

Area sita in:
Comune di MILANO
Rubattino 84

COMUNE DI MILANO
DIREZIONE URBANISTICA
PG 140036/2018
Del 23/03/2018 11:25:00
BNP PARIBAS REAL EST
(S) PROT. AREA PIANIFICA
23/03/2018

COMMITTENTE:

Fondo "Club Deal"
BNP Paribas REIM SGR S.p.A.
Carlo Bo, 11 - 20143 Milano
C.F./P.IVA 12605750152

Arch. Sergio Meazza

BNP Paribas REIM SGR p.A.
Piazza Lina Bo Bardi, 3
20144 Milano
C.F. e P.IVA 12605750152

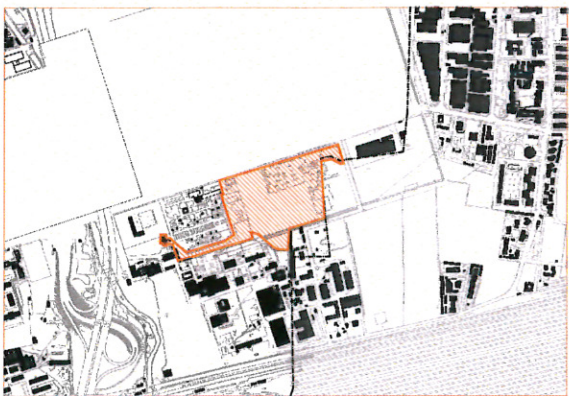
PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

STUDIO VIABILISTICO COPIA SETTORE

AREA PIANIFICAZIONE URBANISTICA
ATTUATIVA E STRATEGICA
ALLEGATO ALLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE
N. 860 DEL 13.3.2018
COMPOSTO DA PAG. 150



IL DIRETTORE DI AREA
Arch. Marco Porta



REV. N	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	APPROVATO
--------	------	-------------	------	-----------

PROGETTO:

ARCHIMI_studio

Archimi Studio S.r.l.
via Filippo Corridoni, 41
20122, Milano, ITALIA (I)
Web: www.archimi.it
Mail: archimi@archimi.it
Tel: +39 02 36595690
Fax: +39 02 89453593



Arch. Marco Cerri

COLLABORATORI:

TRM Civil Design



TRM Engineering



Montana S.p.A.



IN.PRO S.r.l.



Alpina S.p.a.



Data: Marzo 2018

Doc UR4



COMUNE DI MILANO
Citta Metropolitana di Milano

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

RUBATTINO 84

ANALISI IMPATTO VIABILISTICO

TRM ENGINEERING S.r.l.
Via della Birona 30
20900 Monza (MB)
Tel. 039/3900237
Fax. 02/70036433 o 039/2314017

ufficio.tecnico@trmgroup.org
www.trmgroup.org



Commitente

Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
Studio Viabilistico	DOC UR4	11	924	924_rl_studio viabilistico_rev11_mod02.doc	Marzo 2018

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.

TRM Engineering S.r.l. (TRM Group)

Direttore Tecnico

Ing. Michele Rossi

Responsabile Attività di Pianificazione dei Trasporti

Dott. Paolo Galbiati

Collaboratori

Ing. Hassan Al-Shehri

Ing. Alessandro Arena

Sig.ra Daniela Battini

Ing. Stefano Bolettieri

Ing. Francesco Calabretta

Ing. Eleonora Castellani

Ing. Giuseppe Ciccarone – Responsabile Progettazione e Direzione Lavori

Ing. Giovanni Durzu

Dott. Paolo Galbiati – Responsabile Attività di Pianificazione dei Trasporti

Ing. Dario Galimberti

Ing. Nicolò Jordens

Sig.ra Angela Librace

Ing. Daniele Romano

Ing. Luca Serio

Ing. Valentina Slavazzi

Ing. Roberto Vergani

Ing. Viviana Virmercati

Ing. Simone Zoppellari – Regional Manager OMAN

Via Della Birona, 30 - 20900 Monza (MB) Tel. 039/3900237

Fax. 02/70036433 o 039/2314017 e-mail: ufficio_tecnico@trmgroup.org - www.trmggroup.org

