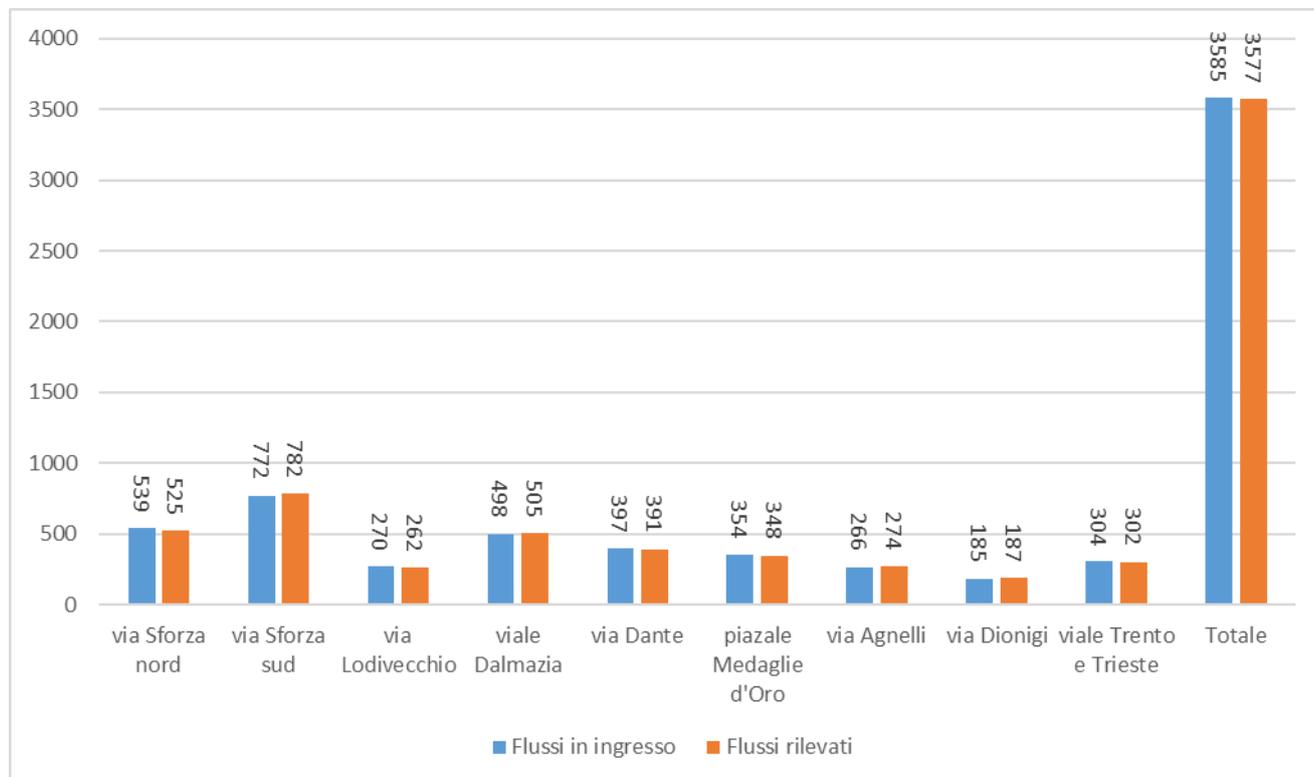


Grafico 01 – Confronto tra flussi assegnati e flussi rilevati nel modello di microsimulazione

Il grafico sopra riportato evidenzia l'ottimale rispondenza del modello, rispetto ai dati teorici stimati mediante il modello di macrosimulazione.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni sulle seguenti intersezioni stradali:

- Intersezione 1: Visconti/Sforza;
- Intersezione 2: Anelli/Visconti/Gandini;
- Intersezione 3: Anelli/Polenghi;
- Intersezione 4: Vignati/Dante Alighieri;
- Intersezione 5: Vignati/Medaglie D'Oro;
- Intersezione 6: Dalmazia/Piazzale Fiume;
- Piazzale della Stazione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	13 di 61

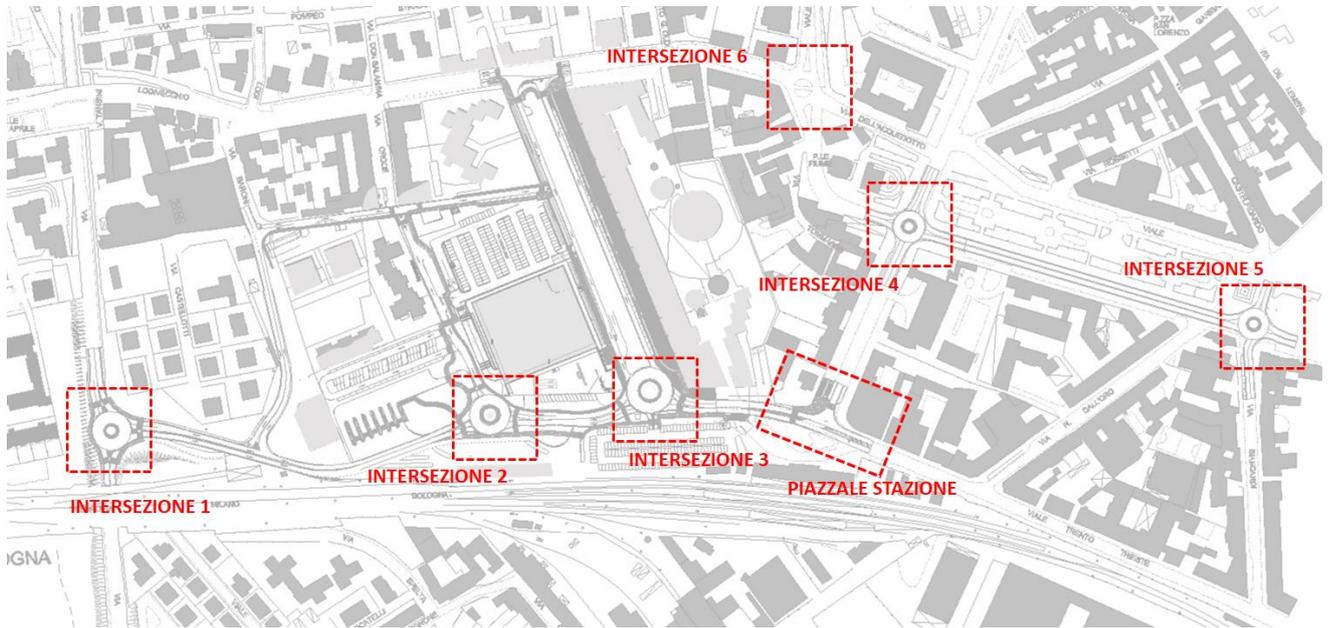


Figura 2 – Intersezioni analizzate

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	14 di 61

### 2.3.1 INTERSEZIONE 1: VIA SFORZA – VIA VISCONTI

L'intersezione in esame, localizzata ad est dell'area oggetto di studio, è regolata mediante una rotatoria con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario nord → sud (e viceversa). Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.

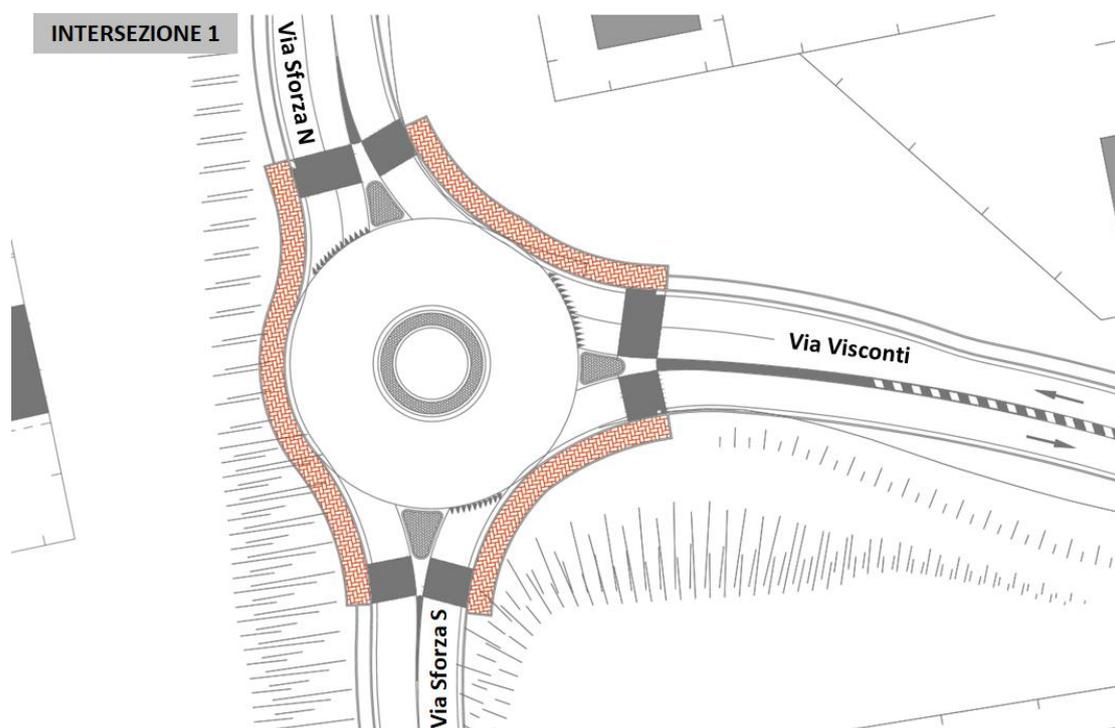


Figura 3 – Nomenclatura Intersezione 1

#### 2.3.1.1 Analisi dei Perditempo

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	15 di 61

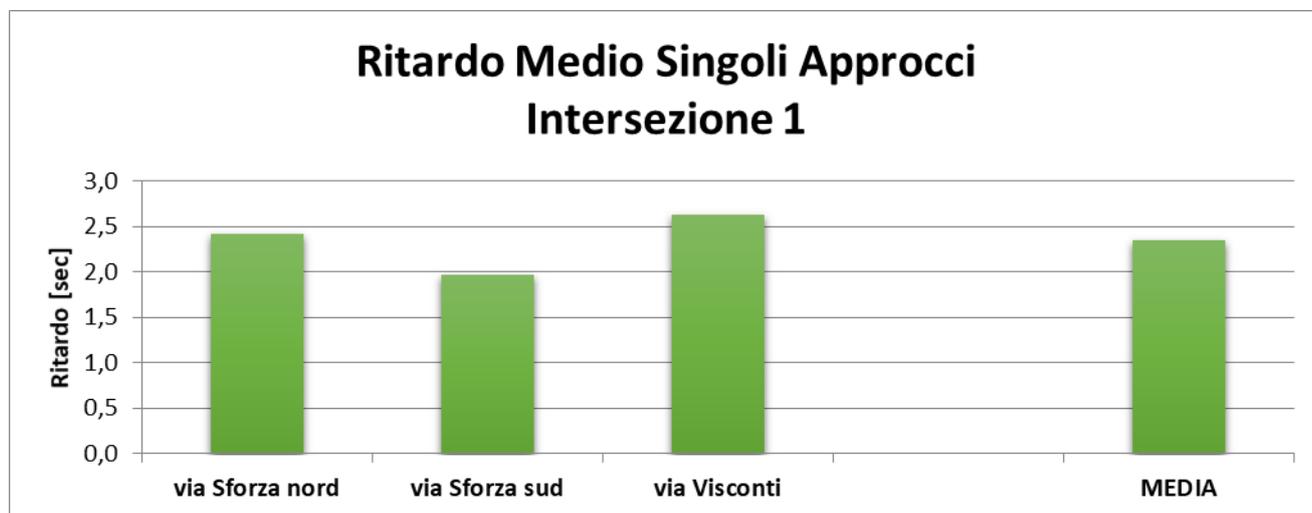


Grafico 02 – Scenario di intervento – intersezione 1 – Perditempo medio complessivo

#### 2.3.1.2 Analisi accodamenti

Relativamente agli accodamenti, i valori medi e massimi rilevati su questa intersezione risultano pressoché trascurabili, ad indicare un regime di circolazione caratterizzato da elevate prestazioni e ampi margini di capacità residua.

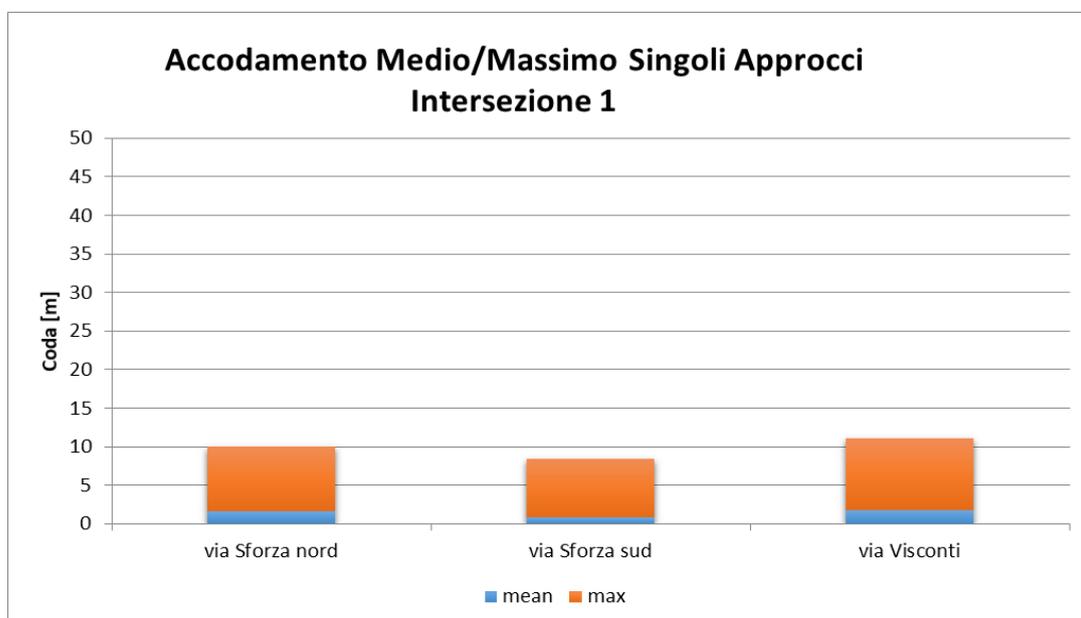


Grafico 03 – Scenario di intervento – intersezione 1 – Accodamento medio e massimo

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	16 di 61

### 2.3.1.3 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 Sforza nord	2 sec	539	1304	<b>A</b>
	via Sforza sud	2 sec	772	1523	<b>A</b>
	via Visconti	4 sec	174	631	<b>A</b>
	Totale		1485	3457	
<b>media pesata</b>	<b>2 sec</b>	⇒	<b>LoS totale =</b>	<b>A</b>	

Tabella 5 - Scenario di intervento – intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS)

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 1 presenta un ottimo funzionamento, con un livello di servizio complessivo pari ad A ed un ritardo complessivo pressoché trascurabile, indicativo di una buona capacità di smaltimento dei flussi veicolari che interessano il nodo oggetto di analisi.

Le immagini seguenti riportano alcune istantanee dove si evidenzia il funzionamento tipico rilevato dal modello di simulazione su questa intersezione.



Figura 4 – Funzionamento Intersezione 1 – istantanea 1

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	17 di 61



*Figura 5 – Funzionamento Intersezione 1 – istantanea 2*

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	18 di 61

### 2.3.2 INTERSEZIONE 2: ANELLI/VISCONTI/GANDINI

L'intersezione in esame, localizzata a sud dell'area oggetto di studio, è regolata mediante una rotatoria con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario est → ovest (e viceversa). Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.

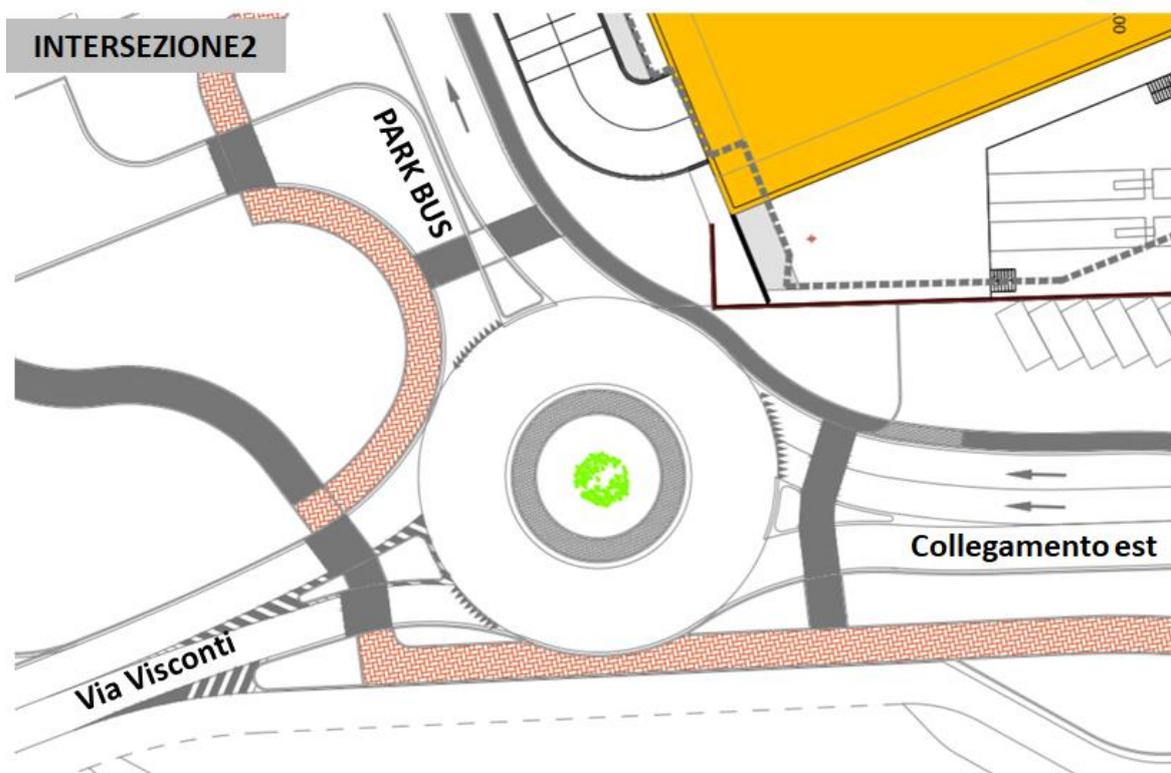


Figura 6 – Nomenclatura Intersezione 2

#### 2.3.2.1 Analisi dei Perditempo

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	19 di 61

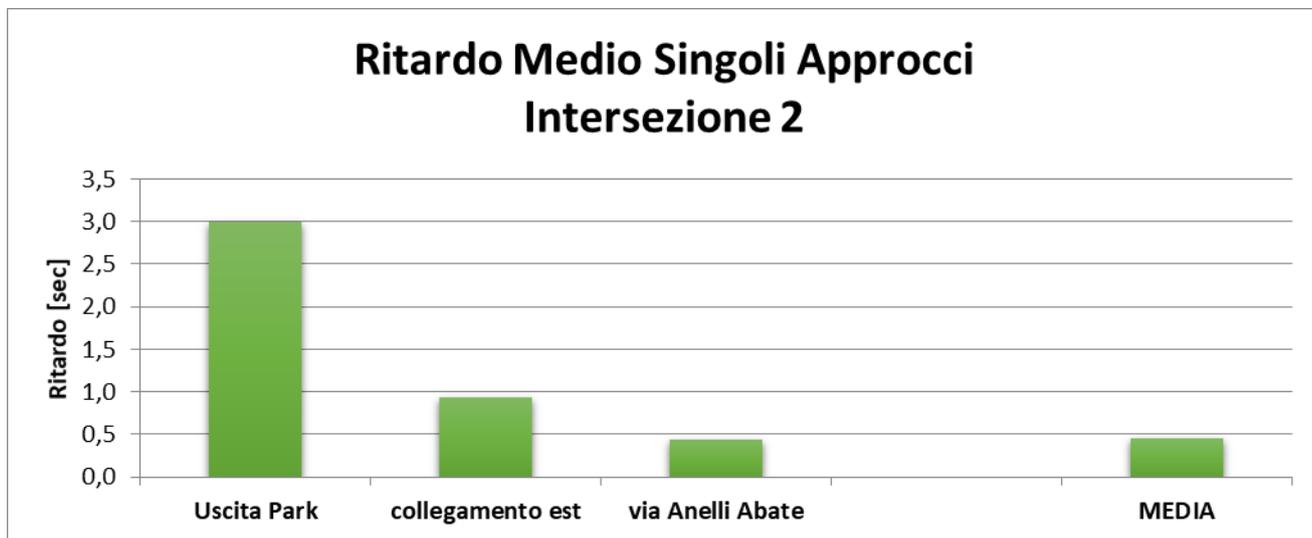


Grafico 04 – Scenario di intervento – intersezione 2 – Perditempo medio complessivo

#### 2.3.2.2 Analisi accodamenti

Di seguito si riportano i valori dell'accodamento medio e massimo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

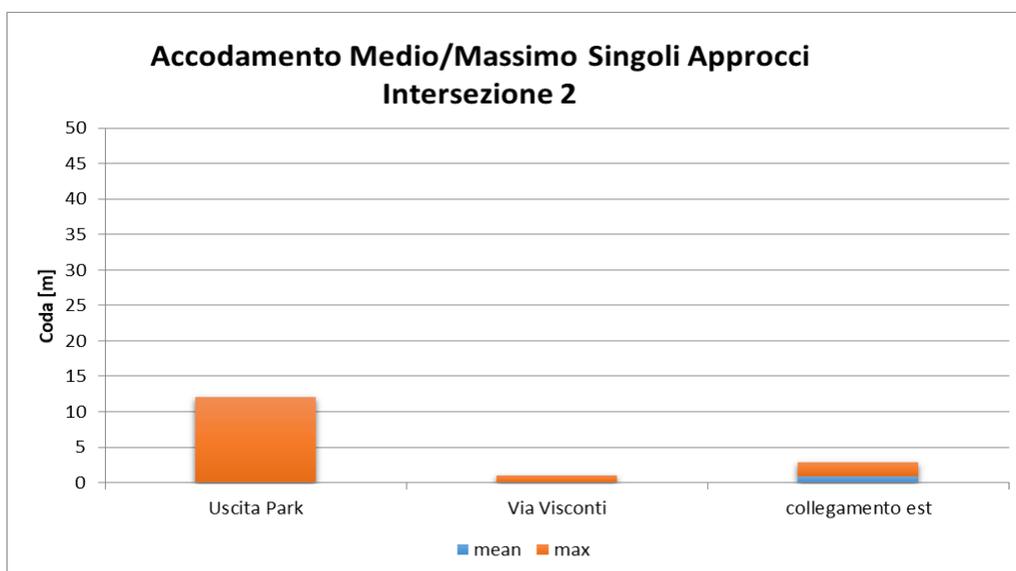


Grafico 05 – Scenario di intervento – intersezione 2 – accodamento medio e massimo

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	20 di 61

Relativamente agli accodamenti, i valori medi e massimi rilevati su questa intersezione risultano alquanto contenuti, ad indicare un regime di circolazione caratterizzato da elevate prestazioni e ampi margini di capacità residua.