INDICE	
1	PREMESSA 5
2	METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARIO DI ANALISI..... 6
3	ANALISI SCENARIO ATTUALE..... 7
3.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO..... 7
3.2	ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PRIVATO..... 8
3.2.1	ANALISI DEGLI ASSI VIARI..... 8
3.2.1.1	S1 – VIA RUBATTINO EST 9
3.2.1.2	S2 – VIA RUBATTINO OVEST 9
3.2.1.3	S3 – VIA PITTERI 10
3.2.1.4	S4 – COLL. TRA LE VIE RUBATTINO E CAD. DI MARCINELLE 10
3.2.1.5	S5 – VIA MILANO 10
3.2.2	ANALISI DELLE INTERSEZIONI..... 11
3.2.2.1	ROTATORIA 1 – VIA RUBATTINO / SVINCOLO TANG. EST 11
3.2.2.2	ROTATORIA 2 – VIA RUBATTINO / VIA MILANO 12
3.2.2.3	ROTATORIA 3 – VIA MARCINELLE / VIA LAMBRETTA 13
3.2.2.4	INTERSEZIONE 4 – VIA RUBATTINO / VIA PITTERI 13
3.3	TRASPORTO PUBBLICO E UTENZE DEBOLI 14
3.4	ANALISI DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRASPORTO 16
3.4.1	ROTATORIA 1: VIA RUBATTINO / SVINCOLO A51 (USCITA 7)..... 18
3.4.1.1	FASCIA ORARIA DEL MATTINO 19
3.4.1.2	FASCIA ORARIA DELLA SERA 20
3.4.2	SEZIONE 1BIS: RAMPE A51 / VIA CIMA 21
3.4.2.1	FASCIA ORARIA DELLA MATTINA 22
3.4.2.2	FASCIA ORARIA DELLA SERA 22
3.4.3	ROTATORIA 2: VIA RUBATTINO / VIA MILANO..... 23
3.4.3.1	FASCIA ORARIA DELLA MATTINA 24
3.4.3.2	FASCIA ORARIA DELLA SERA 25
3.5	INDIVIDUAZIONE DELL'ORA DI PUNTA 26
3.5.1	ORA DI PUNTA DEL MATTINO 26
3.5.2	ORA DI PUNTA DELLA SERA..... 27
3.6	FLUSSI DI TRAFFICO NELL'ORA DI PUNTA 27
3.6.1	ORA DI PUNTA DELLA MATTINA 28
3.6.1.1	ROTATORIA 1: RUBATTINO / SVINCOLO A51..... 28
3.6.1.2	SEZIONE 1BIS: RAMPE A51 / COLLEGAMENTO VIA CIMA 29
3.6.1.3	ROTATORIA 2: RUBATTINO / MILANO (SEGRATE)..... 29
3.6.2	ORA DI PUNTA DELLA SERA 30
3.6.2.1	ROTATORIA 1: RUBATTINO / SVINCOLO A51..... 30
3.6.2.2	SEZIONE 1BIS: RAMPE A51 / COLLEGAMENTO VIA CIMA..... 31
3.6.2.3	ROTATORIA 2: RUBATTINO / MILANO (SEGRATE) 32
3.7	MODELLIZZAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE 33
3.7.1	MODELLIZZAZIONE DELL'OFFERTA DI TRASPORTO 33
3.7.2	MODELLO DI DOMANDA 34
3.7.3	MODELLO DI ASSEGNAZIONE..... 36
3.7.4	RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DEL MATTINO37
3.7.5	RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DELLA SERA 39
4	ANALISI DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO 41
4.1	MODELLIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO 41
4.1.1	MODELLIZZAZIONE DELL'OFFERTA DI TRASPORTO 41
4.1.2	DOMANDA DI TRASPORTO..... 42
4.1.3	RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DEL MATTINO43
4.1.4	RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DELLA SERA 45
5	ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO 47
5.1	DEFINIZIONE DEGLI ACCESSI..... 48
5.1.1	LOGISTICA E APPROVVIGIONAMENTO MERCI..... 49
5.2	ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI 51
5.2.1	SCENARIO DI INTERVENTO - ORA DI PUNTA DELLA MATTINA 51
5.2.1.1	INDOTTO FUNZIONE COMMERCIALE 51
5.2.1.2	INDOTTO FUNZIONE COMMERCIALE (possibile somministrazione)..... 51
5.2.1.3	INDOTTO VEICOLARE DELLA FUNZIONE TERZIARIA/RICETTIVA..... 51
5.2.1.4	INDOTTO VEICOLARE COMPLESSIVO – ORA DI PUNTA DELLA MATTINA 52
5.2.2	SCENARIO DI INTERVENTO – ORA DI PUNTA DELLA SERA..... 52
5.2.2.1	INDOTTO VEICOLARE DALLA FUNZIONE COMMERCIALE 52
5.2.2.2	INDOTTO FUNZIONE COMMERCIALE (possibile somministrazione)..... 53
5.2.2.3	INDOTTO VEICOLARE DELLA FUNZIONE TERZIARIA/RICETTIVA..... 53
5.2.2.4	INDOTTO VEICOLARE COMPLESSIVO – ORA DI PUNTA DELLA SERA 53
5.3	DEFINIZIONE BACINO GRAVITAZIONALE 54
5.3.1	MODELLO GRAVITAZIONALE 55
5.4	MODELLIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO 55

5.4.1	MODELLIZZAZIONE DELL'OFFERTA DI TRAFFICO	55
5.4.2	MODELLO DI DOMANDA.....	56
5.4.3	RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DEL MATTINO57	
5.4.4	RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DELLA SERA	59
6	VERIFICA MICROMODELLISTICA	61
6.1	CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI MICROSIMULAZIONE.....	61
6.1.1	CAR FOLLOWING.....	61
6.1.2	GAP ACCEPTANCE	62
6.2	LIVELLI DI SERVIZIO	63
6.3	RISULTATI DEL MODELLO	64
6.4	SCENARIO STATO DI FATTO – CALIBRAZIONE MODELLO.....	65
6.4.1	ROTATORIA 1 – RUBATTINO/SVINCOLO A51.....	65
6.4.1.1	ANALISI DEI PERDITEMPO.....	66
6.4.1.2	ANALISI ACCODAMENTI	66
6.4.1.3	ANALISI LIVELLO DI SERVIZIO (LOS).....	68
6.4.2	ROTATORIA 2 – RUBATTINO/MARCINELLE/MILANO (SEGRATE)	75
6.4.2.1	ANALISI DEI PERDITEMPO.....	75
6.4.2.2	ANALISI ACCODAMENTI	76
6.4.2.3	ANALISI LIVELLO DI SERVIZIO (LOS).....	78
6.5	SCENARIO DI INTERVENTO	85
6.5.1	ROTATORIA 1 – RUBATTINO/SVINCOLO A51	85
6.5.1.1	ANALISI DEI PERDITEMPO.....	86
6.5.1.2	ANALISI ACCODAMENTI	86
6.5.1.3	ANALISI LIVELLO DI SERVIZIO (LOS).....	88
6.5.2	ROTATORIA 2 - RUBATTINO/MARCINELLE/MILANO (SEGRATE)	95
6.5.2.1	ANALISI DEI PERDITEMPO.....	95
6.5.2.2	ANALISI ACCODAMENTI.....	96
6.5.2.3	ANALISI LIVELLO DI SERVIZIO (LOS).....	98
6.5.3	INGRESSO/USCITA COMPARTO.....	105
6.6	CONFRONTO SCENARI ANALIZZATI.....	112
6.6.1	ROTATORIA 1 – RUBATTINO/SVINCOLO A51	112
6.6.2	ROTATORIA 2 – RUBATTINO/MARCINELLE/MILANO (SEGRATE)	113
7	VERIFICA DIMENSIONAMENTO DEI PARCHEGGI.....	114
7.1	DEFINIZIONE OFFERTA DI SOSTA.....	114
7.2	ANALISI DELLA SOSTA PER IL GIORNO VENERDI'	115
7.2.1	STIMA DELLA DOMANDA DI SOSTA GIORNALIERA.....	115
7.2.1.1	FUNZIONE COMMERCIALE.....	115
7.2.1.2	FUNZIONE COMMERCIALE (possibile somministrazione).....	117
7.2.1.3	FUNZIONE TERZIARIO/RICETTIVO	117
7.2.2	VERIFICA DELL'OFFERTA DI SOSTA RESIDUA	119
7.3	ANALISI DELLA SOSTA PER IL GIORNO SABATO	120
7.3.1.1	FUNZIONE COMMERCIALE	120
7.3.1.2	FUNZIONE COMMERCIALE (possibile somministrazione).....	121
7.3.1.3	FUNZIONE RICETTIVA	121
7.3.2	VERIFICA DELL'OFFERTA DI SOSTA RESIDUA	123
7.4	ANALISI DELLA SOSTENIBILITA'	124
8	CONCLUSIONI.....	125
9	ALLEGATO – ANALISI MICROMODELLISTICA – TAVOLE	129
10	INDICE	147
10.1	INDICE DELLE FIGURE.....	147
10.2	INDICE DELLE FOTO	148
10.3	INDICE DELLE TABELLE.....	148
10.4	INDICE DEI GRAFICI.....	148

1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti all'attivazione di un comparto polifunzionale nel quadrante est del comune di Milano, al confine con il Comune di Segrate, in fregio a via Raffaele Rubattino.