### 2.3.2.3 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.

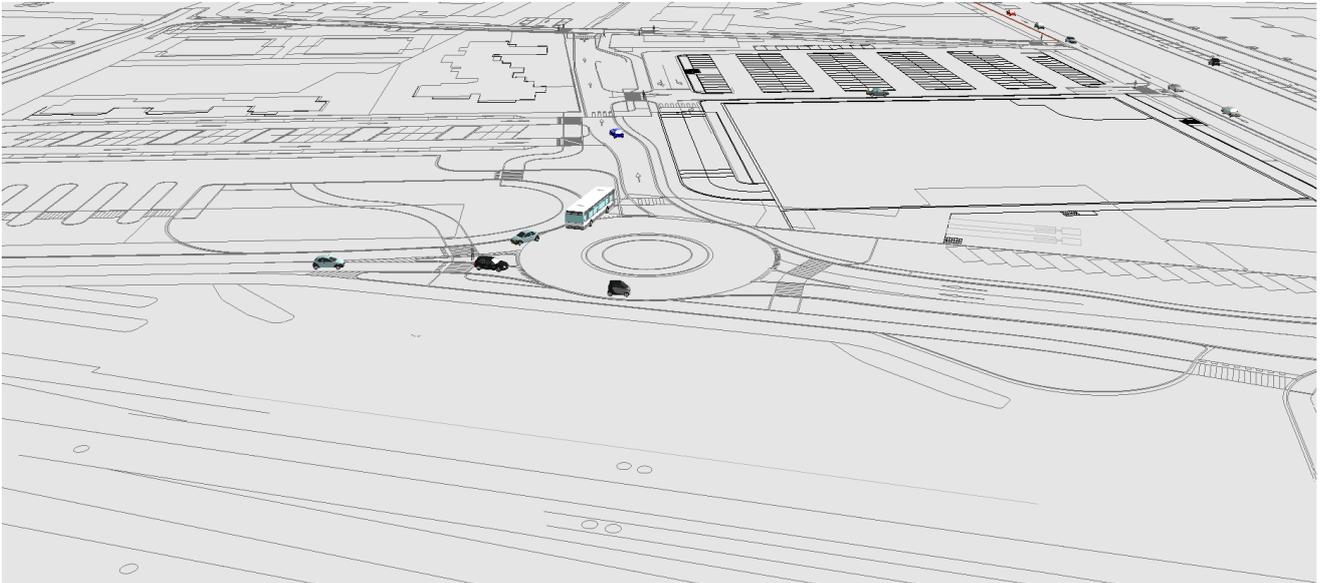
INTERSEZIONE 2	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	Uscita Park	4 sec	69	276	A
	Via Visconti	1 sec	404	381	A
	collegamento est	0 sec	263	113	A
	Totale		736	770	
	<b>media pesata</b>	<b>1 sec</b>	⇒	<b>LoS totale =</b>	<b>A</b>

Tabella 6 - Scenario di intervento – intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS)

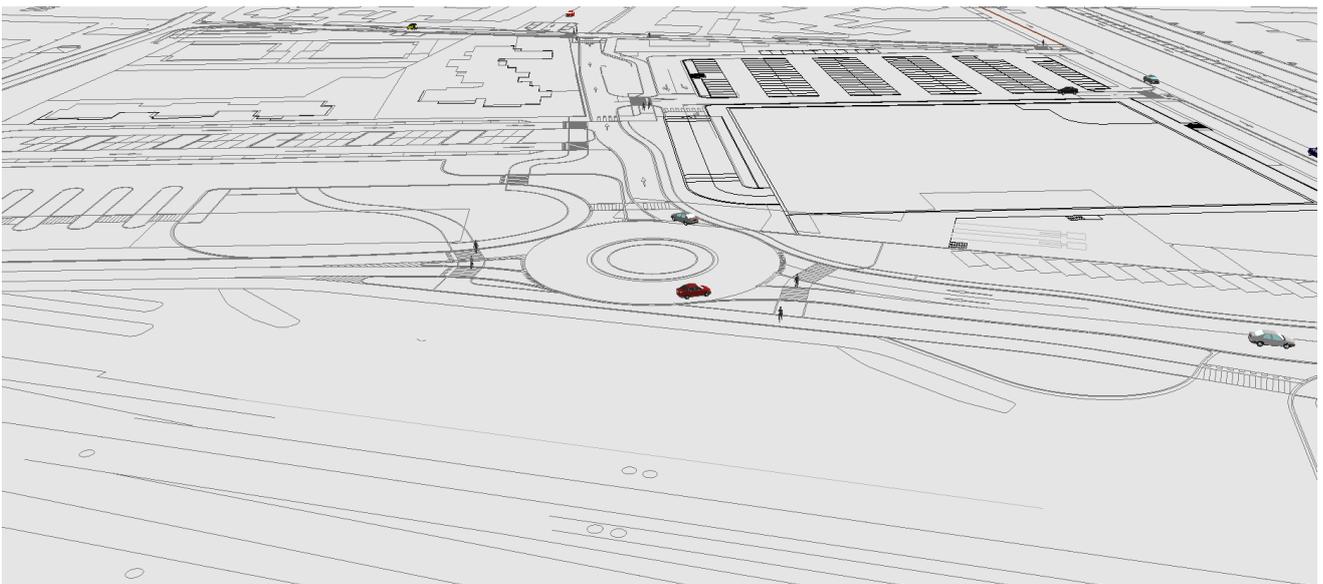
Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 2 presenta un ottimo funzionamento, con un livello di servizio complessivo pari ad A ed un ritardo complessivo alquanto contenuto, indicativo, anche per questa intersezione, di una buona capacità di smaltimento dei flussi veicolari che interessano il nodo oggetto di analisi.

Le immagini seguenti riportano alcune istantanee dove si evidenzia il funzionamento tipico rilevato dal modello di simulazione su questa intersezione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	21 di 61



*Figura 7 – Funzionamento Intersezione 2 – istantanea 1*



*Figura 8 – Funzionamento Intersezione 2 – istantanea 2*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	22 di 61

### 2.3.3 INTERSEZIONE 3: ANELLI/POLENGHI

L'intersezione in esame, localizzata a sud dell'area oggetto di studio, è regolata mediante una rotatoria con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello.

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.

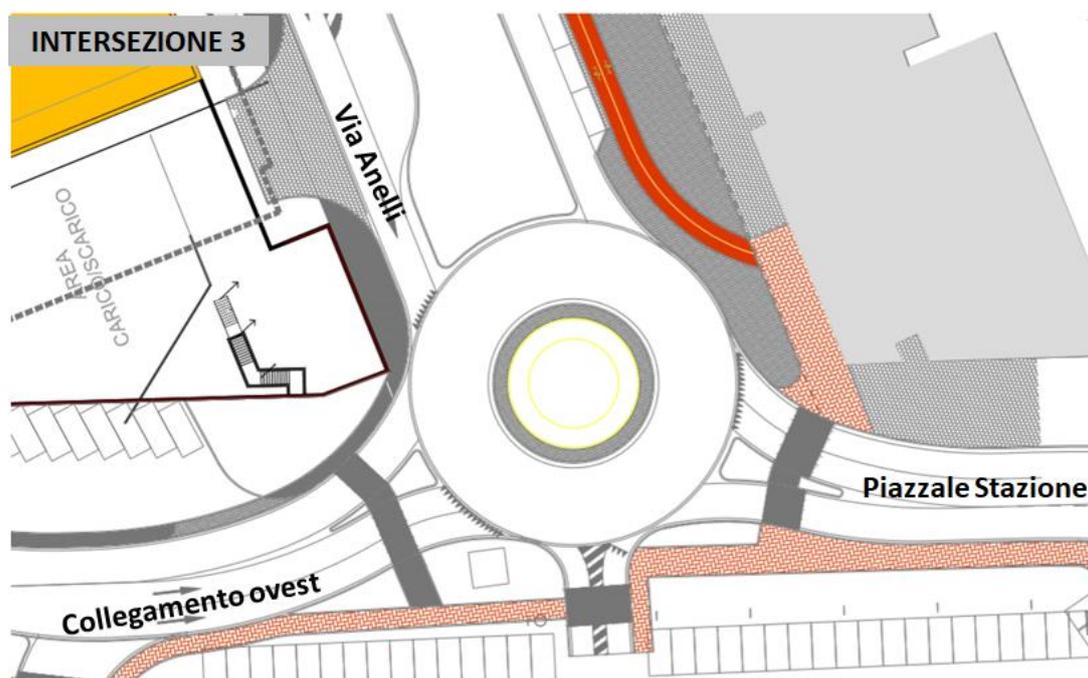


Figura 9 – Nomenclatura Intersezione 3

#### 2.3.3.1 Analisi dei Perditempo

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	23 di 61

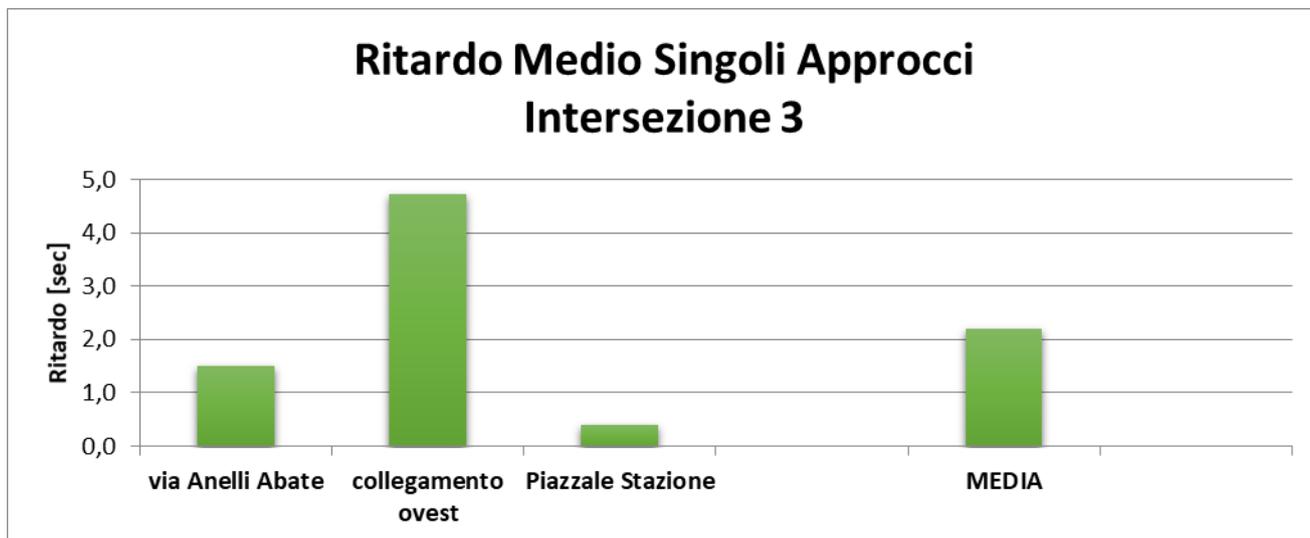


Grafico 06 – Scenario di intervento – intersezione 3 – Perditempo medio complessivo

#### 2.3.3.2 Analisi accodamenti

Di seguito si riportano i valori dell'accodamento medio e massimo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

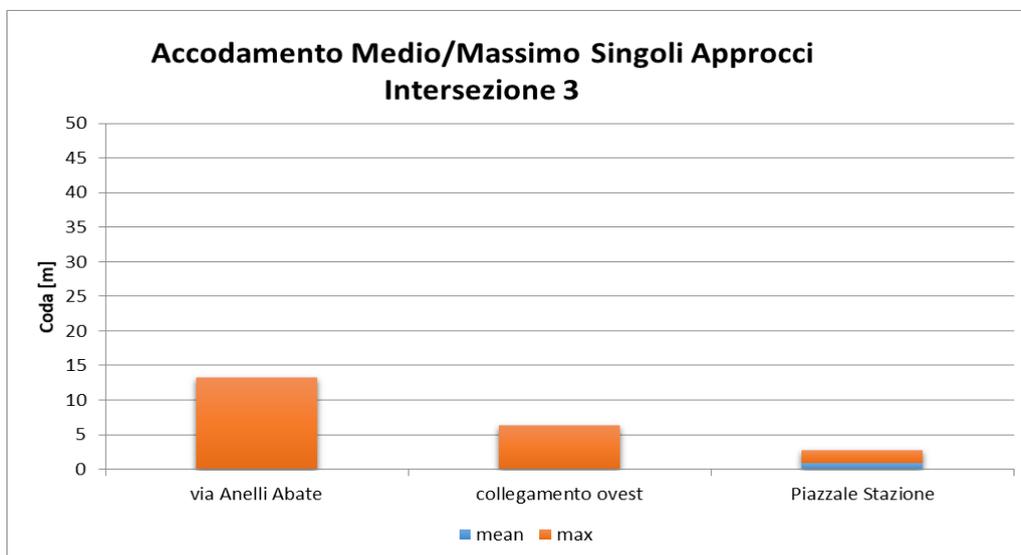


Grafico 7 – Scenario di intervento – intersezione 3 – accodamento medio e massimo

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	24 di 61

Relativamente agli accodamenti, i valori medi e massimi rilevati su questa intersezione risultano alquanto contenuti, ad indicare un regime di circolazione caratterizzato da elevate prestazioni e ampi margini di capacità residua.

### 2.3.3.3 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.

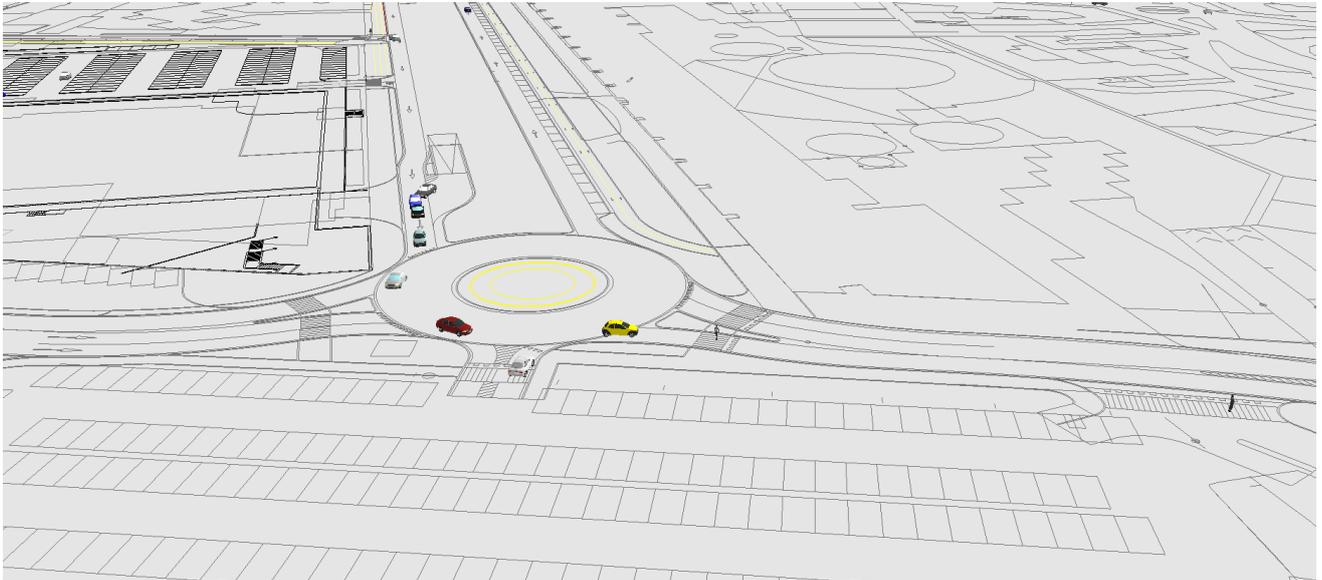
INTERSEZIONE 3	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Anelli Abate	2 sec	600	904	<b>A</b>
	collegamento ovest	5 sec	234	1104	<b>A</b>
	Piazzale Stazione	0 sec	292	115	<b>A</b>
	Totale		1126	2124	
<b>media pesata</b>	<b>2 sec</b>	<b>⇒</b>	<b>LoS totale =</b>	<b>A</b>	

Tabella 7 - Scenario di intervento – intersezione 3 – Livelli di servizio (LOS)

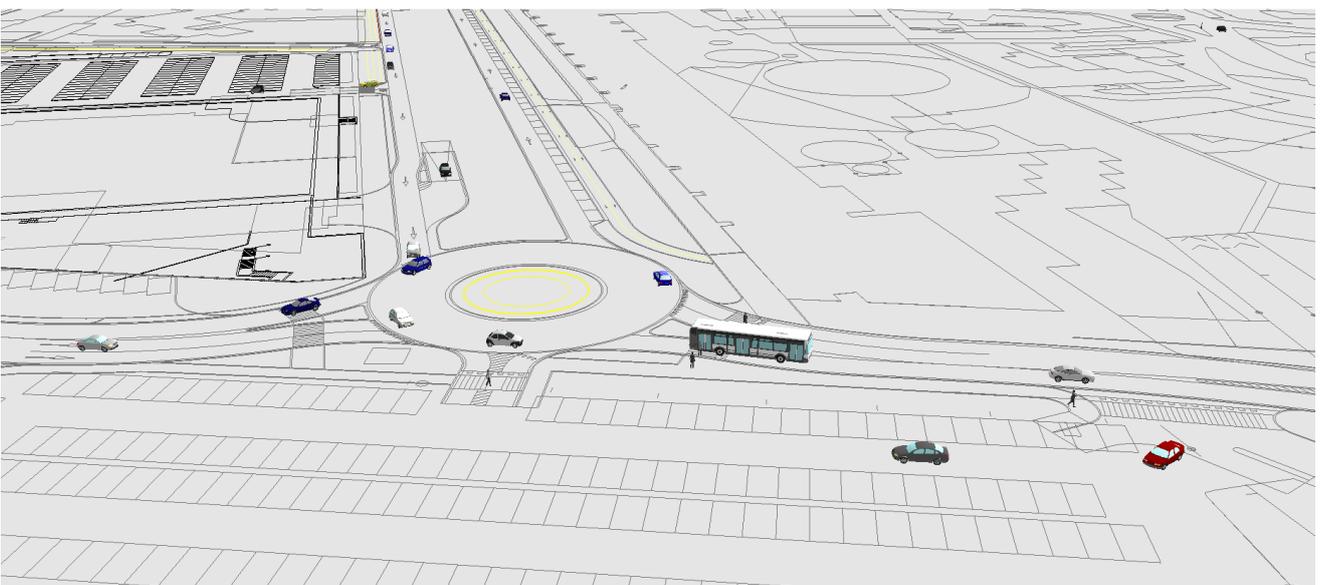
Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 3 presenta un ottimo funzionamento, con un livello di servizio complessivo pari ad A ed un ritardo complessivo alquanto contenuto, indicativo, anche per questa intersezione, di una buona capacità di smaltimento dei flussi veicolari che interessano il nodo oggetto di analisi.

Le immagini seguenti riportano alcune istantanee dove si evidenzia il funzionamento tipico rilevato dal modello di simulazione su questa intersezione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	25 di 61



*Figura 10 – Funzionamento Intersezione 3 – istantanea 1*



*Figura 11 – Funzionamento Intersezione 3 – istantanea 2*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	26 di 61

#### 2.3.4 INTERSEZIONE 4: VIA DANTE – VIA VIGNATI

L'intersezione in esame, localizzata a sud dell'area oggetto di studio, è regolata mediante una rotatoria con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario est → ovest (e viceversa). Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.