Il particolare, il masterplan di progetto prevede la realizzazione di un intervento che includa attività commerciali e terziario/ricettive per un totale di 23.247 mq di SLP così ripartite:

- funzioni commerciali per una SLP pari a 17.000 mq, di cui 15.000 mq di vendita e 2.000 mq con possibile destinazione a somministrazione. La Superficie di Vendita complessiva risulta pari a 10.000 mq, da destinarsi al settore merceologico non alimentare;
- funzioni terziario/ricettive, con la realizzazione di una struttura con SLP pari a 6.247 mq.

Le analisi condotte inoltre hanno lo scopo di caratterizzare le condizioni di accessibilità all'area di studio in riferimento al sistema infrastrutturale esistente e previsto dagli strumenti di programmazione territoriali, oltre che a fornire una stima quantitativa degli impatti sul sistema della viabilità privata dell'area determinati dalla realizzazione del comparto oggetto di studio.

Le valutazioni saranno condotte attraverso l'ausilio di due strumenti modellistici: 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 intesezioni al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

Nei paragrafi seguenti verranno illustrati la metodologia di analisi ed i risultati dei modelli di simulazione.



Figura 1 – Planivolumetrico intervento

2 METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARIO DI ANALISI

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

- **Scenario Attuale**, con 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.
- **Scenario di Riferimento** finalizzato alla ricostruzione della domanda e dell'offerta di trasporto futura nell'ambito territoriale oggetto di studio, ponendo particolare attenzione ai più importanti progetti di trasformazione urbana ed alle infrastrutturali che contribuiranno significativamente al ridisegno della regione urbana nell'area di studio, indagando i principali strumenti di pianificazione di governo del territorio;

- **Scenario di intervento** finalizzato invece alla stima dei flussi di traffico aggiuntivi generati e attratti dal nuovo insediamento previsto, ed 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 al 2016 (orizzonte temporale post-EXPO), anno in cui è presumibile l'attivazione del nuovo insediamento oggetto di valutazione.

L'analisi degli scenari si rivolgerà sia alla fascia di punta del mattino, sia alla fascia di punta della sera. La stima dei flussi di traffico sulla rete verrà effettuata avvalendosi di una procedura modellistica che considera l'uso dei seguenti strumenti modellistici:

- un modello di macrosimulazione del traffico in grado di analizzare l'interazione tra il sistema della domanda ed il sistema dell'offerta di trasporto che caratterizza il bacino territoriale in cui si colloca l'intervento oggetto di analisi;
- un modello di microsimulazione veicolare, che rende possibile una valutazione qualitativa dell'efficacia dei principali nodi interni alla rete viaria del comparto di via Rubattino.

Il primo passo metodologico per giungere alle previsioni di traffico necessarie alla verifica della sostenibilità dell'intervento proposto, riguarda la modellazione dello scenario trasportistico attuale, cioè la ricostruzione delle relazioni origine – destinazione degli spostamenti generati dal territorio in esame e la loro distribuzione sulla rete.

Tale fase verrà sviluppata mettendo a punto, nel modello di simulazione, sia il grafo stradale che rappresenta il sistema dell'offerta di trasporto, sia la matrice origine – destinazione che rappresenta il sistema della domanda di mobilità.

In particolare, la matrice O-D attuale è stata ottenuta a partire dalle seguenti banche dati che sono state tra loro integrate in forma matriciale:

- le matrici OD di sub area del trasporto privato e merci elaborate da AMAT, relative allo Scenario Attuale e allo Scenario di Riferimento, sia per l'ora di punta del mattino che per l'ora di punta serale;
- i rilievi di traffico effettuati nell'area di studio nel mese di novembre 2013.

Dopo aver predisposto lo Scenario Attuale di distribuzione della domanda di spostamento sulla rete di trasporto e verificata la correttezza, si procederà, in seconda fase, alla messa a punto degli scenari futuri di mobilità considerando, oltre alla matrice AMAT relativa all'orizzonte futuro, i seguenti elementi:

- gli interventi di potenziamento della rete di trasporto dell'area in esame che dell'ineo l'evoluzione del sistema verso uno stato futuro nel quale inserite il nuovo intervento previsto;
- la crescita della domanda di spostamento da considerare per la mobilità dei passeggeri e delle merci nelle simulazioni di traffico funzionali a caratterizzare lo Scenario di intervento.

Sarà a questo punto possibile fornire una valutazione degli impatti generati dall'intervento oggetto di studio sulla rete viaria dell'area di studio. Tale valutazione sarà effettuata verificando la capacità da parte della rete stradale di governare i flussi di traffico attesi, con particolare riferimento ai principali nodi di accesso al comparto.

Si procederà infine alla verifica della congruità degli spazi di offerta di sosta a fronte della domanda attesa per lo Scenario di intervento.

3 ANALISI SCENARIO ATTUALE

I principali passi metodologici rispetto ai quali sono state organizzate le valutazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato di fatto riguardano:

- **l'inquadramento territoriale** dell'area di studio;
- **l'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale** relativi all'area di intervento;
- la ricostruzione dell'**offerta di trasporto privato**: mediante l'analisi della rete viabilistica adiacente all'area di intervento;
- la ricostruzione dell'**offerta di trasporto pubblico**: mediante l'analisi della rete TPL adiacente all'area di intervento;
- la ricostruzione della **domanda attuale**: mediante l'analisi della mobilità attuale viene riprodotto l'andamento dei flussi di traffico che attraversano la rete viabilistica dell'area di studio.

3.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO

L'ambito oggetto di studio è localizzato nel quadrante est del territorio comunale di Milano, al confine con il Comune di Segrate.



Figura 2 – Area di intervento – Inquadramento area vasta

L'area di intervento risulta localizzata a sud di Via Raffaele Rubattino e si presenta come area a verde senza alcuna particolare destinazione funzionale. L'accessibilità all'area avviene mediante la strada sopra citata, che risulta arteria strategica di collegamento est-ovest sia alla Tangenziale Est di Milano – A51, sia con la viabilità di quartiere.



Figura 3 – Area di intervento – Stato di fatto



Figura 4 – Area di intervento – Accessibilità

3.2 ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PRIVATO

L'analisi dell'offerta di trasporto privato si propone di valutare il grado di accessibilità veicolare all'area in esame, rilevando sia la quantità che la qualità dei collegamenti stradali esistenti.

L'offerta viaria nell'intorno dell'area di trasformazione offre un buon livello di accessibilità. L'area di progetto si affaccia su Via Raffaele Rubattino, che si collega a est con la Tangenziale Est – A51 e con la Città di Milano, e ad ovest invece, si collega il Comune di Segrate, attraverso la SP103 "Strada Cassanese".

Le strade primarie esistenti nell'immediato contorno del comparto in esame, sono tutte a doppio senso di marcia, eccetto alcune vie localizzate a ovest dell'area.

Le immagini seguenti mostrano la regolamentazione della circolazione sulla rete stradale del comparto e la regolamentazione delle intersezioni.

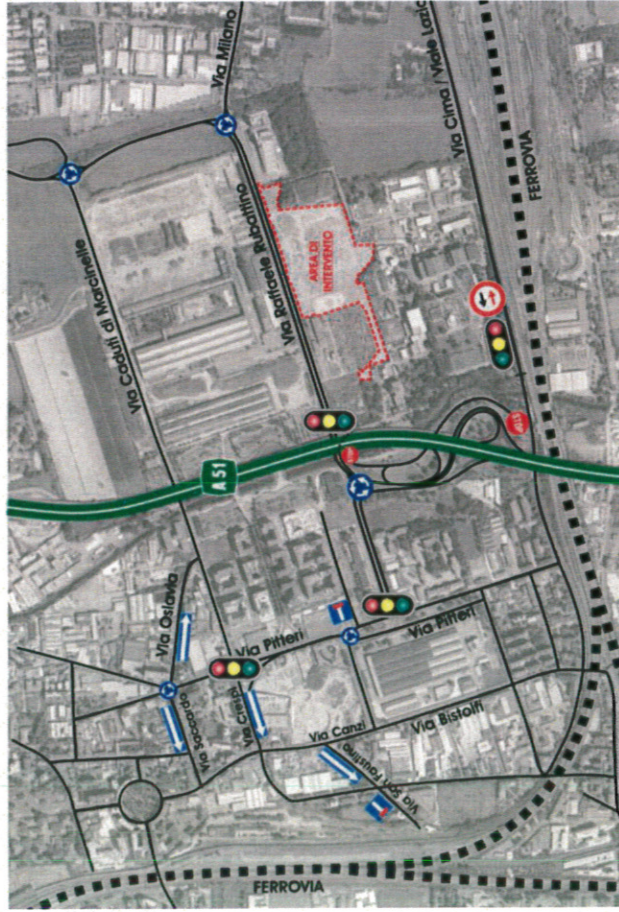


Figura 1 – Regolamentazione della circolazione – Intersezioni e sensi di marcia

3.2.1 ANALISI DEGLI ASSI VIARI

Nel dettaglio, vengono esaminati e descritti i seguenti assi viari:

- S1 – Via Rubattino est;
- S2 – Via Rubattino ovest;
- S3 – Via Piffetti;
- S4 – collegamento tra le vie Rubattino e Caduti di Marcinelle Rubattino;
- S5 – Via Milano.

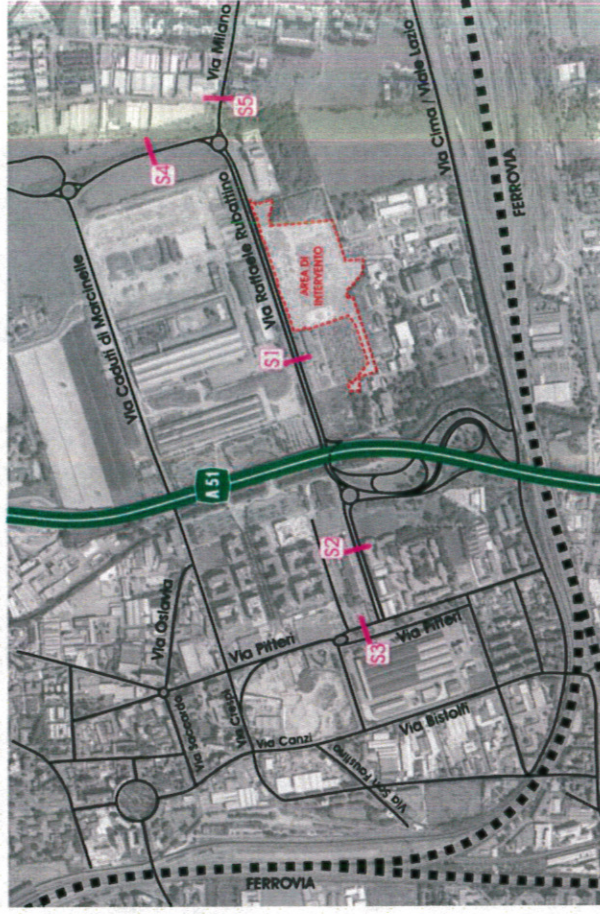


Figura 2 – Assi stradali analizzati

3.2.1.1 S1 – VIA RUBATTINO EST

Via Rubattino è una strada di collegamento est-ovest che congiunge il Comune di Segrate con la Città di Milano. La sezione stradale analizzata si localizza in fregio all'area oggetto di intervento ed è caratterizzata dai seguenti elementi viabilistici:

- carreggiate separate da spartitraffico verde;
- due corsie per senso di marcia delineate da segnaletica;
- corsia dedicata al transito dei taxi e degli autobus in entrambe le direzioni;
- percorsi pedonali protetti;
- sosta in carreggiata vietata.



Foto 1 – S1 – Via Rubattino est – Direzione est



Foto 2 – S1 – Via Rubattino est – Direzione ovest

3.2.1.2 S2 – VIA RUBATTINO OVEST

Via Rubattino parte ovest, rappresenta la prosecuzione della strada descritta precedentemente e mostra caratteristiche simili:

- strada a doppia carreggiata separata da spartitraffico verde;
- tre corsie per senso di marcia in direzione ovest, e due corsie per senso di marcia in direzione est, indicate da apposita segnaletica;
- sosta delle auto vietata in direzione ovest;
- sosta in linea, invece, nella carreggiata opposta, direzione est;
- itinerari pedonali protetti su ambo i lati.



Foto 3 – S2 – Via Rubattino ovest – Direzione ovest



Foto 4 – S2 – Via Rubattino ovest – Direzione est

3.2.1.3 S3 – VIA PITTERI

Via Pitteri è una strada locale con andamento nord-sud e assume funzione di collegamento con la zona di Lambrate. La sezione in esame si presenta a doppia carreggiata, separata da una spaziosa area verde, con due/tre corsie per senso di marcia. Su ambo i lati la sosta è vietata e sono presenti ampi itinerari pedonali protetti su tutte e due le direzioni di marcia.