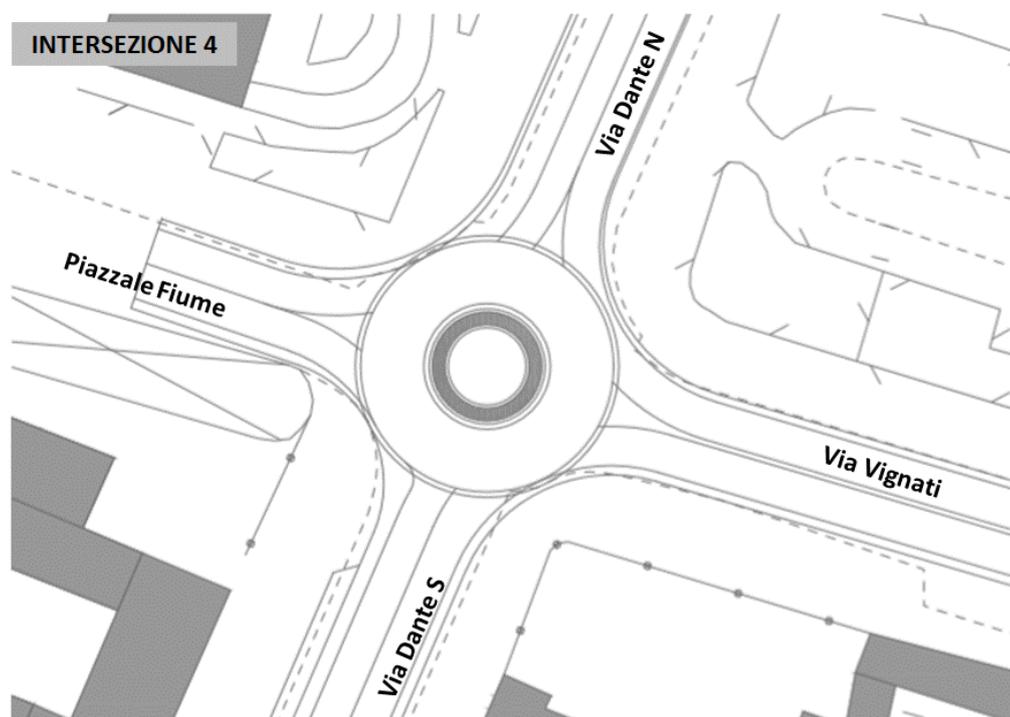


Figura 12 – Nomenclatura Intersezione 4

##### 2.3.4.1 Analisi dei Perditempo

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	27 di 61

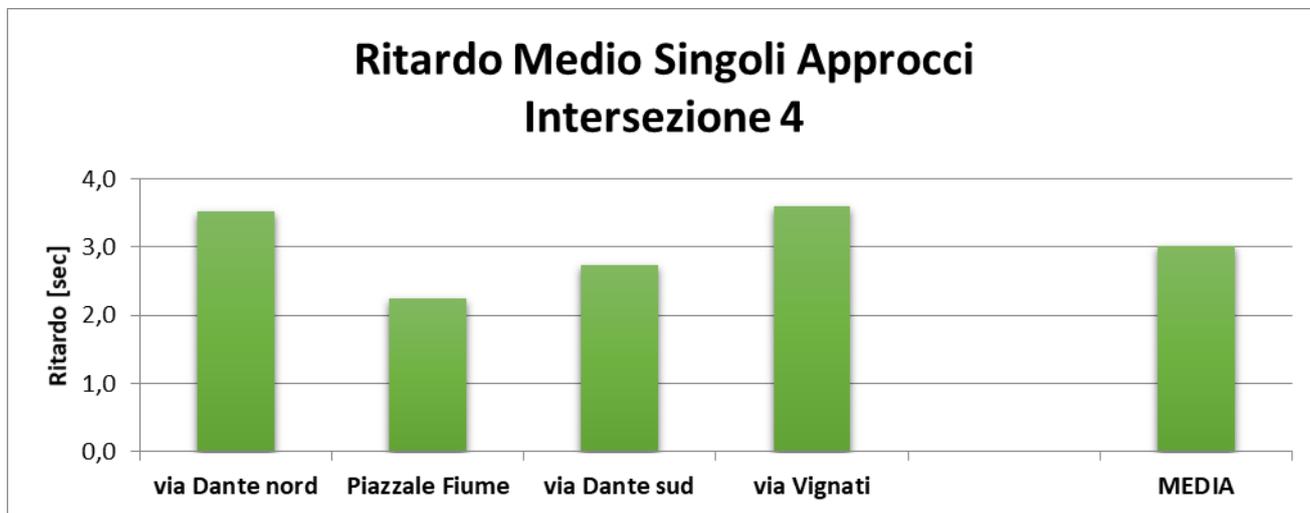


Grafico 8 – Scenario di intervento – intersezione 4 – Perditempo medio complessivo

#### 2.3.4.2 Analisi accodamenti

Di seguito si riportano i valori dell'accodamento medio e massimo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

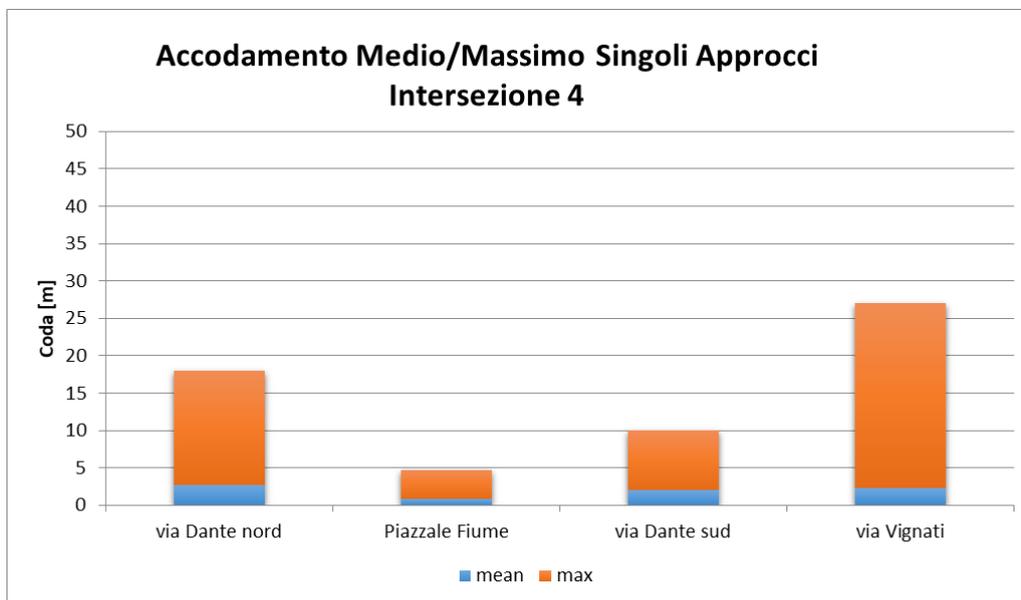


Grafico 9 – Scenario di intervento – intersezione 4 – accodamento medio e massimo

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	28 di 61

Relativamente agli accodamenti, i valori maggiori si rilevano sulla via Vignati dove il valore massimo rilevato supera di poco i 25 metri. Sui restanti assi viari, i valori di accodamento massimo rilevati risultano inferiori a 20 metri.

#### 2.3.4.3 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 4	via Dante nord	4 sec	397	1400	A
	Piazzale Fiume	2 sec	279	627	A
	via Dante sud	4 sec	174	650	A
	via Vignati	5 sec	175	803	A
	Totale		1025	3480	
	<b>media pesata</b>	<b>3 sec</b>	⇒	<b>totale =</b>	<b>A</b>

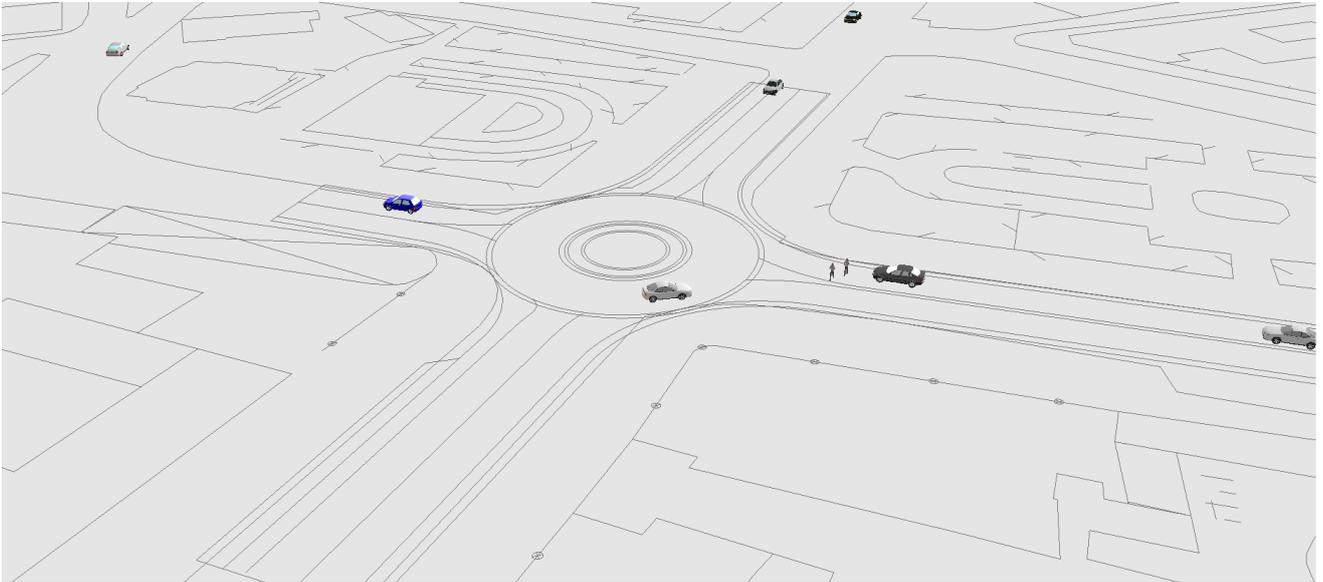
Tabella 8 - Scenario di intervento – intersezione 4 – Livelli di servizio (LOS)

Le immagini seguenti riportano alcune istantanee dove si evidenzia il funzionamento tipico rilevato dal modello di simulazione su questa intersezione.



Figura 13 – Funzionamento Intersezione 4 – istantanea 1

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	29 di 61



*Figura 14 – Funzionamento Intersezione 4 – istantanea 2*

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	30 di 61

### 2.3.5 INTERSEZIONE 5: PIAZZALE MEDAGLIE D'ORO – VIA VIGNATI

L'intersezione in esame, localizzata a sud dell'area oggetto di studio, è regolata mediante una rotatoria con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario est → ovest (e viceversa). Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.

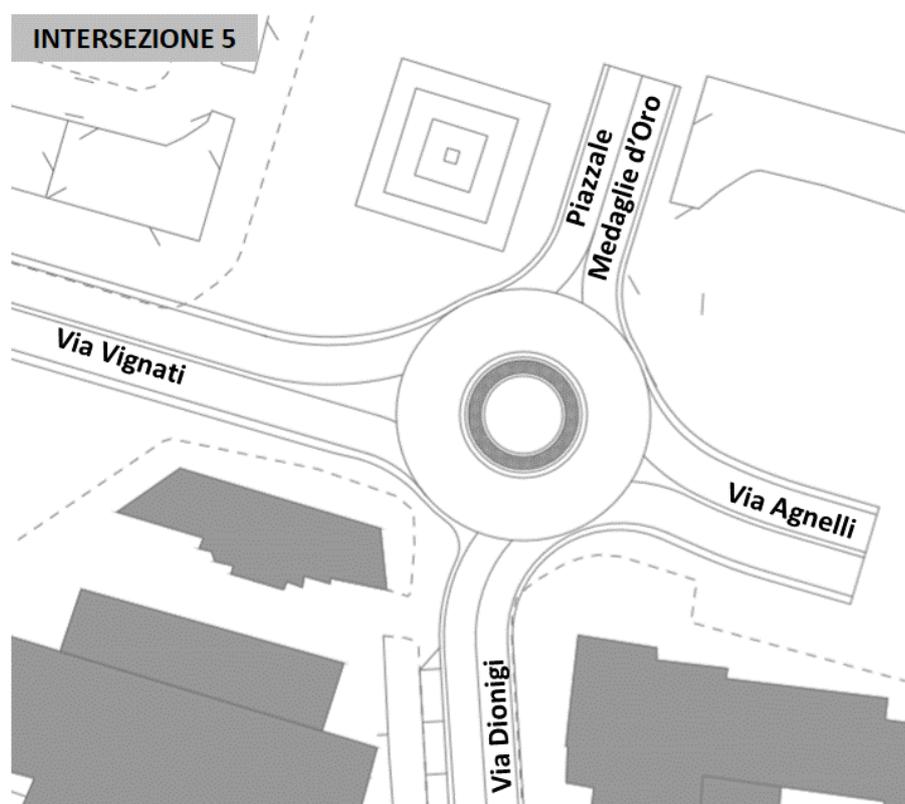


Figura 15 – Nomenclatura Intersezione 5

#### 2.3.5.1 Analisi dei Perditempo

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	31 di 61

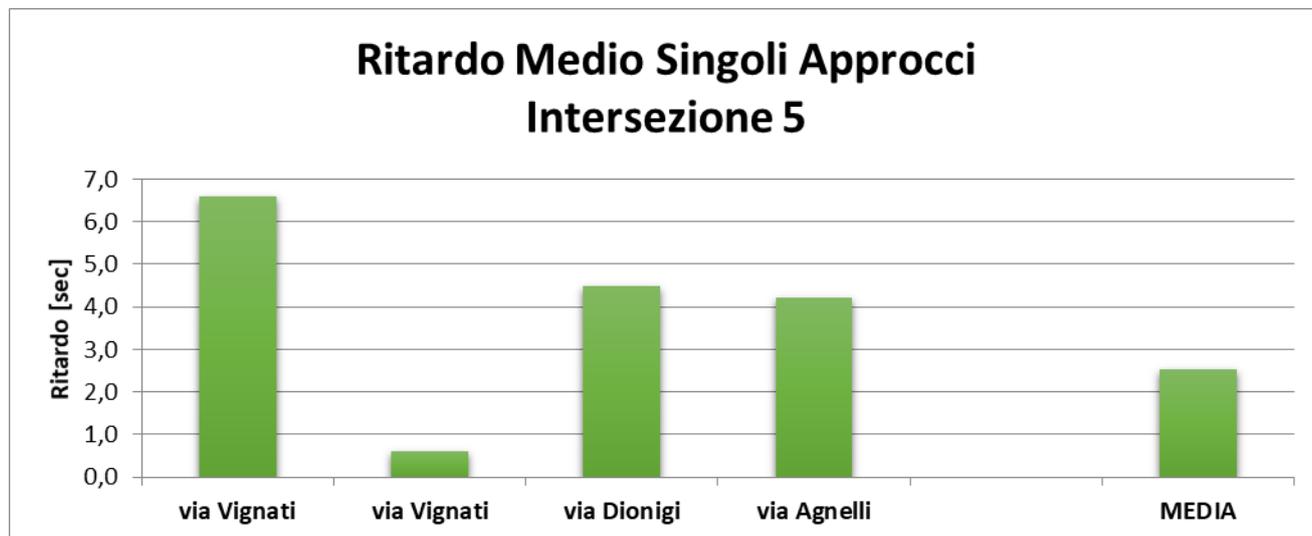


Grafico 10 – Scenario di intervento – intersezione 5 – Perditempo medio complessivo

#### 2.3.5.2 Analisi accodamenti

Di seguito si riportano i valori dell'accodamento medio e massimo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

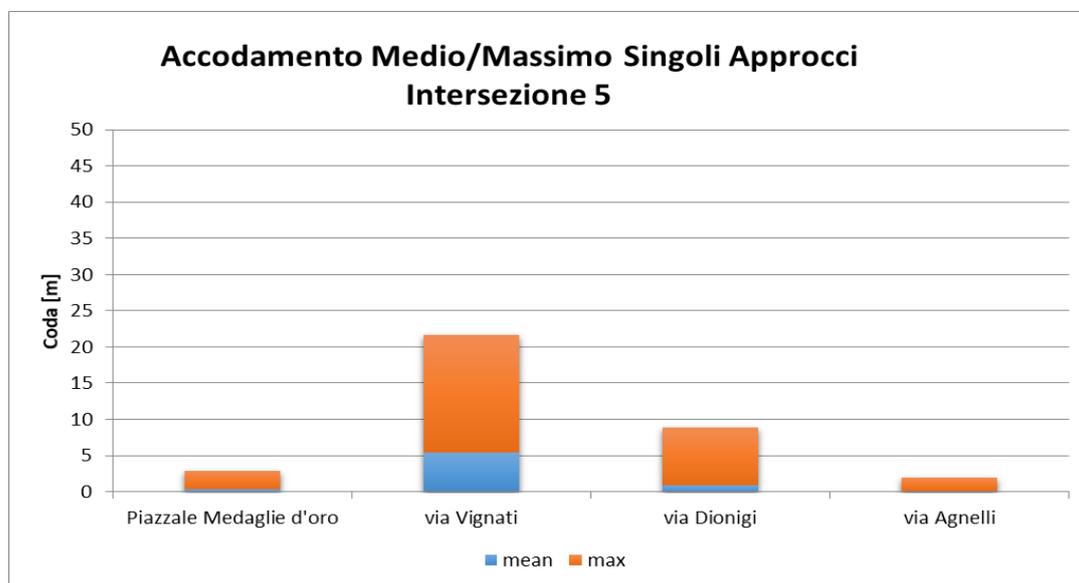


Grafico 11 – Scenario di intervento – intersezione 5 – accodamento medio e massimo

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	32 di 61

Relativamente agli accodamenti, i valori maggiori si rilevano sulla via Vignati dove il valore massimo rilevato non supera i 25 metri. Sui restanti assi viari, i valori di accodamento massimo rilevati risultano inferiori a 10 metri.

### 2.3.5.3 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

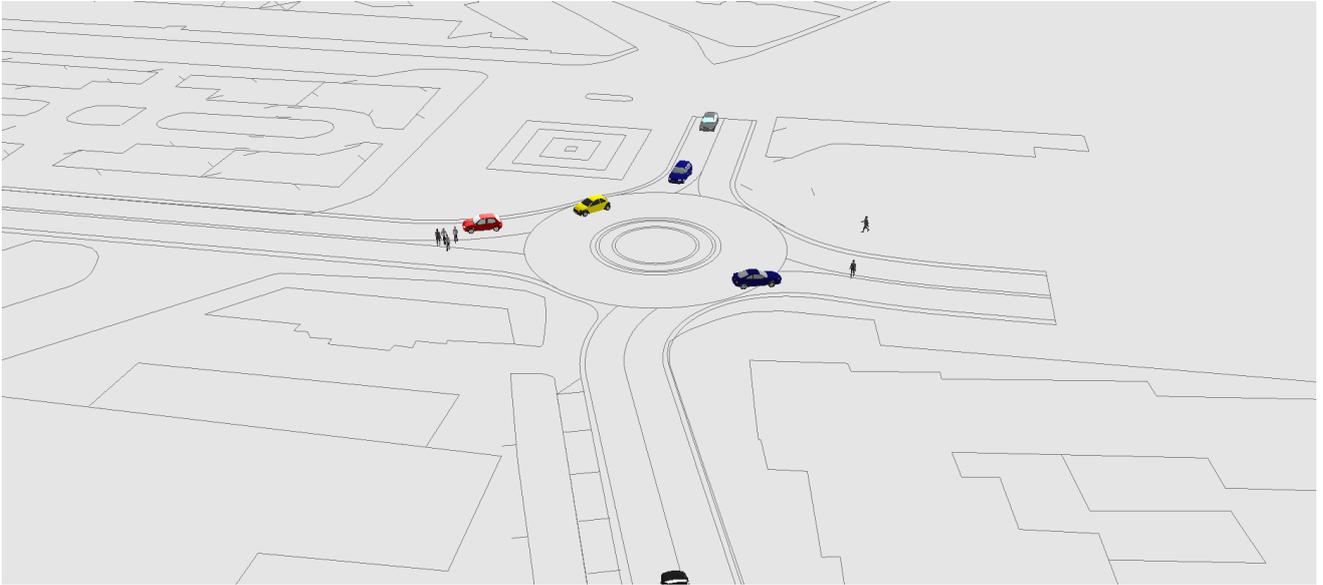
Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
INTERSEZIONE 5	via Vignati	8 sec	367	2785	A
	Piazzale Medaglie d'oro	1 sec	354	218	A
	via Vignati	4 sec	584	2627	A
	via Dionigi	4 sec	185	783	A
	Totale		1490	6412	
	<b>media pesata</b>	<b>4,3 sec</b>	⇒	<b>totale =</b>	<b>A</b>

Tabella 9 - Scenario di intervento – intersezione 5 – Livelli di servizio (LOS)

Le immagini seguenti riportano alcune istantanee dove si evidenzia il funzionamento tipico rilevato dal modello di simulazione su questa intersezione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	33 di 61



*Figura 16 – Funzionamento Intersezione 5 – istantanea 1*



*Figura 17 – Funzionamento Intersezione 5 – istantanea 2*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	34 di 61

### 2.3.6 INTERSEZIONE 6: VIA DALMAZIA - PIAZZALE FIUME

L'intersezione in esame, localizzata a sud dell'area oggetto di studio, è regolata mediante una rotatoria con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario Est → Ovest (e viceversa). Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 18 – Nomenclatura Intersezione 6

#### 2.3.6.1 Analisi dei Perditempo

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	35 di 61

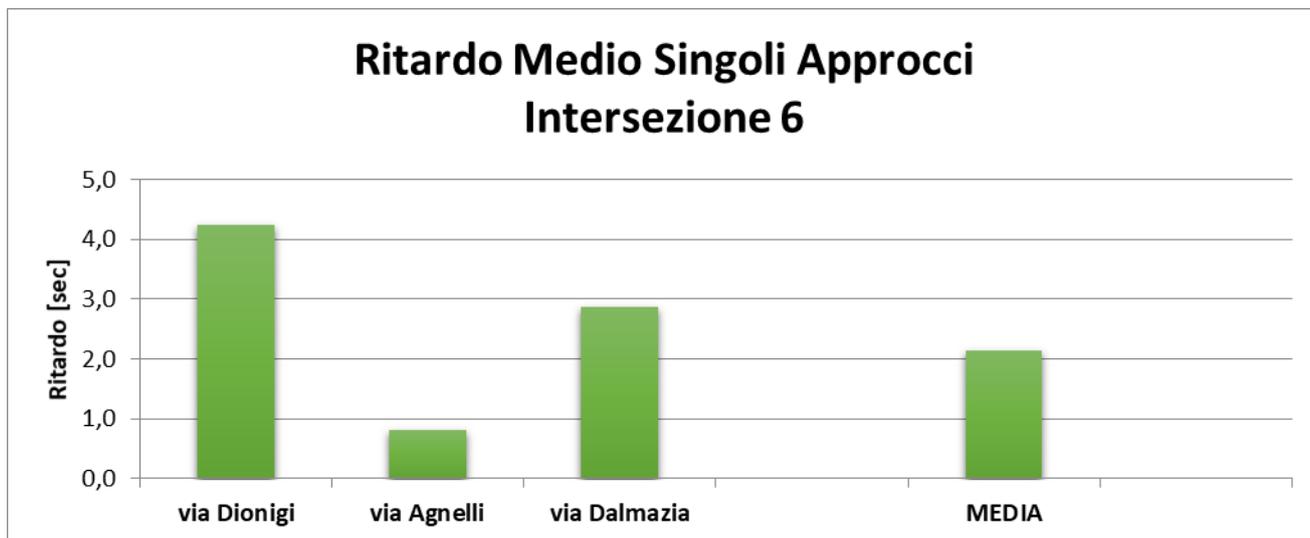


Grafico 12 – Scenario di intervento – intersezione 6 – Perditempo medio complessivo

#### 2.3.6.2 Analisi accodamenti

Di seguito si riportano i valori dell'accodamento medio e massimo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

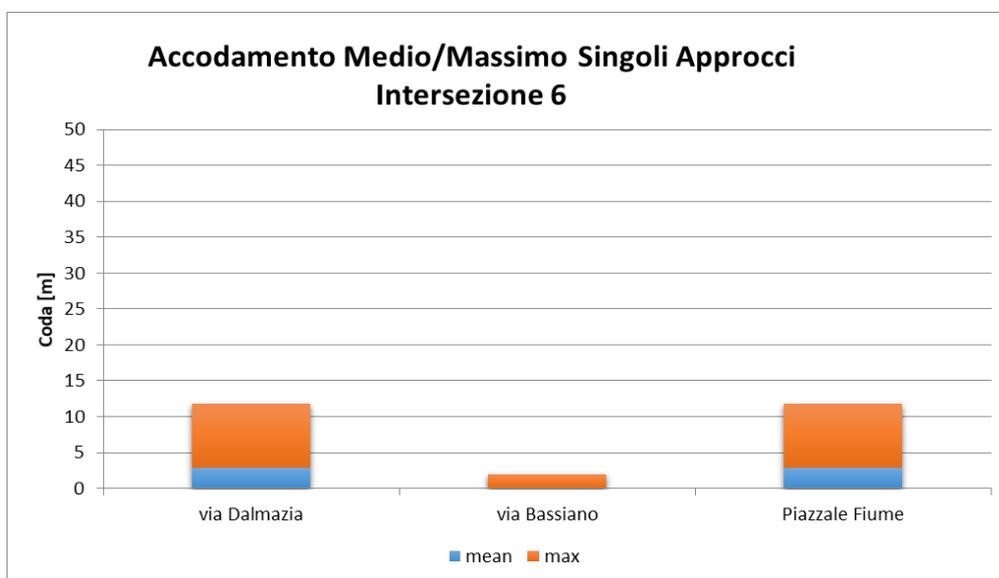


Grafico 13 – Scenario di intervento – intersezione 6 – accodamento medio e massimo

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	36 di 61

Relativamente agli accodamenti, i valori massimi rilevati risultano inferiore a 15 metri su tutti i rami in ingresso all'intersezione.

### 2.3.6.3 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 6	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Dionigi	4 sec	185	783	A
	via Agnelli	1 sec	266	215	A
	via Dalmazia	3 sec	798	2283	A
	Totale		1249	3280	
	<b>media pesata</b>	<b>3 sec</b>	⇒	<b>LoS totale =</b>	<b>A</b>

Tabella 10 - Scenario di intervento – intersezione 6 – Livelli di servizio (LOS)

Le immagini seguenti riportano alcune istantanee dove si evidenzia il funzionamento tipico rilevato dal modello di simulazione su questa intersezione.

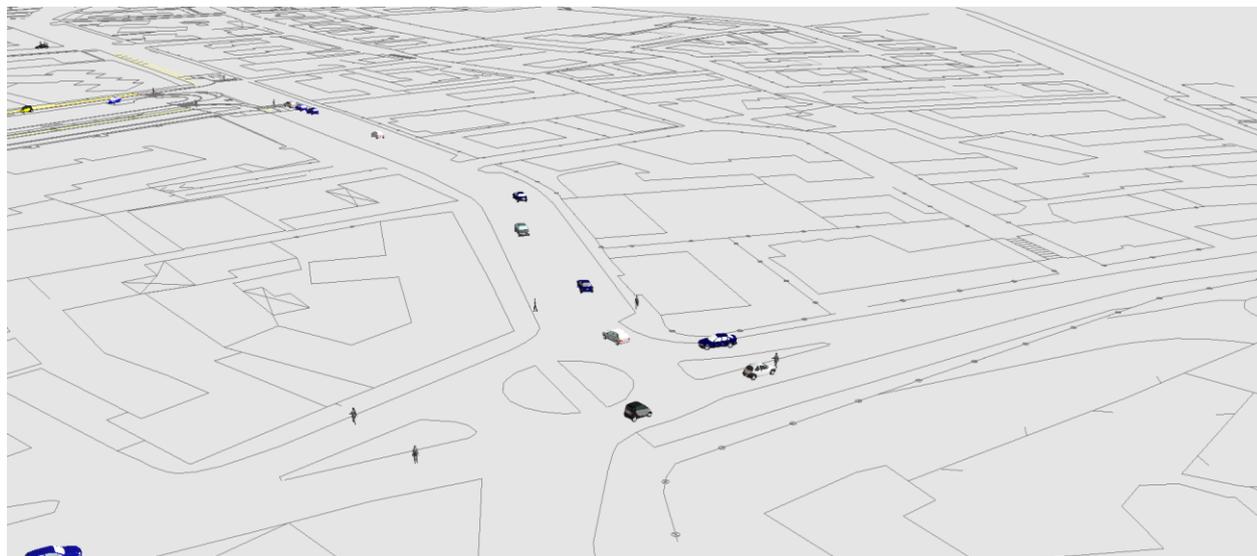
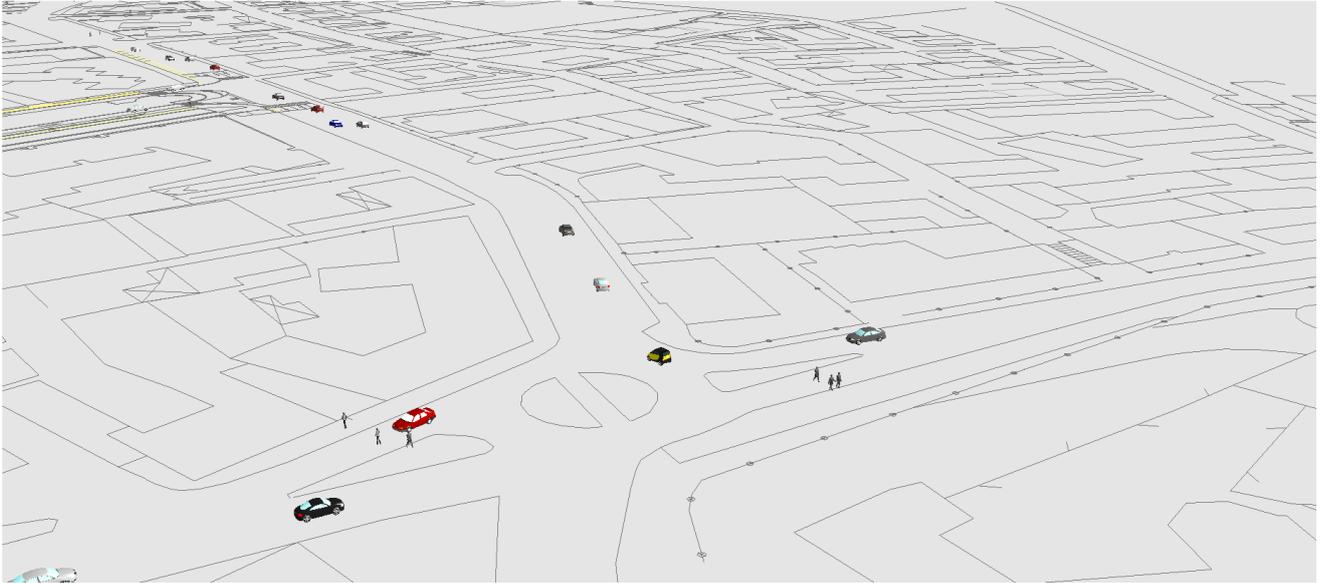


Figura 19 – Funzionamento Intersezione 6 – istantanea 1

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	37 di 61



*Figura 20 – Funzionamento Intersezione 6 – istantanea 2*

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	38 di 61

### 2.3.7 PIAZZALE DELLA STAZIONE

Come anche richiesto nella nota del PIM, le analisi micromodellistiche hanno posto inoltre particolare attenzione alla verifica del funzionamento della viabilità antistante il Piazzale della Stazione. Il modello di simulazione ha considerato, oltre ai flussi in transito sulla viabilità di accesso al piazzale, l'interferenza dovuta agli attraversamenti pedonali e ai veicoli che effettuano il Kiss & Ride all'interno dello stesso piazzale; quest'ultimo aspetto è stato modellizzato assumendo un tempo di stop pari a 30 secondi per simulare la sosta breve di accompagnamento o recupero di un passeggero proveniente dalla stazione ferroviaria (per tempistiche più lunghe si assume che i veicoli effettuano la sosta nel limitrofo parcheggio).

Su questa area non si rilevano aspetti di criticità, il nuovo assetto proposto e l'introduzione della rotonda sull'intersezione con via Anelli Abate, consentono di eliminare le manovre di svolta in sinistra per accedere allo stesso piazzale provenendo da Est.

Le immagini seguenti mostrano graficamente il dettaglio del regime di circolazione rilevato dal modello di microsimulazione relativo all'area del Piazzale della Stazione con istantanee estratte dal modello a intervalli di 5 minuti nell'ora di punta serale.

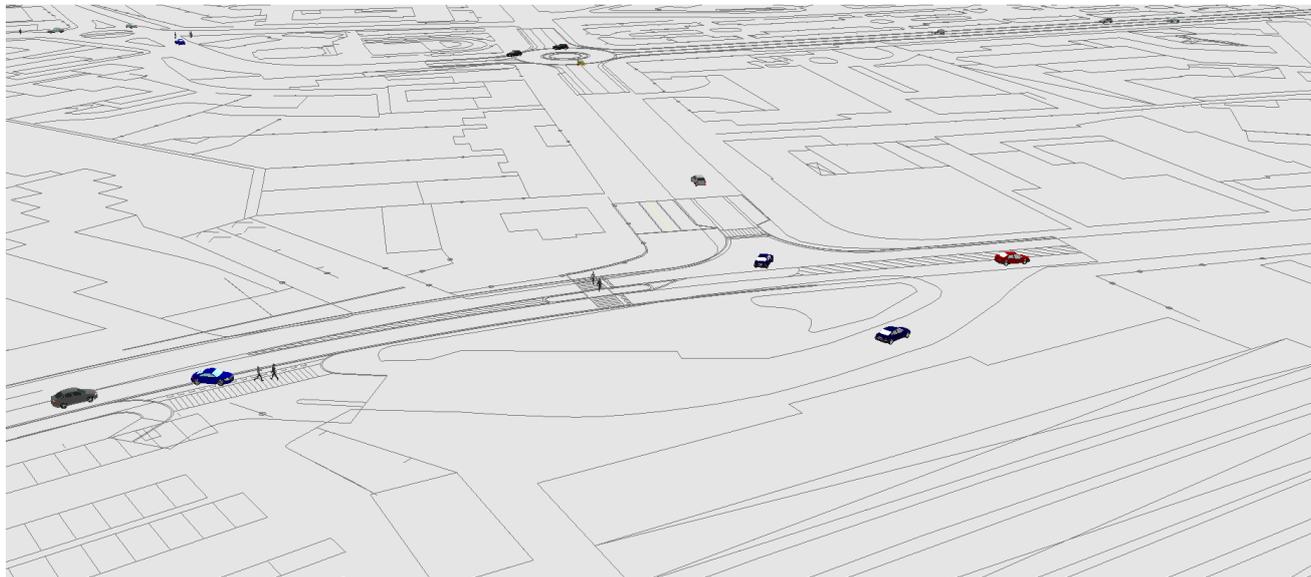
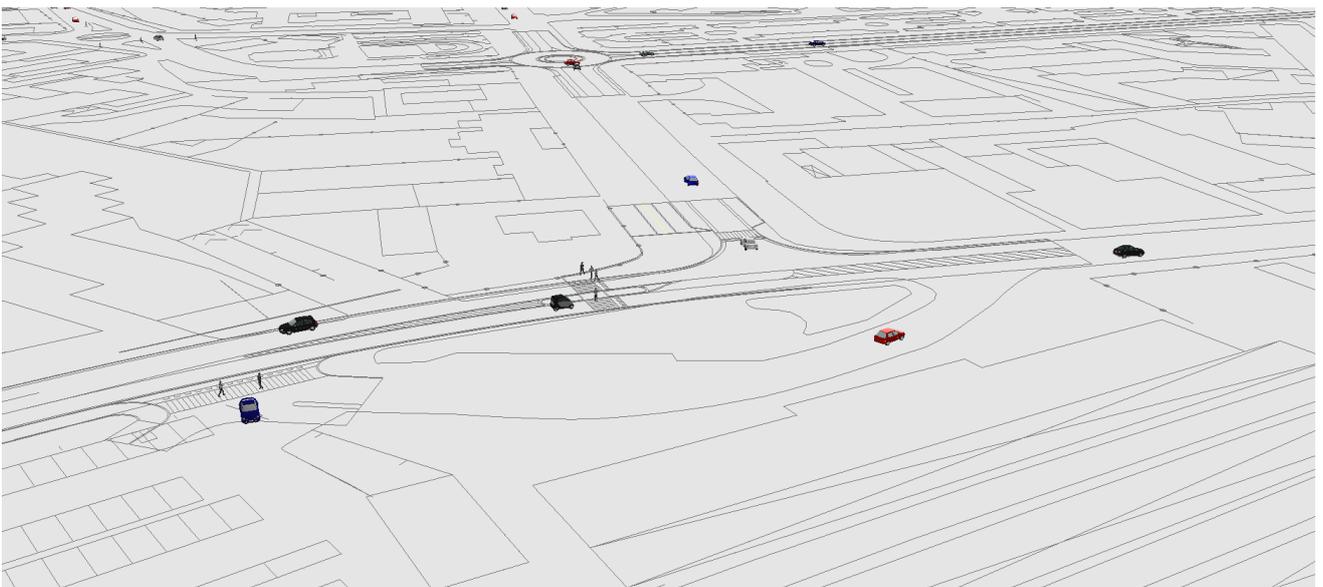


Figura 21 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea ad inizio simulazione

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	39 di 61

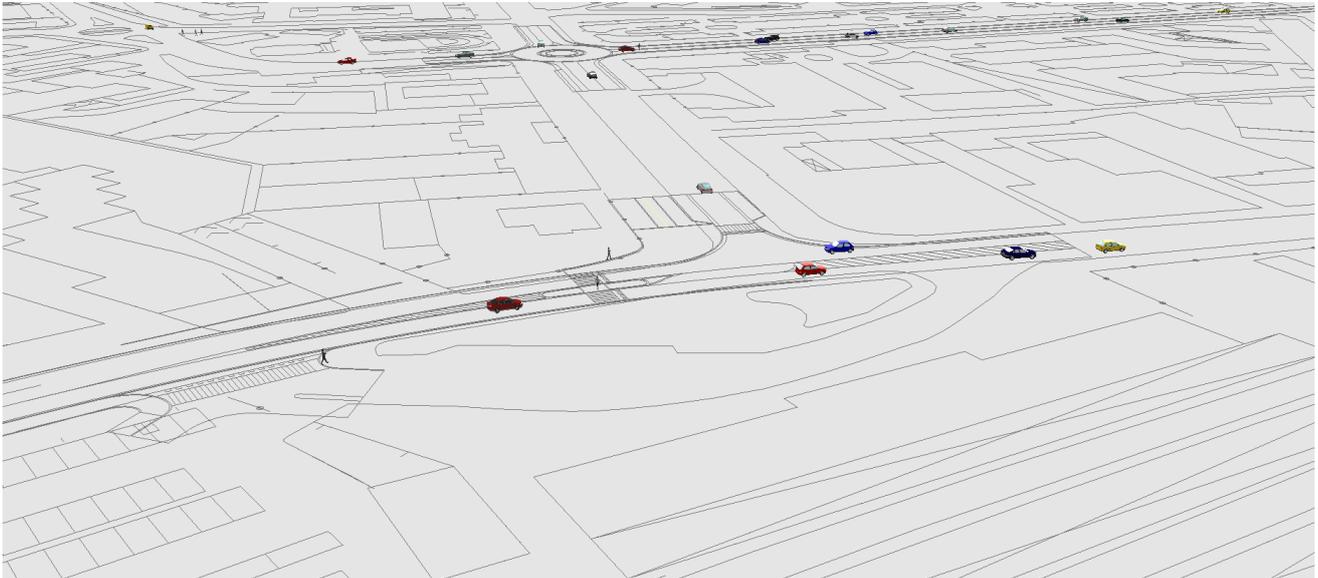


*Figura 22 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 5 minuti di simulazione*