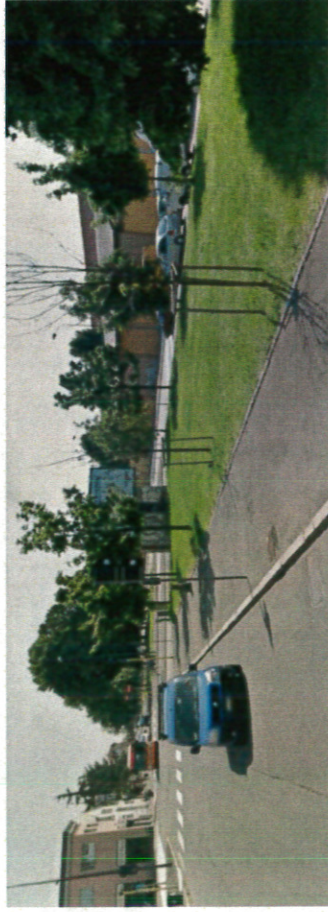


Foto 5 – S3 – Via Pitteri – Direzione sud

3.2.1.4 S4 – COLL. TRA LE VIE RUBATTINO E CAD. DI MARCINELLE

Tale asse viabilistico è una strada locale che si sviluppa con andamento nord-sud e ha funzione di collegamento tra la Via Rubattino e la Strada Provinciale n° 103, Strada Cassanese. La sezione prevede una unica carreggiata a doppio senso di marcia. La sosta lungo strada è vietata ed è presente un collegamento ciclopedonale protetto in sede propria sul lato est.



Foto 6 – S4 – Collegamento Rubattino-Marcinelle – Direzione sud

3.2.1.5 S5 – VIA MILANO

Via Milano, si localizza nel centro abitato del Comune di Segrate, e più precisamente nella Frazione di Redeceso. La sezione in esame si presenta ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Su ambo i lati sono presenti itinerari pedonali protetti ed è consentita la sosta in linea. Sul lato nord si estende, inoltre, un percorso ciclabile non protetto.



Foto 7 – S5 – Via Milano

3.2.2 ANALISI DELLE INTERSEZIONI

Vengono ora analizzate le intersezioni limitrofe all'area oggetto dell'intervento, in modo da ottenere un quadro ricognitivo esaustivo in ordine all'assetto viabilistico attuale.

Nel dettaglio, vengono esaminate e descritte le seguenti intersezioni:

- Rotatoria 1 – Via Rubattino / Svincolo Tang. Est;
- Rotatoria 2 – Via Rubattino / Via Milano;
- Rotatoria 3 – Via Marcinelle / Via Lambretta;
- Intersezione 4 – Via Rubattino / Via Pitteri.



Figura 3 – Intersezioni analizzate

3.2.2.1 ROTATORIA 1 – VIA RUBATTINO / SVINCOLO TANG. EST

L'intersezione in esame, prossima all'area oggetto di studio e localizzata ad ovest, è gestita mediante una rotatoria con precedenza all'anello. Consente gli scambi con la Tangenziale Est A51, mediante corsie di accelerazione e decelerazione. Sono consentite tutte le manovre di svolta e le strade che vi confluiscono, in attesa, presentano due corsie di marcia, indicate da apposita segnaletica. In uscita tutti i rami prevedono una corsia di circolazione. Sul ramo ovest di via Rubattino, si immette, con segnale di STOP, la corsia dei veicoli che provengono dallo Scalo Intermodale.

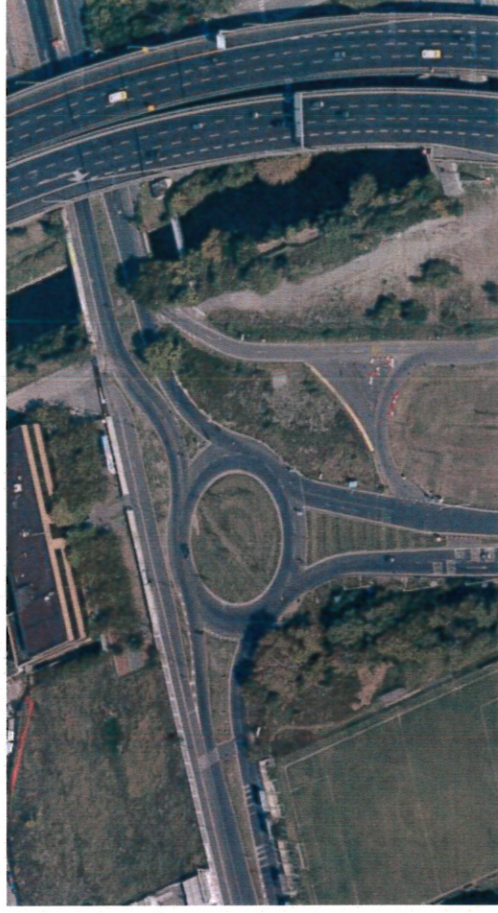


Figura 4 – Rotatoria 1 – Via Rubattino / Svincolo Tang. Est



Foto 8 – Rotatoria 1 – Ramo ovest, direzione est



Foto 9 – Rotatoria 1 – Ramo est, direzione est



Foto 10 – Rotatoria 1 – Ramo est, direzione ovest



Foto 11 – Rotatoria 1 – Ramo sud, direzione nord

3.2.2.2 ROTATORIA 2 – VIA RUBATTINO / VIA MILANO

L'intersezione 2, gestita mediante rotatoria con precedenza all'anello, è localizzata ad est dell'area oggetto di studio e si trova al confine con il Comune di Segrate. Le strade che vi confluiscono, in attestazione, presentano due corsie di marcia (ramo nord e ramo ovest) ad eccezione di Via Milano (ramo est) che dispone di una sola corsia. Sono permesse tutte le manovre di svolta. Tutti i rami in uscita prevedono una corsia di circolazione. Si segnala sul ramo nord la presenza dell'attraversamento ciclabile.



Figura 5 – Rotatoria 2 – Via Rubattino / Via Milano



Foto 12 – Rotatoria 2 – Ramo est, direzione ovest

3.2.2.3 ROTATORIA 3 – VIA MARCINELLE / VIA LAMBRETTA

Andlogamente alle prime, l'intersezione in esame è gestita mediante rotatoria con precedenza all'anello. I rami nord e sud presentano in attestazione due corsie di circolazione; i rami ovest ed est mostrano invece, in attestazione, una corsia di marcia. In uscita tutti i rami prevedono una corsia di circolazione.