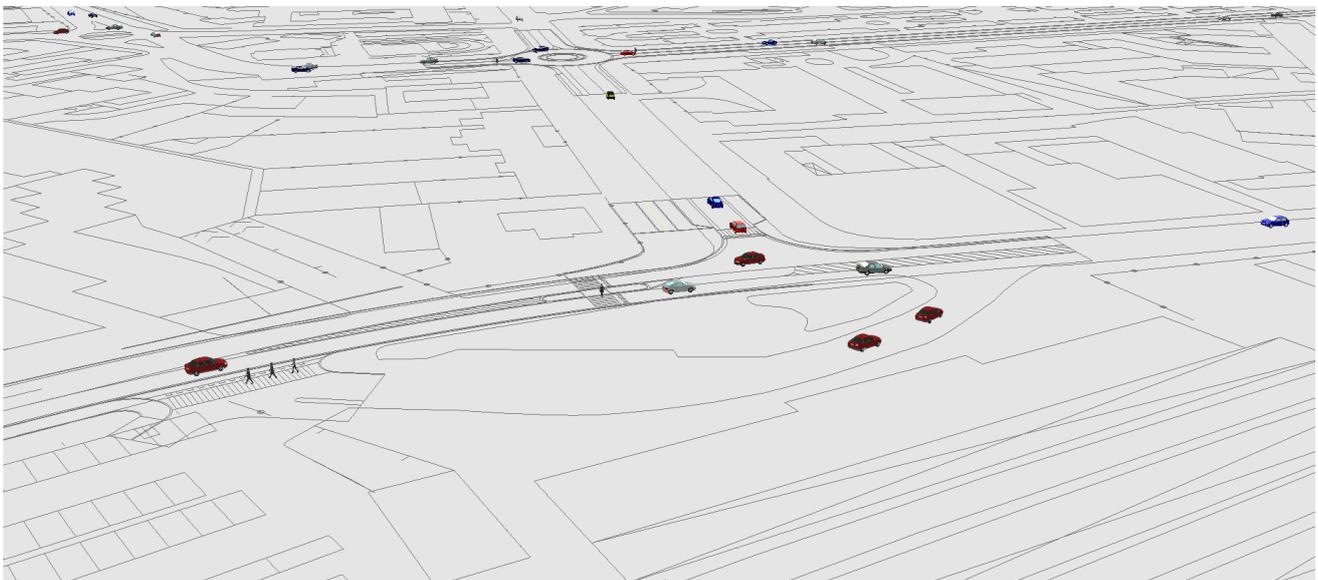


*Figura 23 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	40 di 61

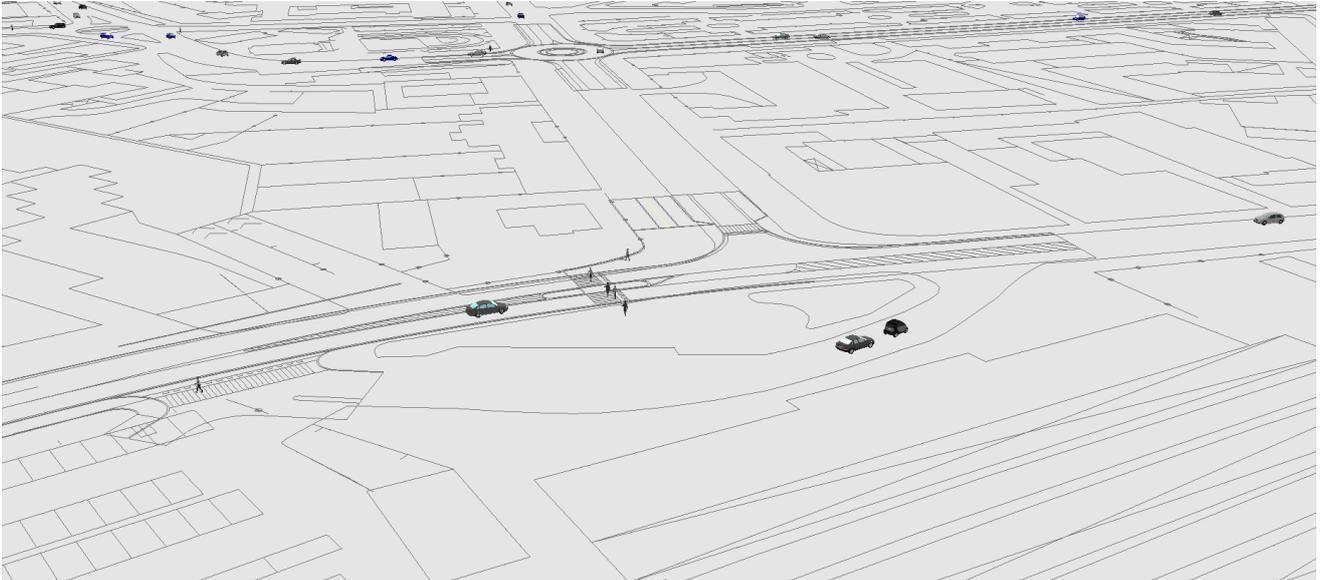


*Figura 24 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 15 minuti di simulazione*

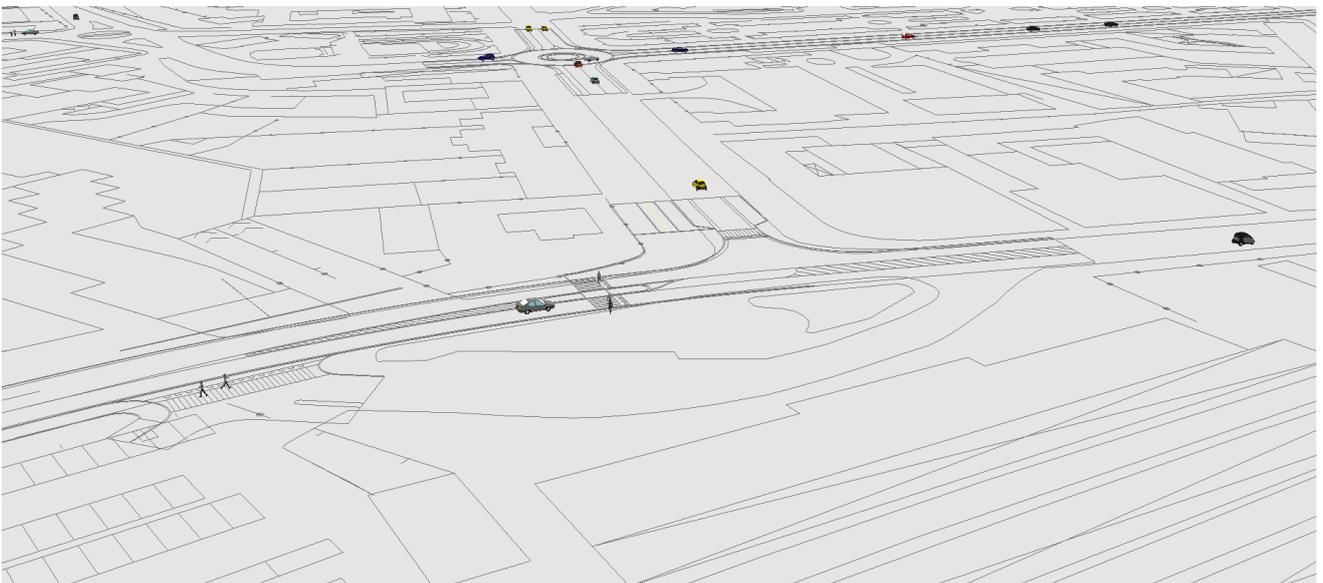


*Figura 25 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	41 di 61

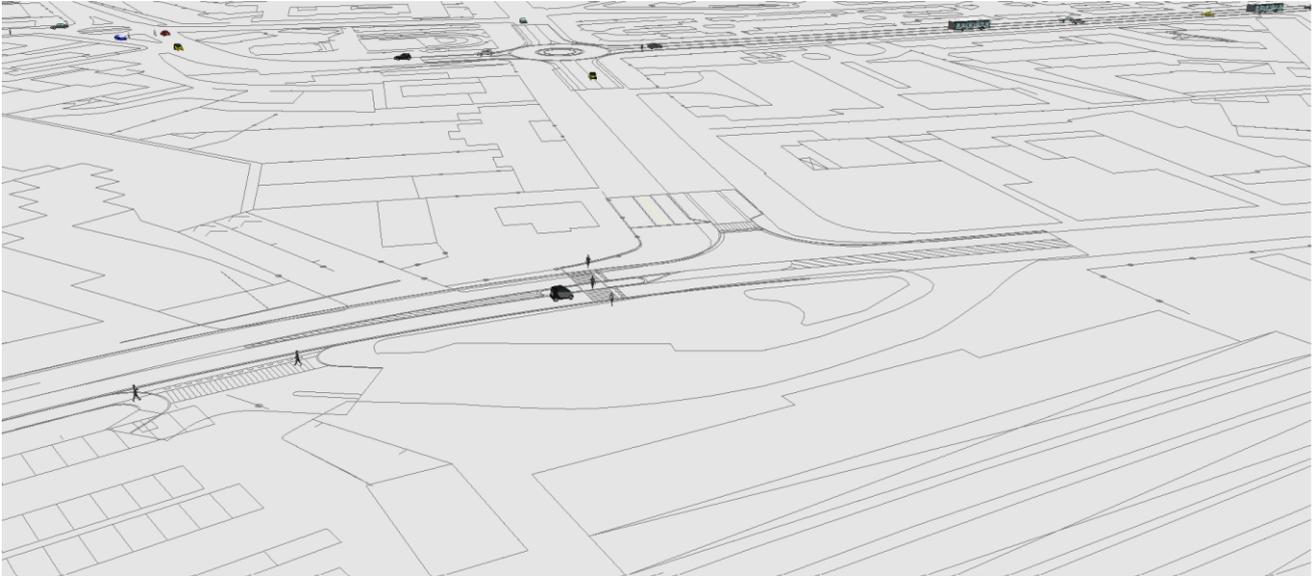


*Figura 26 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 25 minuti di simulazione*

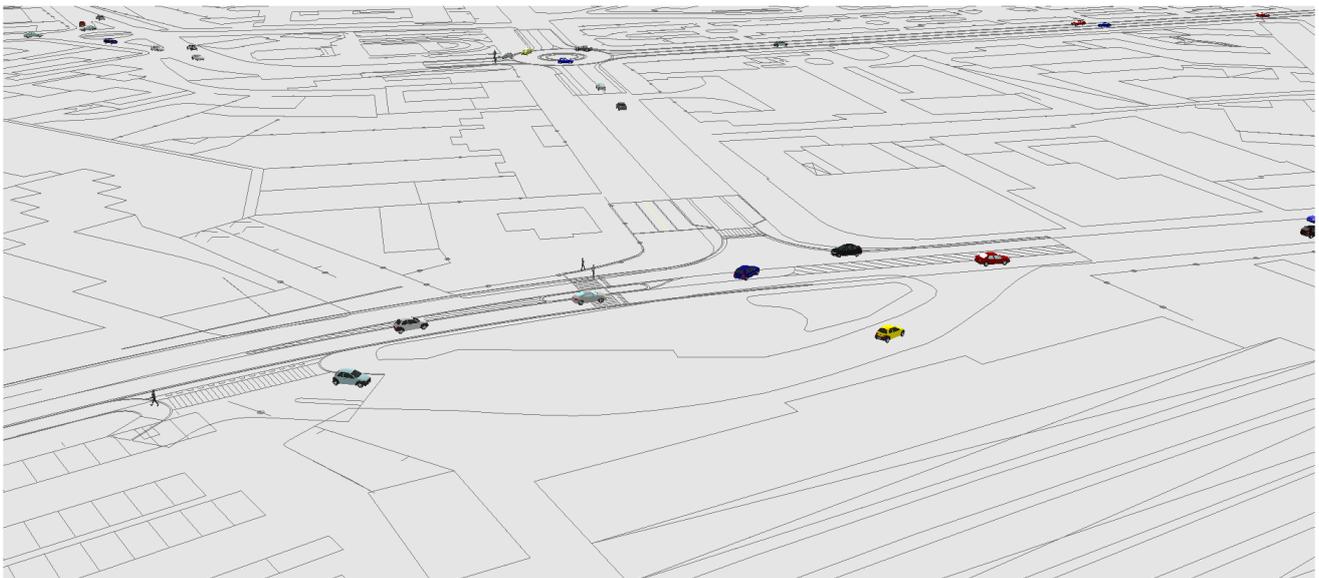


*Figura 27 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	42 di 61

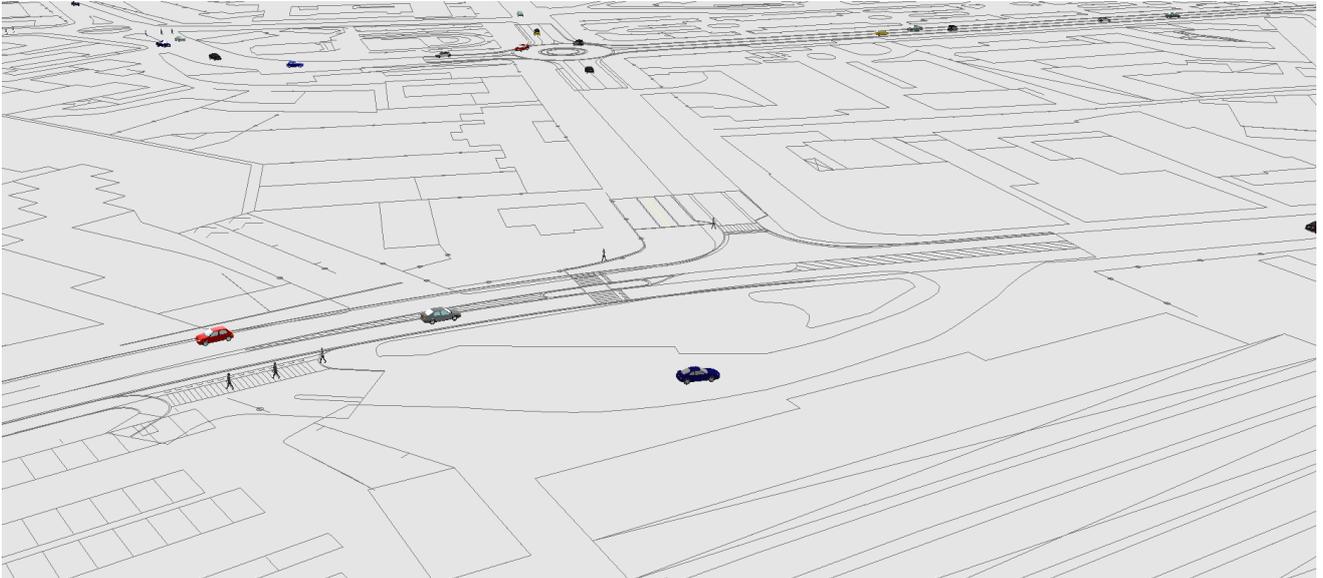


*Figura 28 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 35 minuti di simulazione*

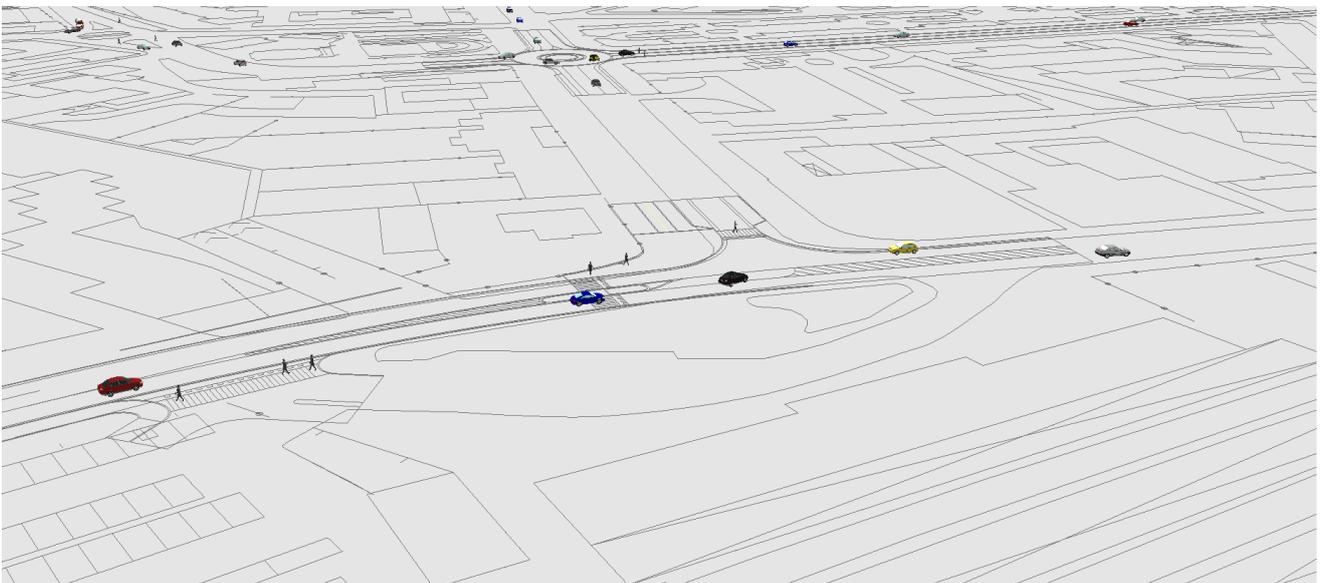


*Figura 29 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	43 di 61

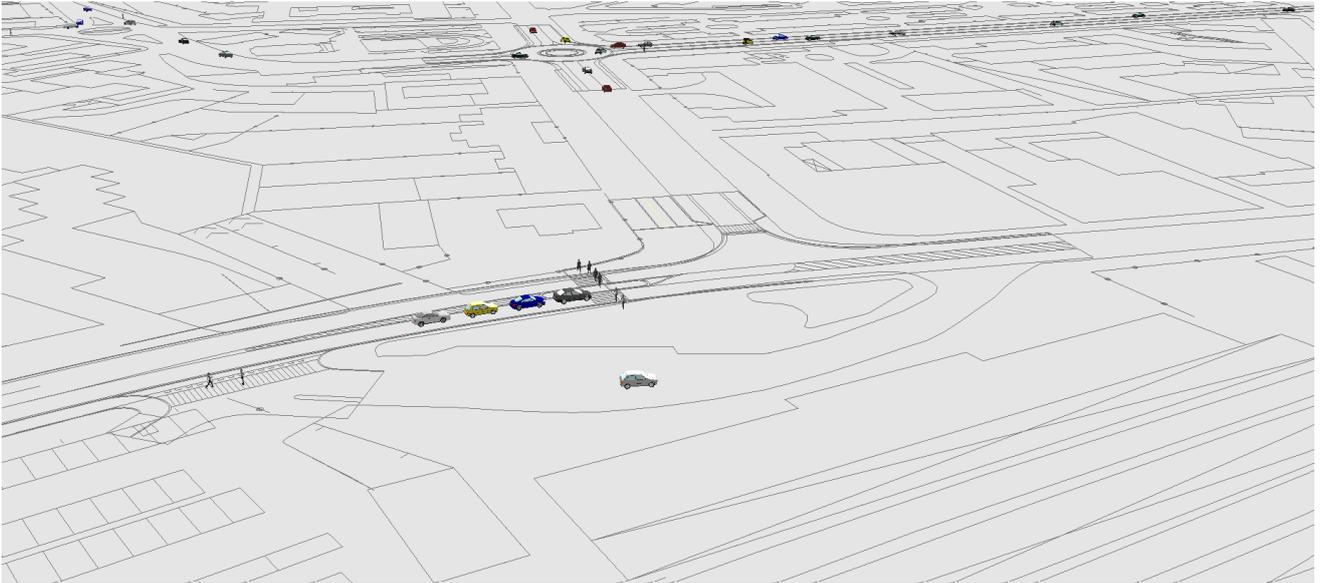


*Figura 30 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 45 minuti di simulazione*

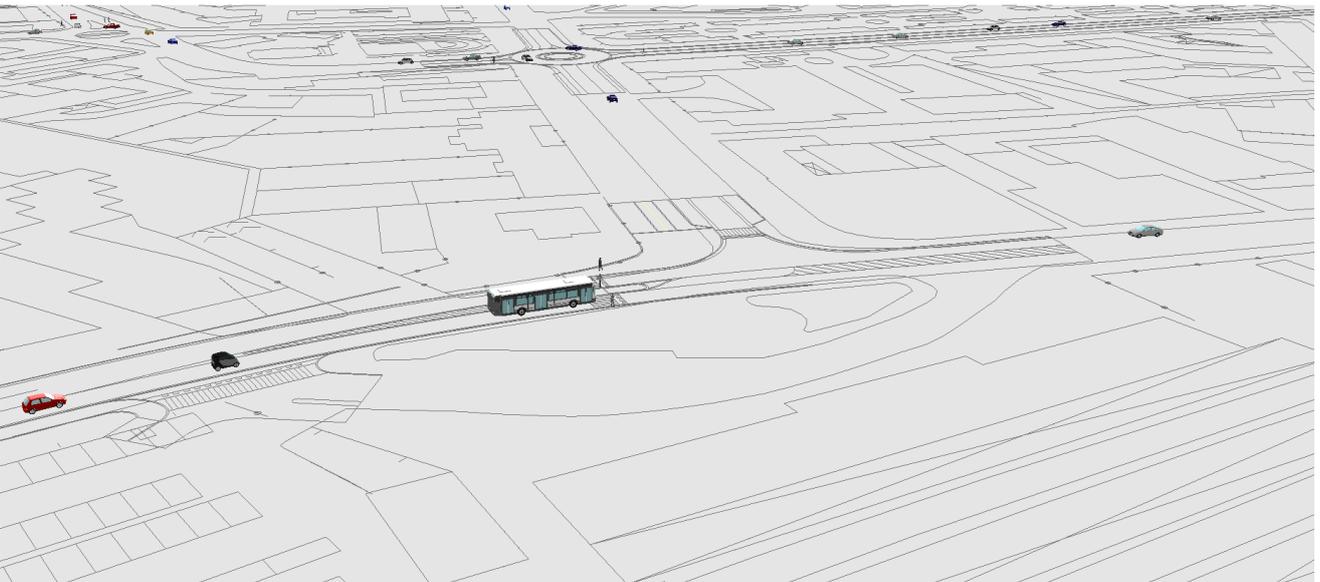


*Figura 31 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	44 di 61



*Figura 32 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 55 minuti di simulazione*



*Figura 33 - Scenario di intervento – Piazzale della Stazione – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	45 di 61

### 2.3.8 Istantanee di Rete Ogni 5 Minuti

Le istantanee di seguito riportate rendono graficamente nel complesso i risultati delle microsimulazioni effettuate, evidenziando il funzionamento delle intersezioni analizzate e dell'intera rete di studio.