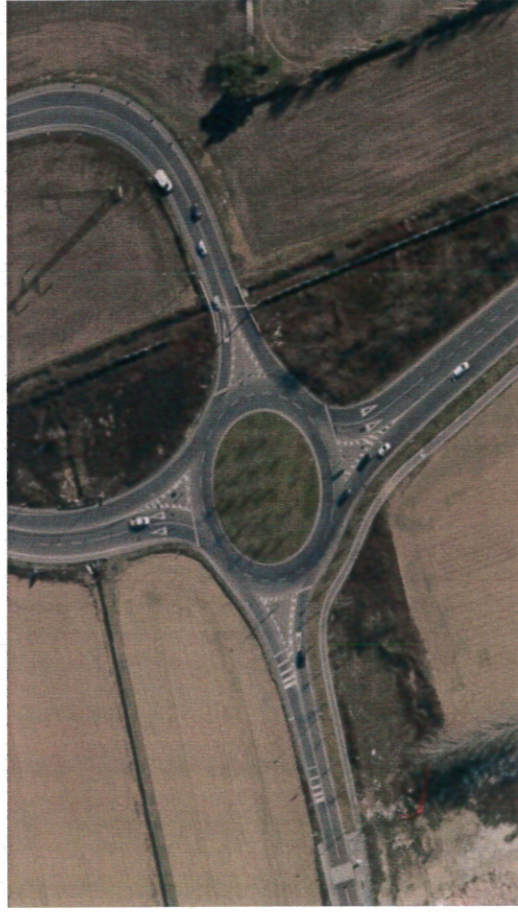


Figura 6 – Rotatoria 3 – Via Marcinelle / Via Lambretta



Foto 13 – Rotatoria 3 – Ramo nord, direzione sud

3.2.2.4 INTERSEZIONE 4 – VIA RUBATTINO / VIA PITTERI

L'intersezione tra Via Pitteri e Via Rubattino è gestita mediante un impianto semaforico. Tutte le strade che vi confluiscono, sono a doppio senso di marcia. Via Pitteri parte sud (ramo sud) presenta in attestazione all'intersezione tre corsie di accumulo, indicate da apposita segnaletica orizzontale: una destinata esclusivamente alla svolta a destra, due dedicate al proseguimento verso nord, o alla svolta a sinistra. Via Rubattino (ramo est), presenta anch'essa tre corsie di accumulo: una dedicata alla svolta a destra, per proseguire su Via Pitteri in direzione nord e due dedicate al proseguimento verso ovest, per poi arrestarsi ad un altro semaforo dedicato alla corrente veicolare che svolta a sinistra. Via Pitteri parte nord non presenta segnaletica di identificazione delle corsie, pertanto i veicoli si attestano in corrispondenza della linea di arresto del semaforo su due/tre file. Tali veicoli possono proseguire verso sud, sempre su Via Pitteri, oppure svoltare a sinistra, per poi arrestarsi alla linea di attestazione di un'altra lanterna che regola la prosecuzione su Via Rubattino, oppure la manovra di torna indietro.



Figura 7 – Intersezione 4 – Via Rubattino / Via Pitteri

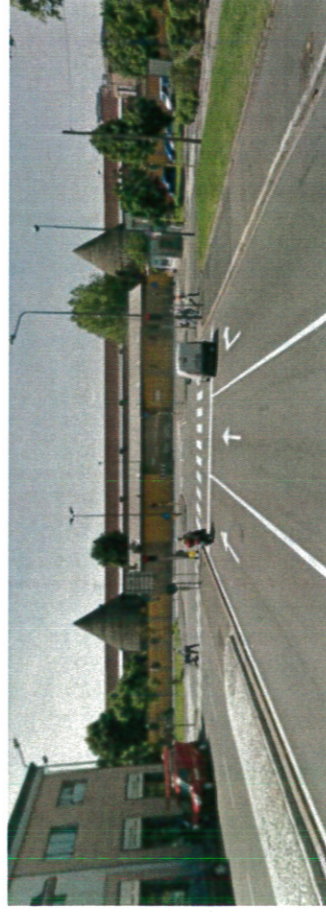


Foto 14 – Intersezione 4 – Ramo est, direzione est



Foto 15 – Intersezione 4 – Ramo nord, direzione sud



Foto 16 – Intersezione 4 – Ramo sud, direzione nord

3.3 TRASPORTO PUBBLICO E UTENZE DEBOLI

Per un inquadramento dell'area nel contesto urbano, si è analizzato il grado di accessibilità in riferimento al Trasporto Pubblico Locale ed alle utenze deboli.

Nelle vicinanze dell'area oggetto di studio sono presenti varie fermate del trasporto pubblico locale esercite dalla società ATM.

Le linee urbane che transitano nell'area confermine l'intervento sono:

- LINEA 39 Pifferi – Loreto;
 - LINEA 54 Lambrate FS M2 – Duomo;
 - LINEA 75 Pifferi – C.na Gobba;
- La linea interurbana:
- LINEA 924 Segrate – Lambrate FS M2.

Come mostrato nelle seguenti immagini, si evidenzia che, adiacente l'area di intervento si localizza la fermata della Linea interurbana n° 924. Le fermate più vicine, delle altre linee citate, si localizzano invece su Via Pifferi a circa 900 metri dal comparto in progetto.

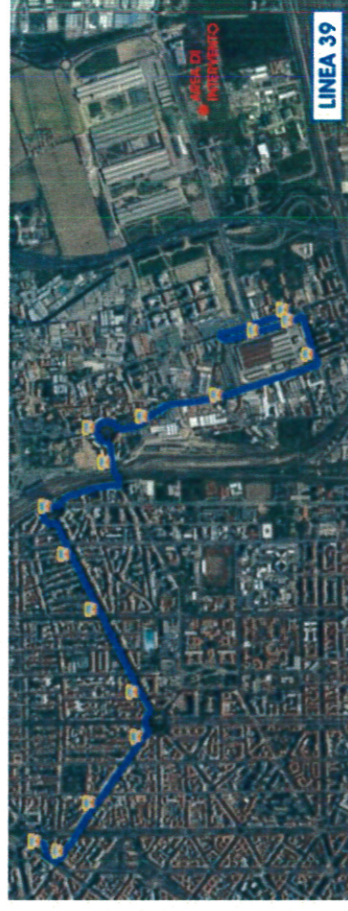


Figura 8 – Bus linea 39 Pifferi – Loreto (fonte: ATM)