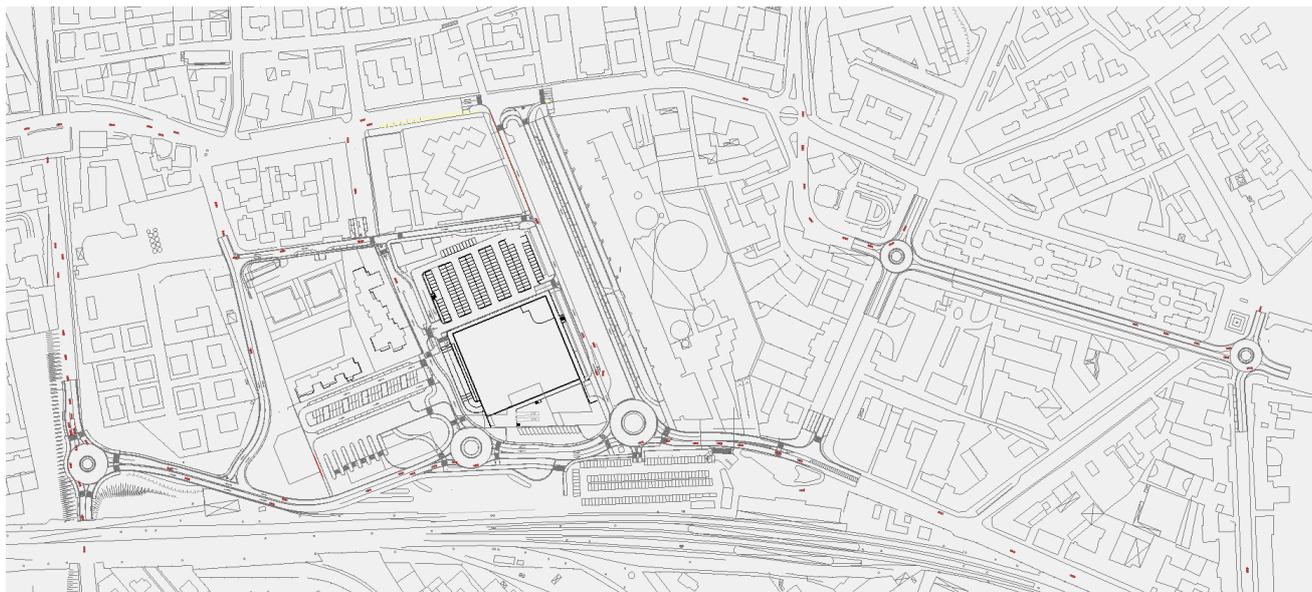
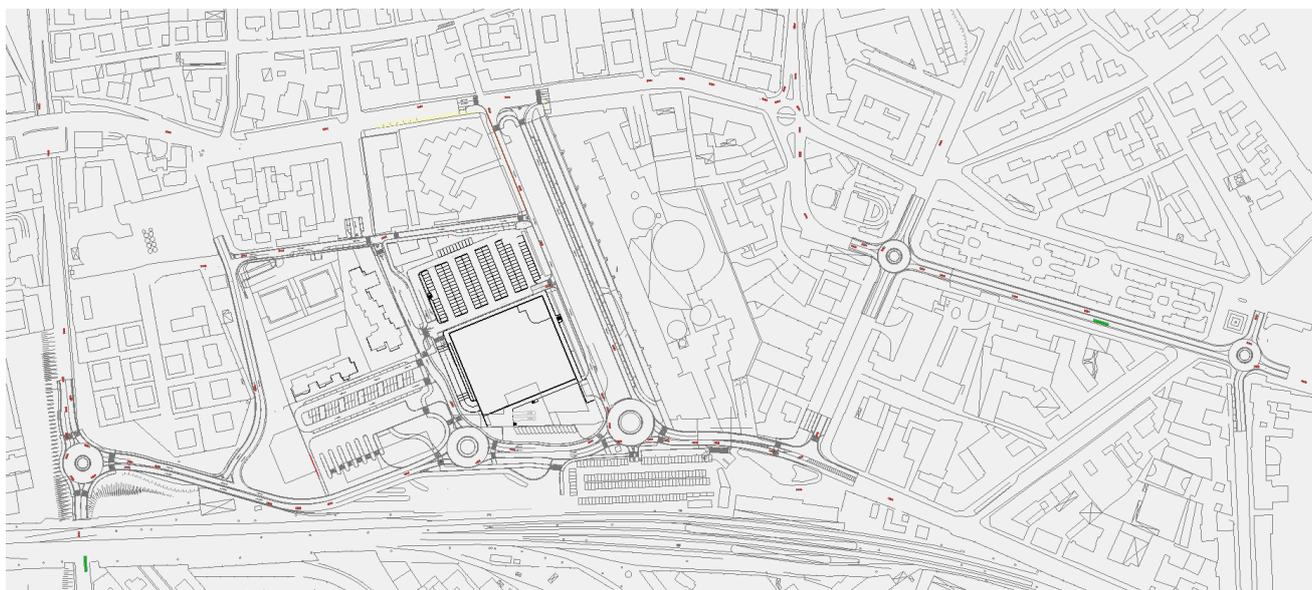
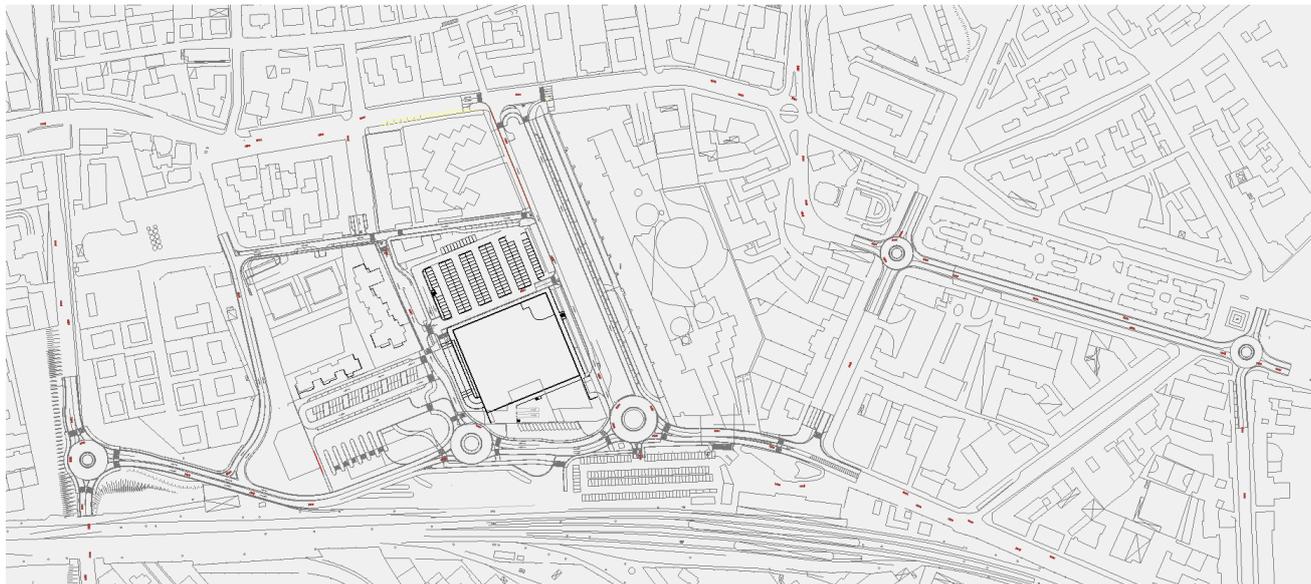


Figura 34 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea ad inizio simulazione



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	46 di 61

*Figura 35 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 5 minuti di simulazione*

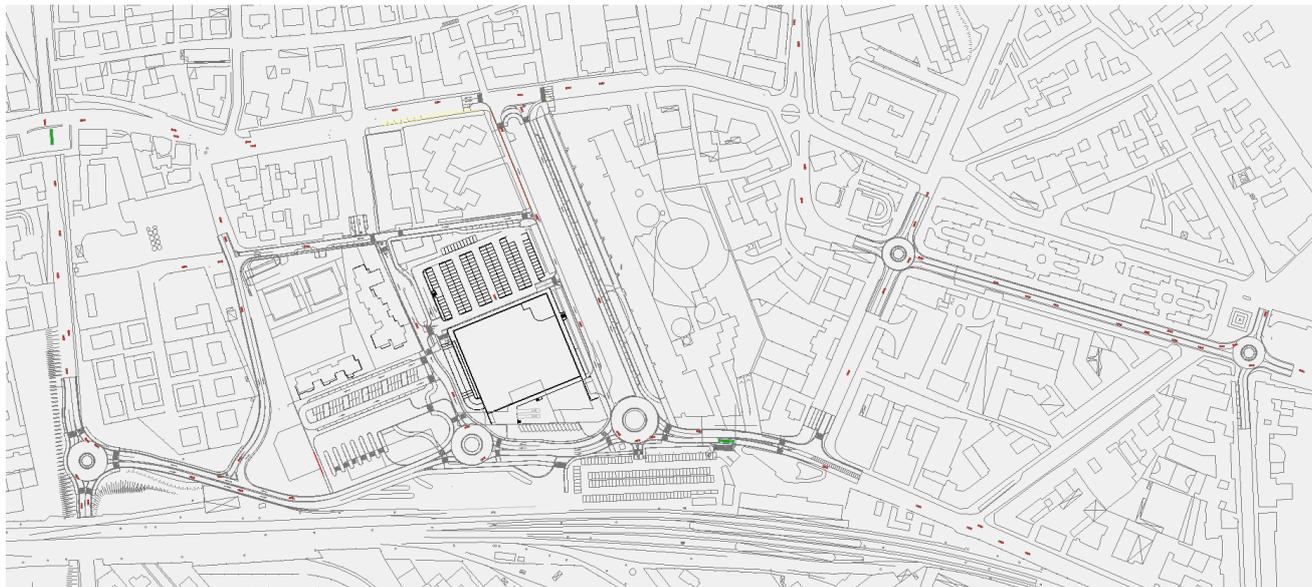


*Figura 36 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione*

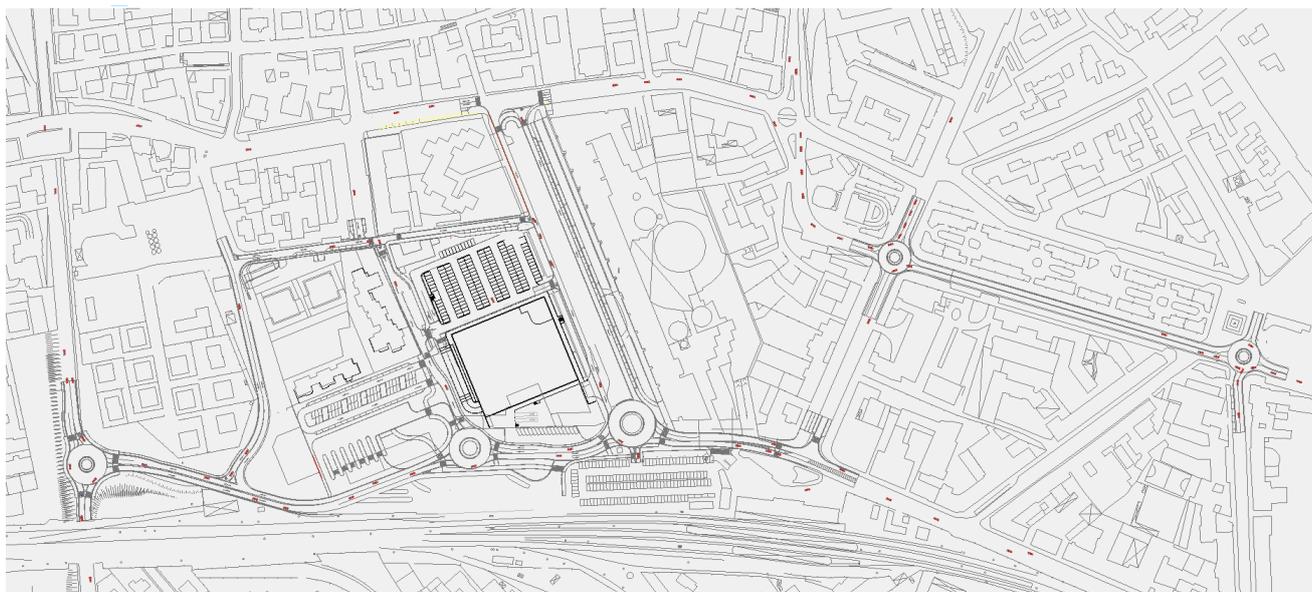


*Figura 37 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 15 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	47 di 61

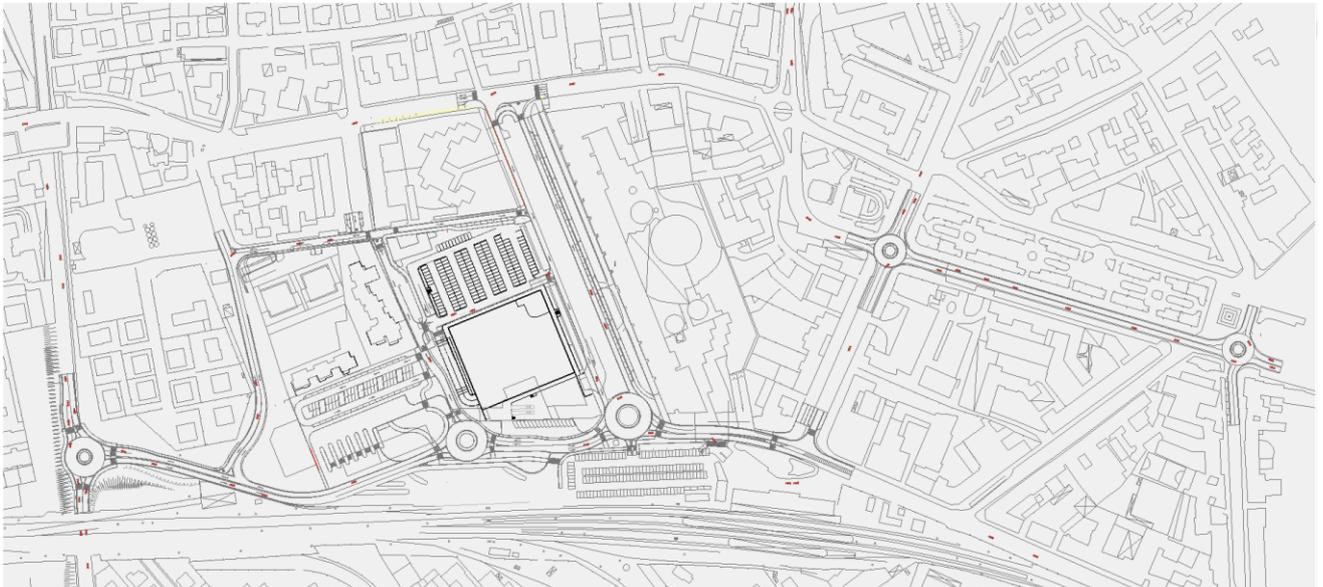


*Figura 38 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione*

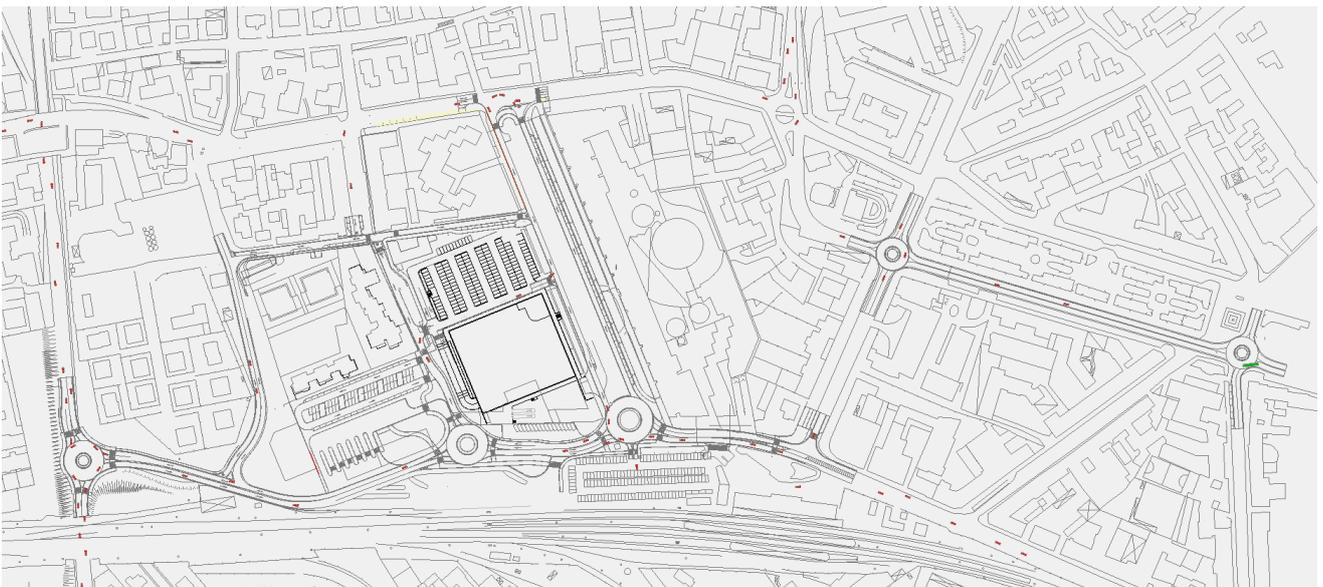


*Figura 39 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 25 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavesi Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	48 di 61

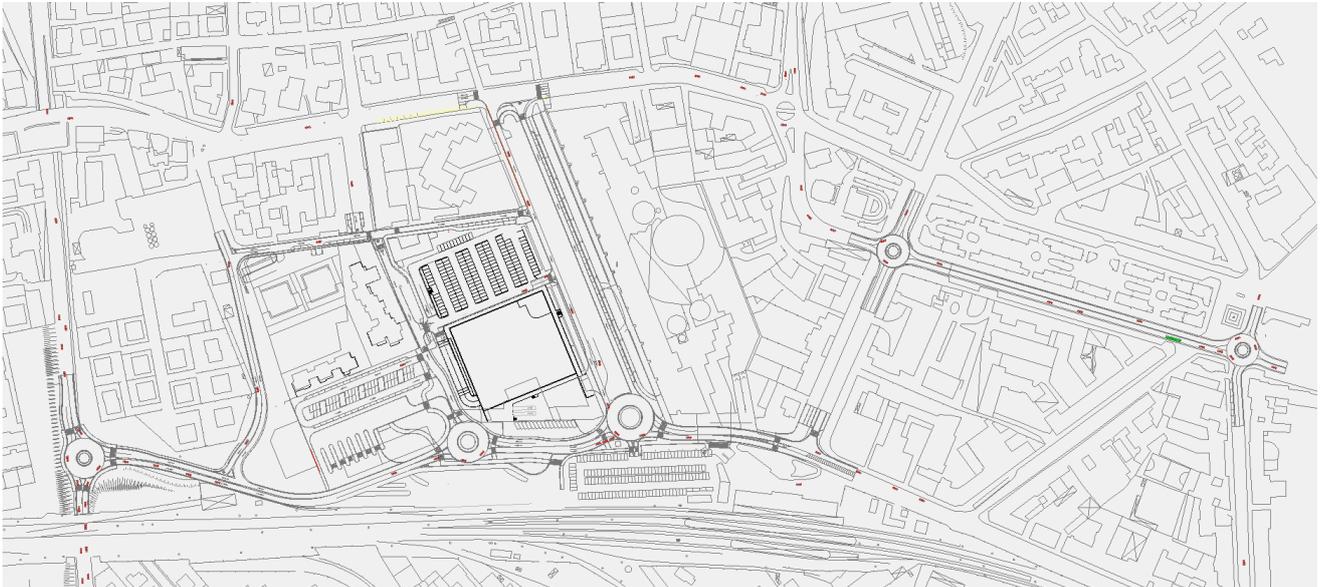


*Figura 40 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione*

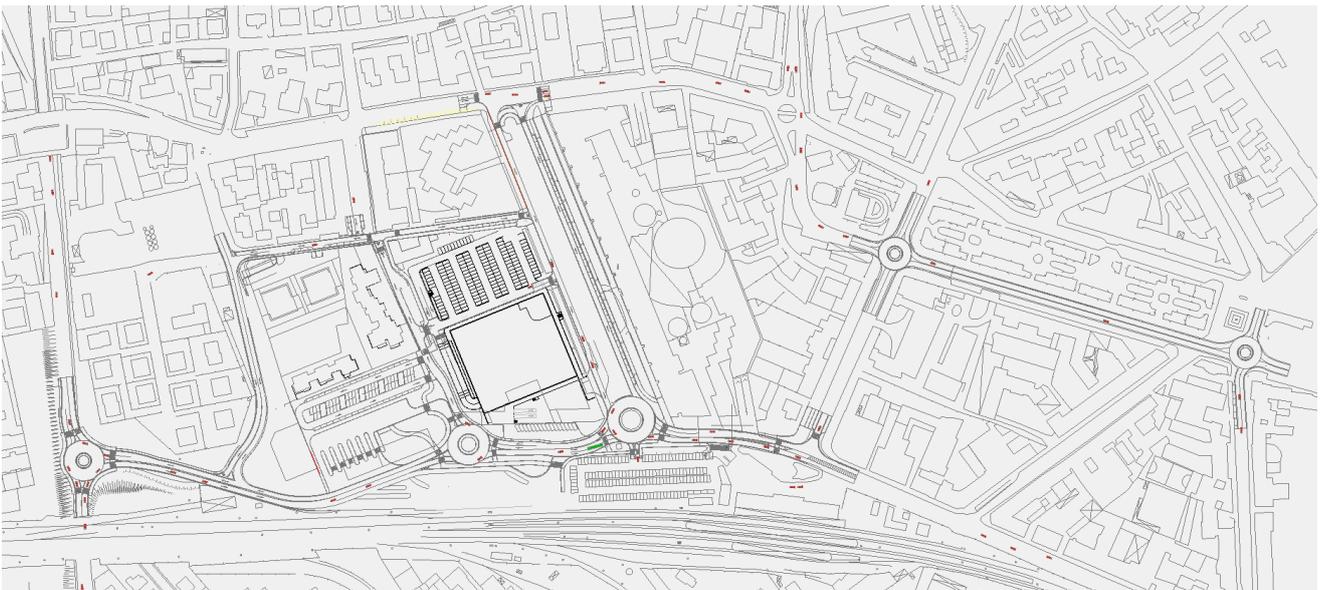


*Figura 41 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 35 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	49 di 61