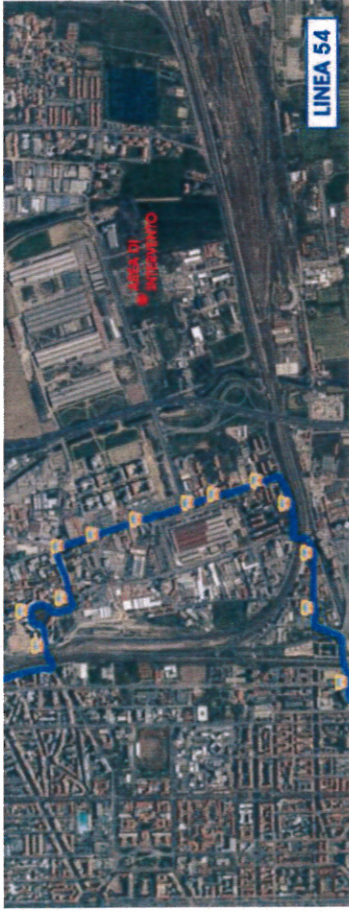


Figura 9 – Bus linea 54 Lambrate FS M2 – Duomo (fonte: ATM)

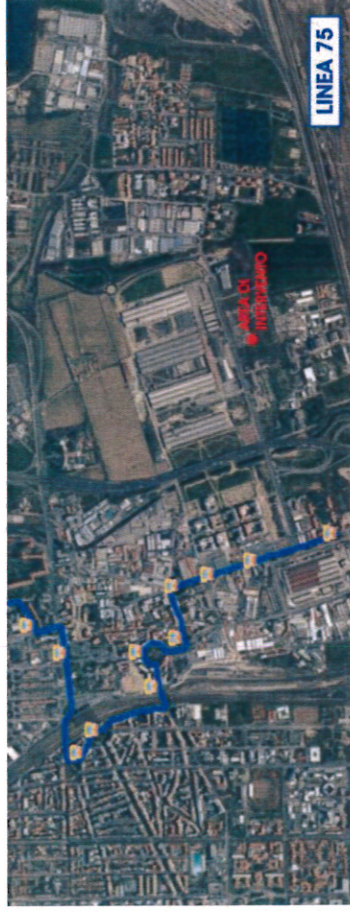


Figura 10 – Bus linea 75 Pitteri – C.na Gobba (fonte: ATM)



Figura 11 – Bus linea 924 Segrate – Lambrate FS M2 (fonte: ATM)



Figura 12 – Fermate Linea 924 Via Rubattino – direzione nord

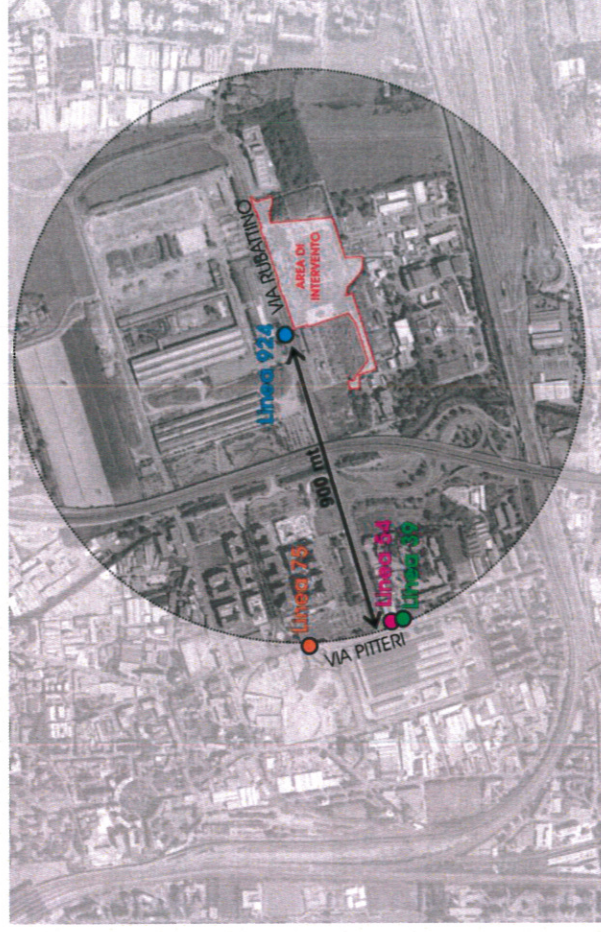


Figura 13 – Fermate TPL

Per quanto riguarda la mobilità pedonale e ciclabile, nell'area limitrofa all'intervento, si segnala che le strade analizzate sono provviste di itinerari pedonali protetti ed in alcuni casi anche percorsi ciclabili.

In particolare, in corrispondenza della rotonda su Via Rubattino / Svincolo Tangenziale Est, sono regolamentati gli attraversamenti pedonali. Analogamente per l'intersezione semaforizzata di Via Pitteri / Rubattino in cui gli attraversamenti pedonali sono regolamentati da apposita segnaletica. Nell'intersezione a rotonda posta ad est dell'area oggetto di studio, si segnala la presenza di itinerari ciclabili in sede propria.

Pertanto è possibile affermare una buona accessibilità dell'area da parte delle utenze cosiddette deboli.

3.4 ANALISI DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRASPORTO

La conoscenza dei dati di traffico veicolare è una componente fondamentale per consentire di analizzare dapprima la situazione di traffico esistente - allo stato attuale - nell'area in esame e, successivamente, di stimare il traffico potenzialmente indotto (incrementi) derivante dalla realizzazione del progetto, al fine di verificare il corretto dimensionamento e l'efficacia della rete viabilistica di riferimento e dei punti di accesso.

Per la determinazione degli effetti sulla viabilità determinati dall'intervento in esame, è fondamentale completare la costruzione dello stato di fatto, mediante l'individuazione della domanda di trasporto generata e/o attratta.

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 avere un quadro più verosimile possibile, possono essere effettuati, relativamente all'area oggetto di studio, specifici rilievi nelle intersezioni di maggior rilevanza.

Per la redazione del presente studio, i dati di traffico utilizzati per la stima dei flussi attuali sulla viabilità dell'area in esame, sono stati ricavati da appositi rilievi effettuati nel mese di novembre 2013, in un giorno infrasettimanale nelle fasce orarie della mattina 07:00 - 09:00 e della sera 17.00 - 19.00 (in una settimana non caratterizzata da eventi particolari che possono condizionare la mobilità dell'area di studio) sugli assi viari di maggior rilevanza.

La scelta di effettuare i rilievi di traffico sia nella fascia del mattino sia nella fascia della sera permette di ricostruire un quadro più dettagliato dell'attuale mobilità nell'area oggetto di studio.

I rilievi di traffico sono stati effettuati in corrispondenza delle intersezioni che costituiscono gli accessi all'area di studio, ed in particolare:

- rotonda 1, che regola l'intersezione tra via Rubattino e lo svincolo n. 7 della Tangenziale Est. Accanto ad essa, sono inoltre considerate le intersezioni tra strada di collegamento tra le vie Rubattino e via Cima con la rampa di uscita della A51 e con la stessa via Rubattino (Sezioni 1bis);

- Rotatoria 2, che regola l'intersezione tra via Rubattino, via Milano (in territorio comunale di Segrate) ed il collegamento con via Marcinelle.