*Figura 42 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione*

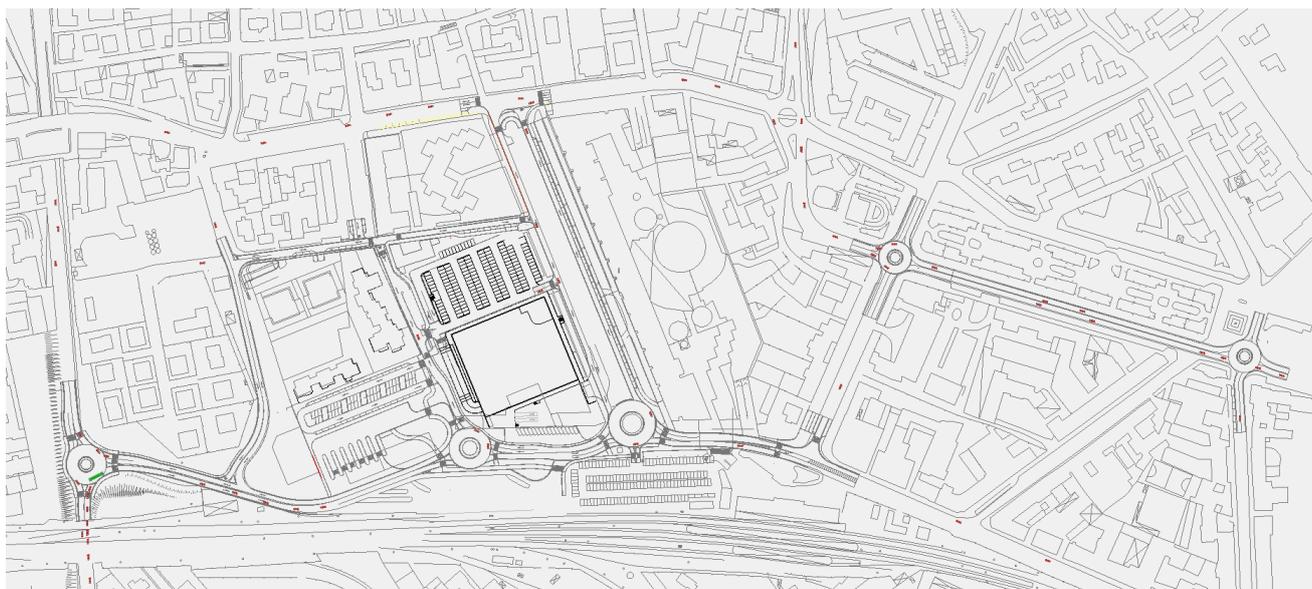


*Figura 43 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 45 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	50 di 61

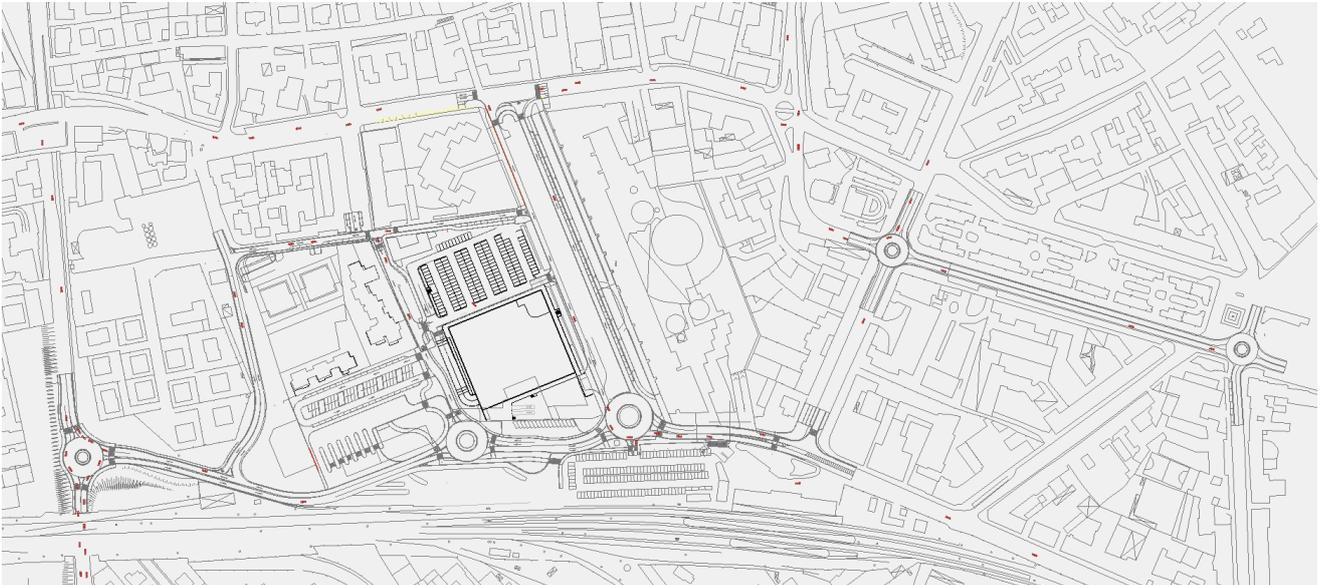


*Figura 44 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione*



*Figura 45 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 55 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	51 di 61



*Figura 46 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione*

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	52 di 61

### 2.3.9 Istantanee di rete ogni 5 minuti – Dettaglio area di intervento

Le immagini seguenti mostrano invece il dettaglio del regime di circolazione rilevato dal modello di microsimulazione relativo alla viabilità di accesso al nuovo comparto in progetto.

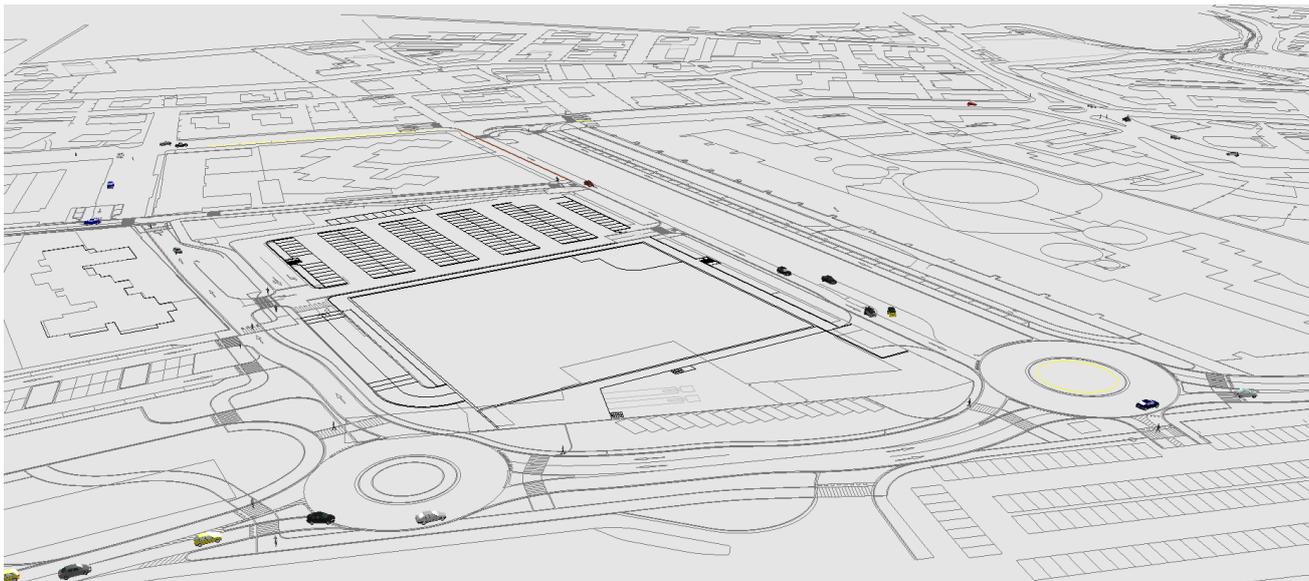
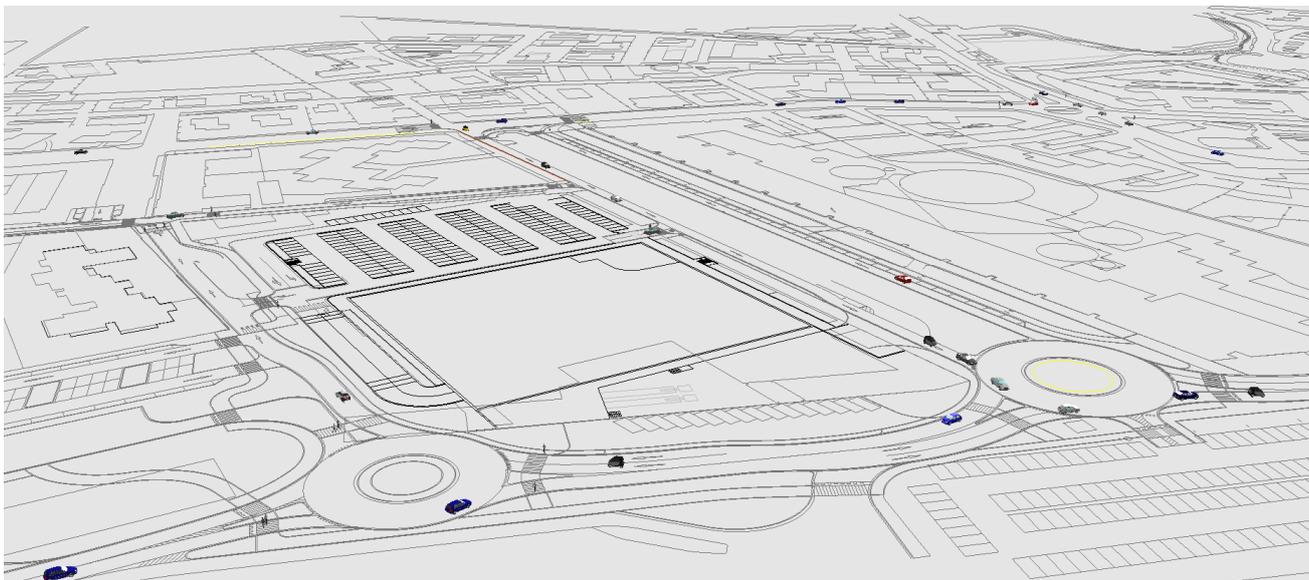


Figura 47 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea inizio simulazione



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	53 di 61

Figura 48 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 5 minuti di simulazione

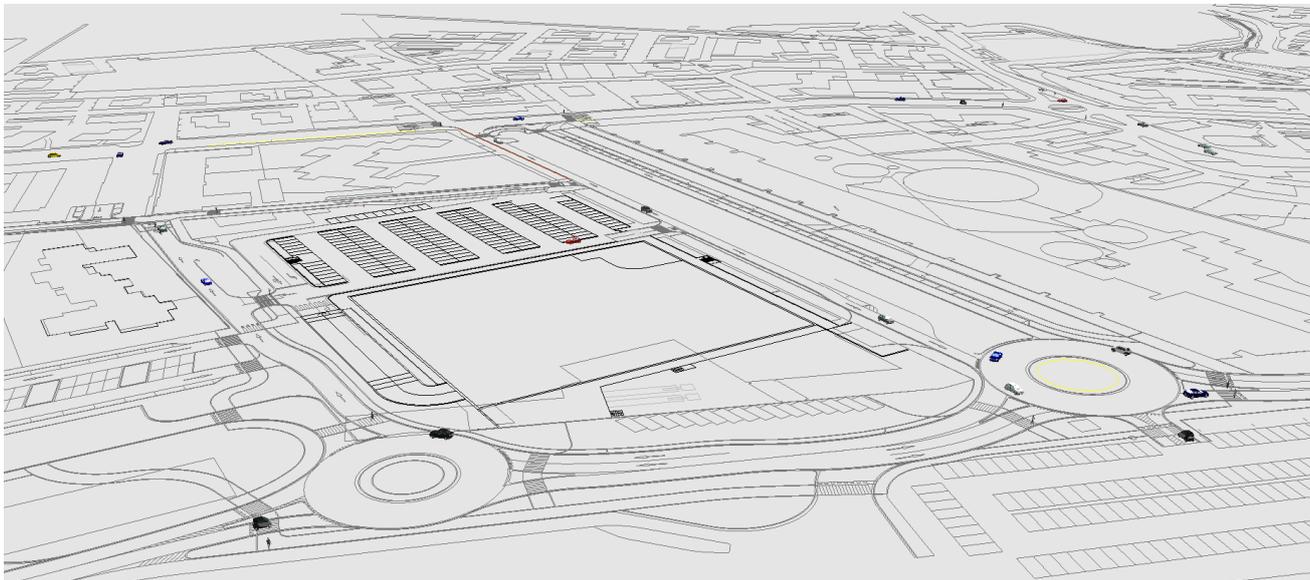


Figura 49 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione

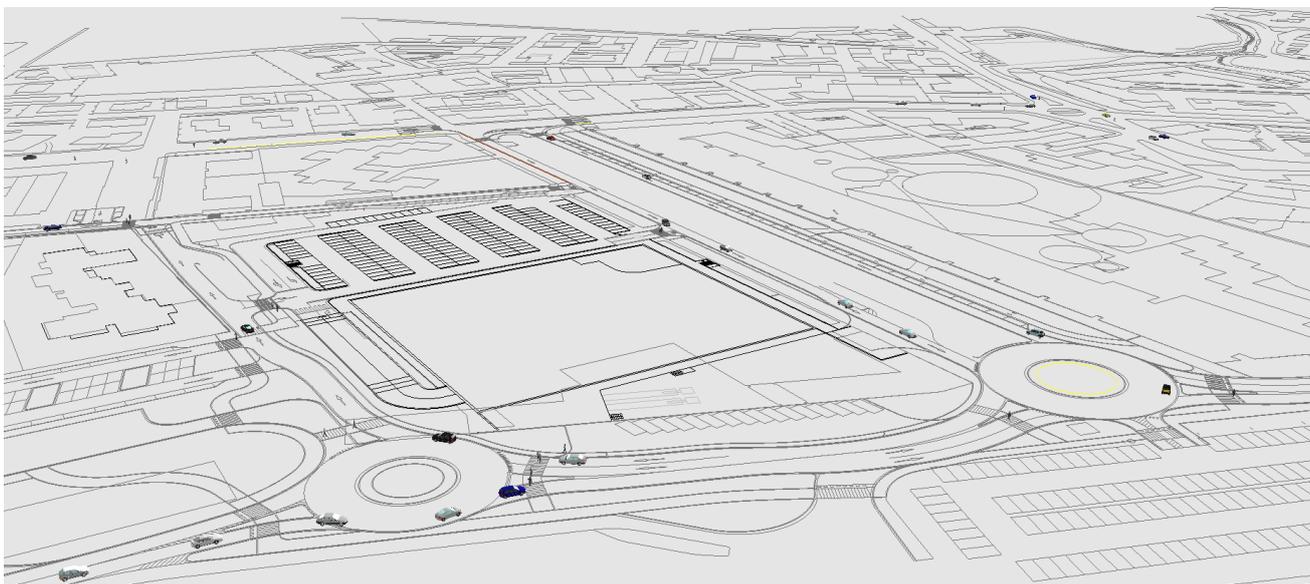
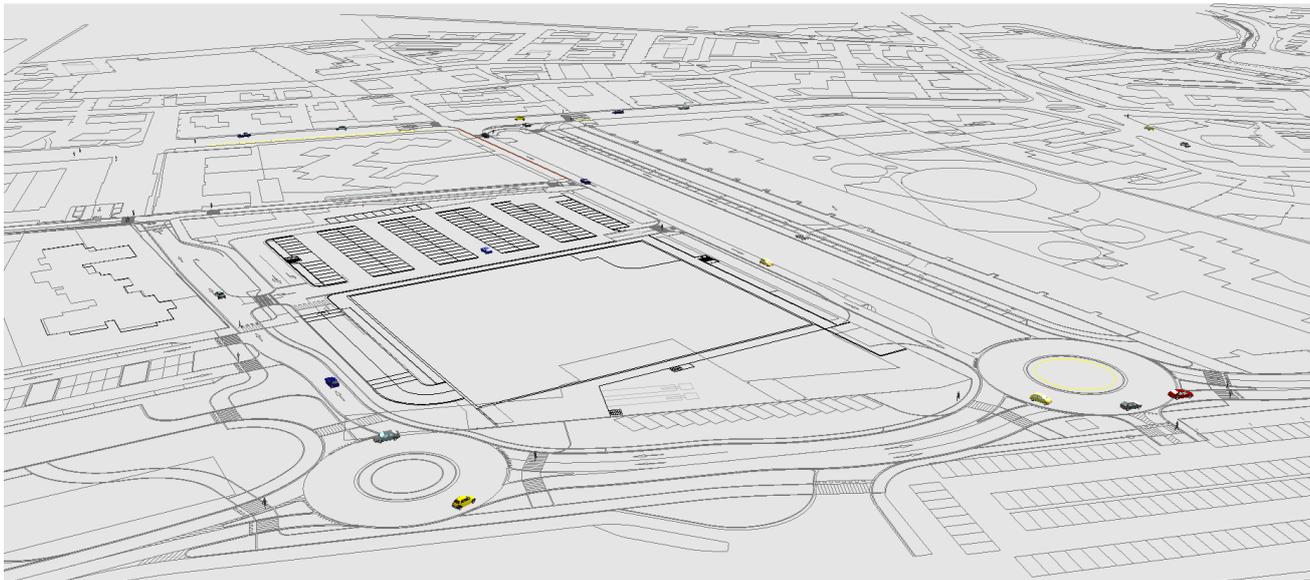
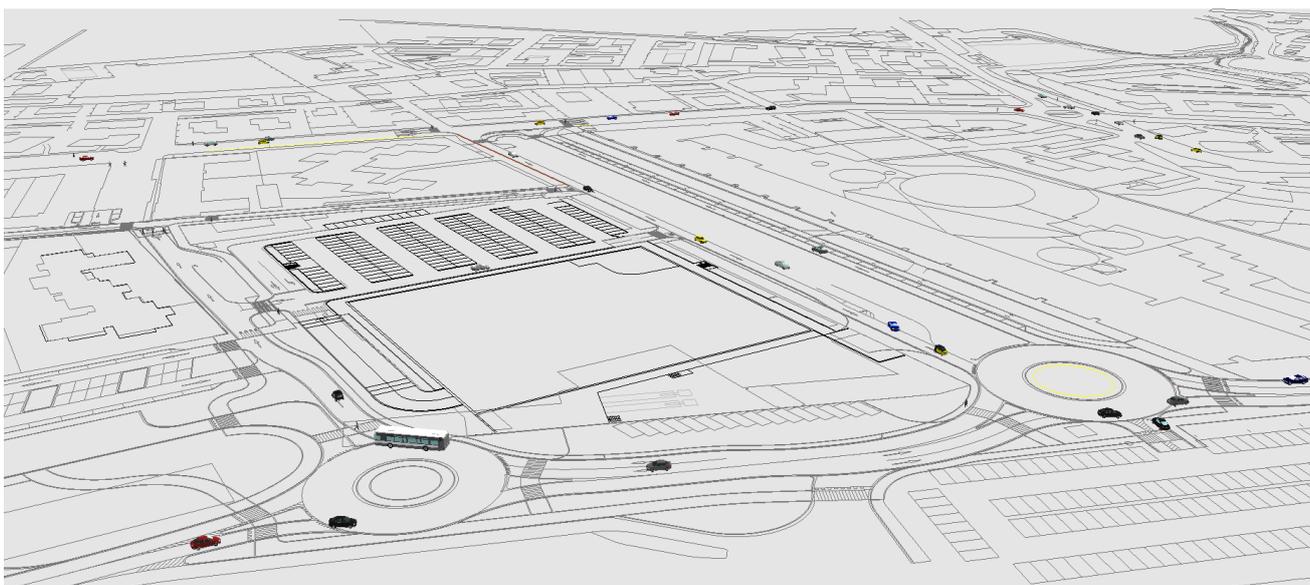


Figura 50 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 15 minuti di simulazione

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	54 di 61

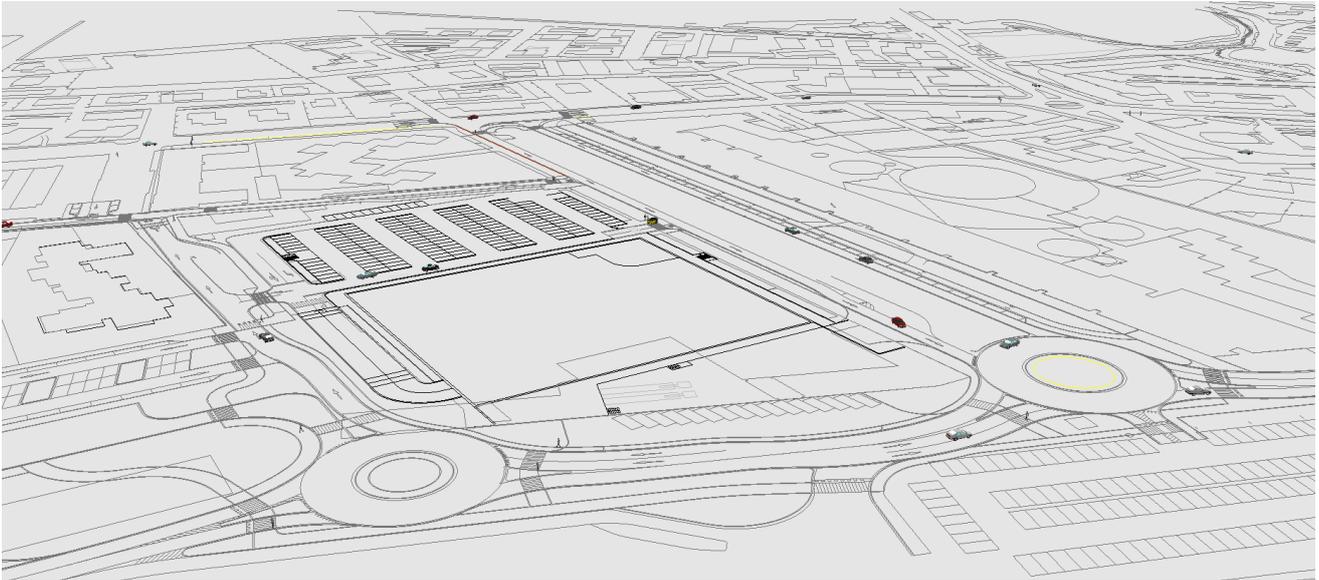


*Figura 51 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione*

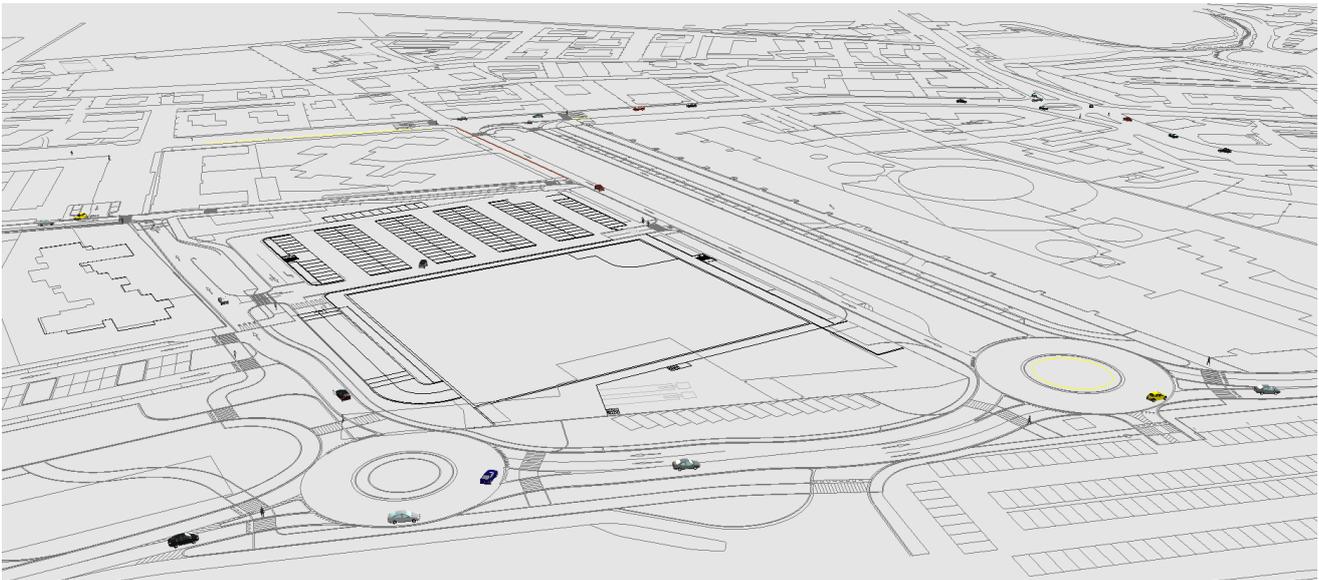


*Figura 52 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 25 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	55 di 61

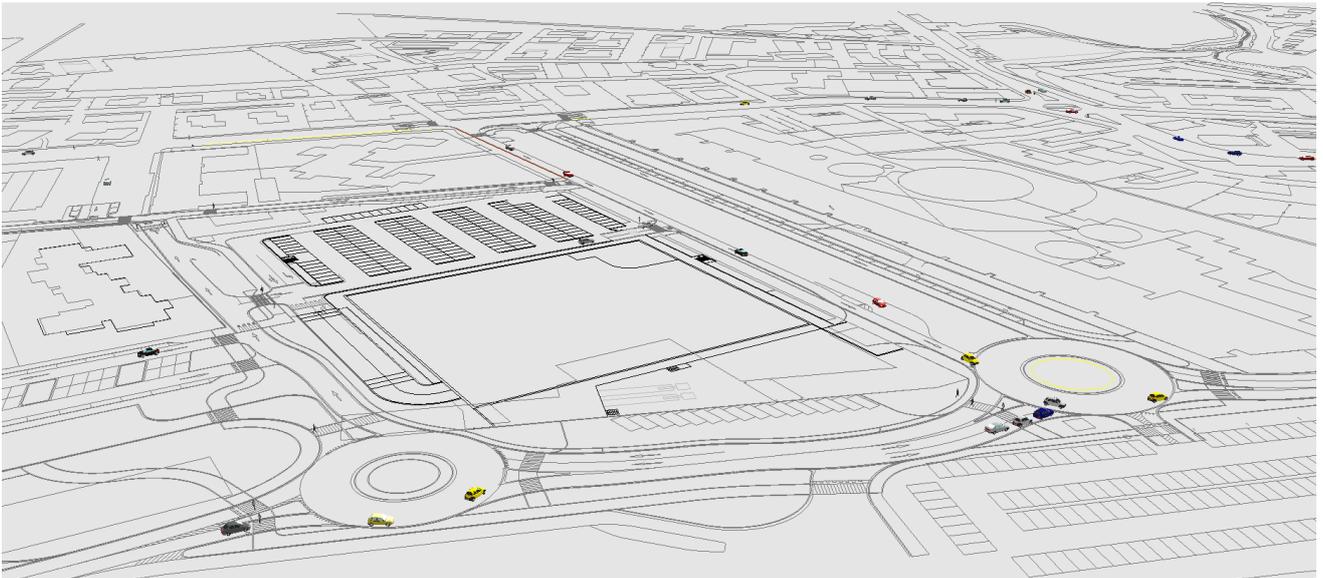


*Figura 53 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione*

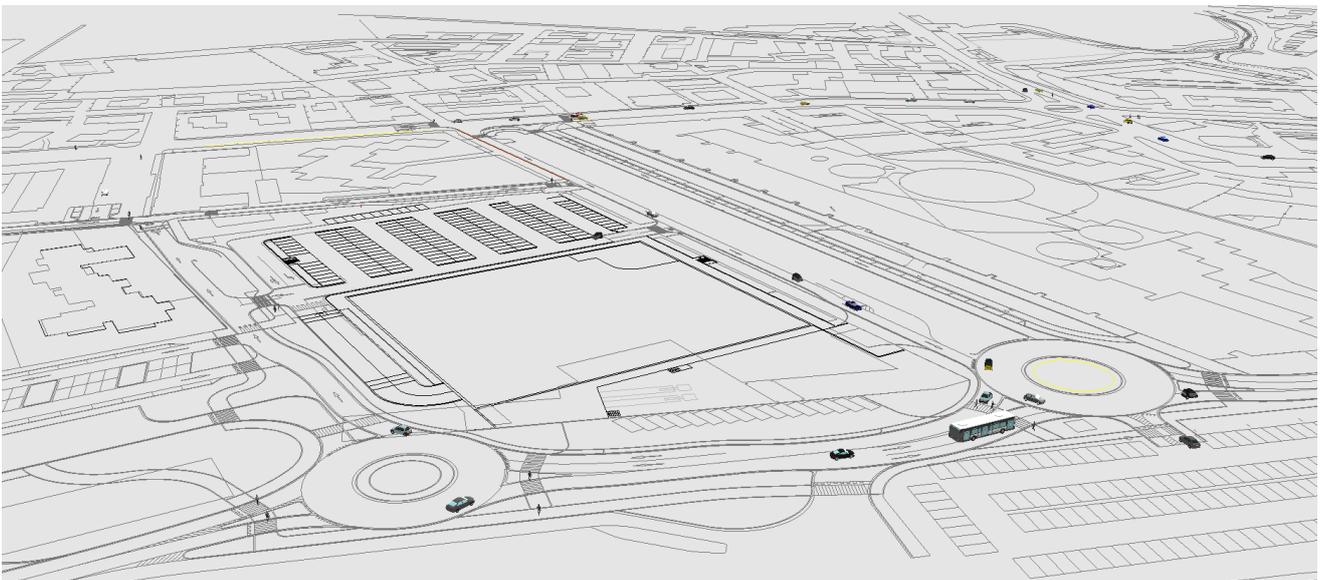


*Figura 54 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 35 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	56 di 61

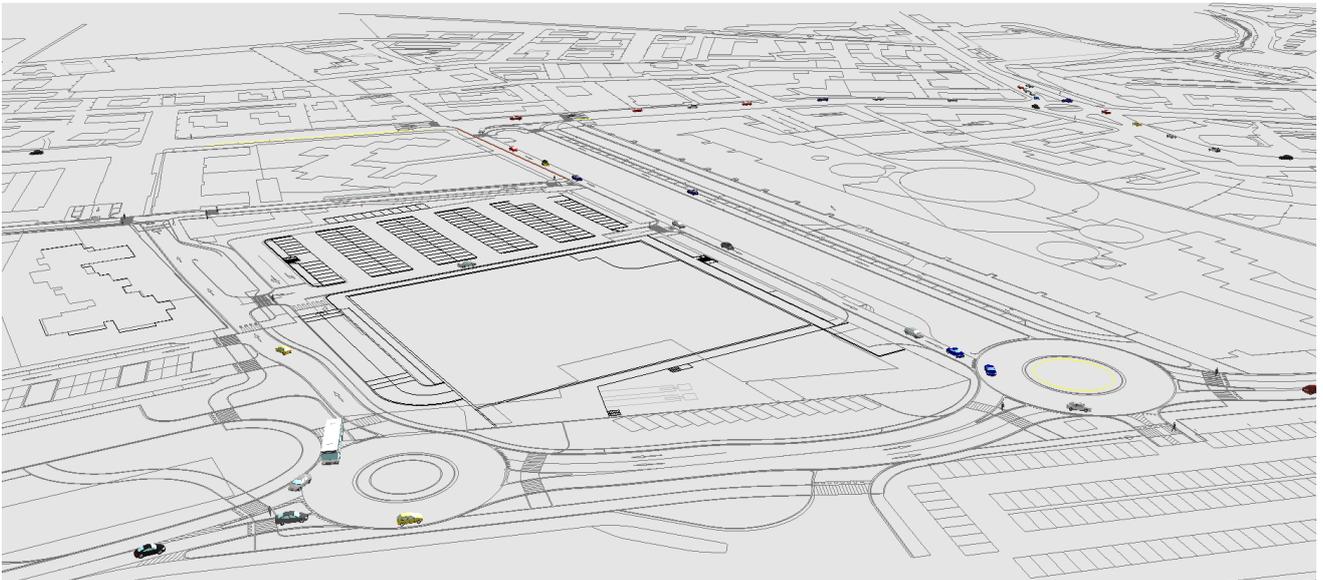


*Figura 55 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione*

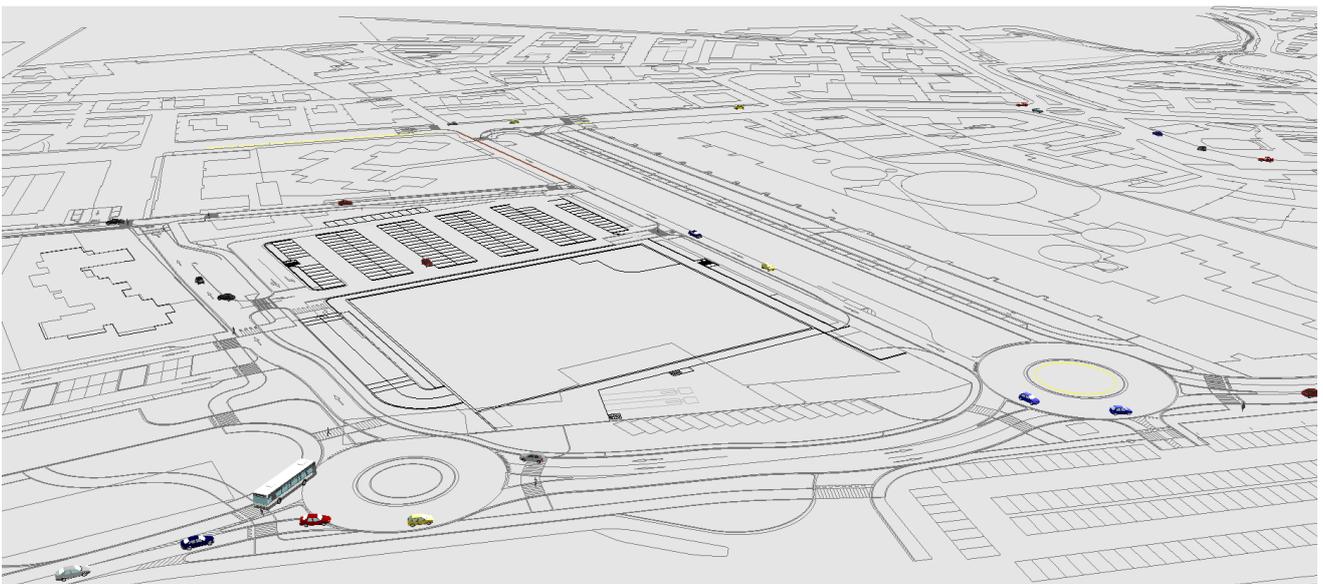


*Figura 56 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 45 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	57 di 61

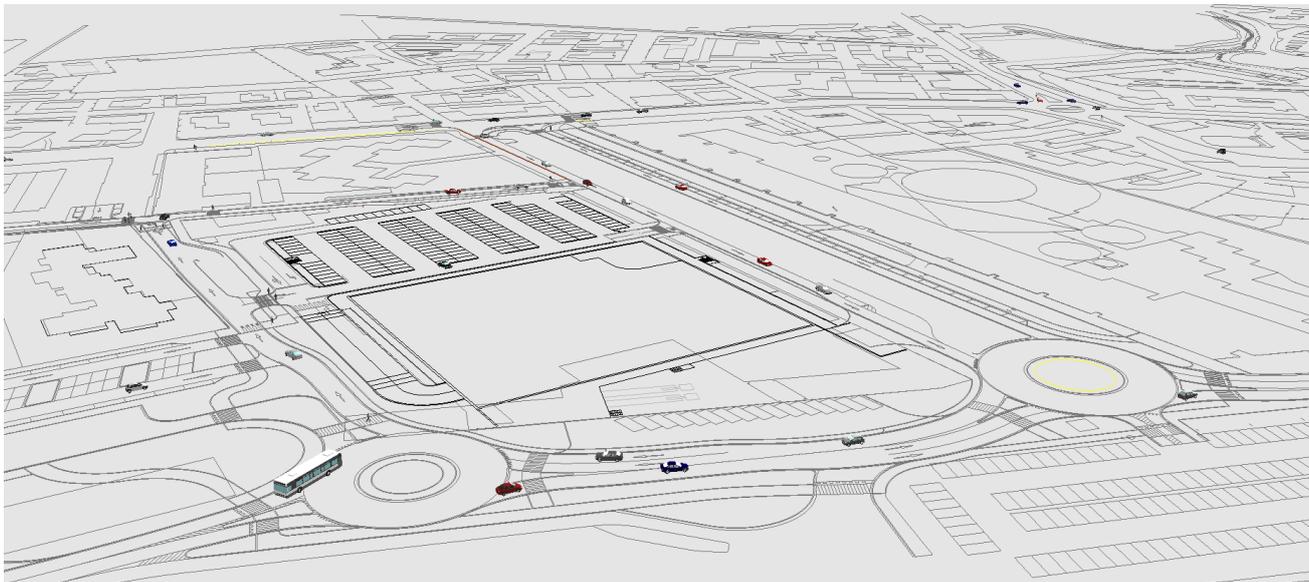


*Figura 57 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione*



*Figura 58 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 55 minuti di simulazione*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	58 di 61



*Figura 59 - Scenario di intervento – area di studio – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione*

Le analisi hanno permesso di verificare il buon funzionamento dello schema proposto: la circolazione sulle principali intersezioni di accesso all'area di studio è caratterizzata da flussi stabili con valori contenuti di perditempo medio veicolare e accodamenti.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	59 di 61

### 3 CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto lo scopo di approfondire la verifica di compatibilità, come risultato dalle analisi macro, e la valutazione delle possibili ricadute viabilistiche conseguenti all'attuazione delle previsioni edificatorie e funzionali relativa alla proposta di PII dell'ambito ex Consorzio Agrario all'interno del comune di Lodi.

Partendo dai risultati della fase di studio precedente, l'analisi e la verifica del funzionamento dello schema di viabilità futuro sono state effettuate mediante l'ausilio di uno specifico modello di microsimulazione:

- **La domanda di traffico** è stata desunta direttamente dal modello di macrosimulazione attraverso la calibrazione della matrice OD di base e l'assegnazione dei flussi di traffico aggiuntivi generati ed attratti dalla presente proposta progettuale;
- **L'offerta di trasporto** ha considerato gli interventi di potenziamento della rete stradale di accesso alla futura MSV e gli interventi infrastrutturale previsti dal PGTU all'interno dell'area di studio.

La domanda di mobilità, allo stato attuale, sulle principali intersezioni contermini l'area di intervento, è stata ricostruita, mediante un apposito rilievo di traffico effettuato per conto del Proponente tra il 18 gennaio 2019 e il 6 febbraio 2019. I dati di traffico sono stati rilevati mediante impiego di squadre di rilevatori dotati di conta colpi manuali allo scopo di suddividere i flussi transitanti sui singoli movimenti di svolta. I valori sono stati suddivisi in intervalli di 15' (individuazione del PHF) e classificati in leggeri, pesanti, bus. Dai dati rilevati l'intervallo di punta si manifesta durante la giornata di venerdì compreso tra le ore 17.30 e le ore 18.30 seppur con valori molto simili anche nelle fasce orarie 17.00-18.00, 17.15-18.15 e 17.45-18.45 con scarti entro l'1,6%.

Il risultato finale delle analisi dello stato attuale si è concretizzato attraverso il processo di calibrazione della matrice O/D di base, finalizzato a riprodurre le effettive quantità di spostamenti per ogni possibile relazione tra le zone in cui è suddiviso l'ambito territoriale analizzato.

Dopo aver caratterizzato lo scenario attuale, si è quindi provveduto ad implementare lo scenario di intervento caratterizzato dai flussi di traffico rilevati e dai i flussi di traffico generati ed attratti dall'attivazione della nuova media struttura di vendita. La stima dell'incremento veicolare del nuovo punto vendita è stata effettuata in coerenza con quanto riportato nella D.G.R. 20 dicembre 2013 - n. X/1193.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	60 di 61

Dopo aver identificato lo scenario di intervento attraverso l'assegnazione dei flussi di traffico aggiuntivi sulla rete dell'area di studio (modello di macrosimulazione), si è proceduto alle verifiche di dettaglio della rete stradale, comprensiva del trasporto pubblico, e delle principali intersezioni contermini l'area di intervento, mediante l'utilizzo di uno specifico modello di microsimulazione implementato attraverso il software Dynasim.

I risultati delle analisi e delle verifiche effettuate sulla viabilità a carattere principale e locale, considerando la fascia oraria di punta, hanno permesso di rilevare che le intersezioni analizzate presentano un Livello di Servizio pari ad A ad indicare un regime di circolazione atteso caratterizzato da ottimali condizioni di circolazione.

Analogamente, le analisi effettuate hanno permesso di verificare il buon funzionamento dello schema viabilistico proposto: sulle principali intersezioni di accesso all'area di intervento si rilevano condizioni di circolazione scorrevoli con valori contenuti del perditempo medio veicolare e degli accodamenti.

Si può affermare pertanto che le variazioni indotte all'attuale regime di circolazione, determinate dall'attivazione delle funzioni urbanistiche previste all'interno della presente proposta di PII, saranno estremamente contenute e, comunque, ben supportate dalla capacità della rete stradale conterminare l'ambito di intervento, esistente e di progetto.

**Per quanto detto, si può affermare che, sulla base delle analisi, delle verifiche e delle considerazioni esposte nel documento di riferimento e nel presente approfondimento, l'intervento risulta compatibile con effetti limitati sul sistema viabilistico analizzato.**

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Attività Edilizie Pavese Via dei Fontanili 1 – 20141 Milano	PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN - AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL COMUNE DI LODI 5. Analisi di compatibilità viabilistica - MICROSIMULAZIONI	Maggio 2020	61 di 61