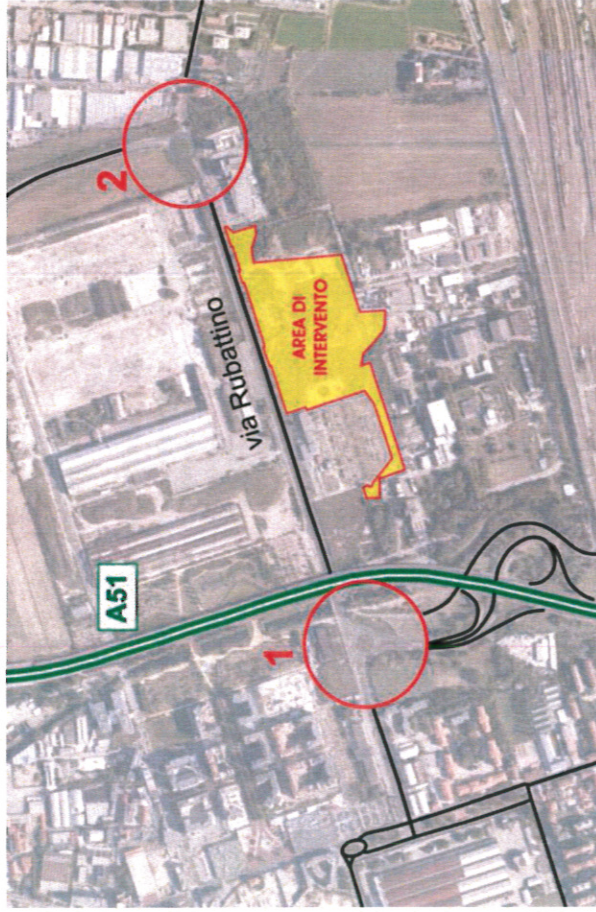


Figura 14 – Localizzazione intersezioni rilevate – Novembre 2013

I conteggi manuali (diretti in loco e in remoto da videofilmati) sono stati utilizzati per monitorare le manovre di ingresso ed uscita dalle intersezioni in esame: in questo modo, è stato possibile conoscere il numero di veicoli che, nell'ora di punta, effettuano le diverse manovre di svolta e al contempo ricostruire gli itinerari di ingresso/uscita. I dati sono stati raccolti ad intervalli di 15 minuti, in modo da individuare eventuali situazioni puntuali anomale. I flussi veicolari nelle strade adiacenti l'area in esame sono stati rilevati mediante il monitoraggio (con le determinazione dei flussi globali per direzione ed analisi delle manovre di svolta) delle intersezioni del comparto, distinguendo i veicoli inferiori a 35 quintali da quelli superiori. L'area di studio è stata suddivisa in più sezioni sulle quali sono state effettuate due tipologie di rilievo:

- il conteggio dei flussi in ingresso - uscita dalla sezione;

- il conteggio dei veicoli in ingresso in una data sezione posto in relazione con gli itinerari di uscita al fine di ricostruire la matrice O/D del nodo.

Così facendo, è stato possibile ricostruire la matrice origine/destinazione per ognuna delle intersezione rilevate, conservando le informazioni sui singoli itinerari utili ai fini delle verifiche micro sul singolo nodo.



Foto 17 – Esempio di installazione per il rilievo con telecamere

Per ciascuna sezione di conteggio, i flussi veicolari sono stati disaggregati per:

- direzione di marcia;
- fascia oraria;
- classe veicolare, leggera e pesante, in funzione del peso, il cui valore discriminante è pari a 35 quintali.

Le seguenti immagini vengono proposti alcuni esempi di veicoli, sia leggeri, sia pesanti.

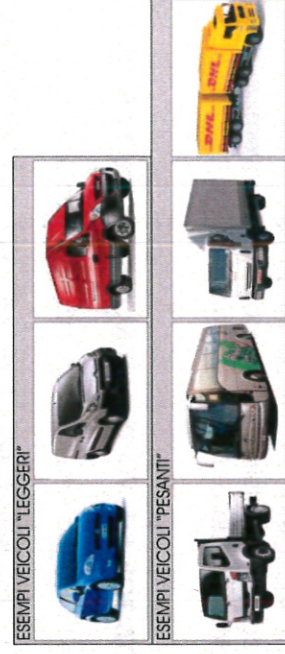


Figura 15 – Esempi veicoli "Leggeri" e "Pesanti"

17:15		Data																																											
Intersezione Clientele		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12																					
17:30																																													
Maniera Da via																																													
Autoregolare		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
AutoCom. Leggeri		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Mezzi pesanti		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Cicli e Motorcicli		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Autobus		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	

Sereno Pioggia lieve Pioggia intensa
 Note:
 Condizioni atmosferiche:

Figura 16 – Esempio scheda di rilievo

Per la restituzione dei dati numerici rilevati, i flussi sono stati omogeneizzati (tradotti in veicoli equivalenti) nel seguente modo:

- Autoveicoli pari a 1 veicolo equivalente;
- Mezzi pesanti pari a 2,5 veicoli equivalenti.

Nelle pagine successive sono riportati i dati relativi alla giornata di maggior carico veicolare, costituita da mercoledì 13 novembre, con il dettaglio relativo a ciascuna delle due fasce orarie di rilievo.

3.4.1 ROTATORIA 1: VIA RUBATTINO / SVINCOLO A51 (USCITA 7)

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



Figura 17 – Rotatoria 1 – Manovre rilevate

Nella rotatoria in esame, il flusso complessivo in ingresso/uscita, nelle ore di rilievo sia della mattina che della sera, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

3.4.1.1 FASCIA ORARIA DEL MATTINO

COMUNE DI MILANO	
RUBATTINO/SVINCOLO A51 - 13 Novembre	
DATI DISAGGREGATI	

INGRESSO NELL'INTERSEZIONE

Ora	B-Rampe A51		C-Rubattino est		Rubattino ovest - Inversio		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
7.00-7.15	131	437	21	29	0	0	166
7.15-7.30	182	191	21	0	3	0	215
7.30-7.45	223	229	35	5	0	0	259
7.45-8.00	238	244	31	7	0	0	291
8.00-8.15	300	304	57	4	1	0	366
8.15-8.30	267	271	28	8	0	0	316
8.30-8.45	260	267	35	6	0	0	308
8.45-9.00	229	232	50	7	11	0	300
Tot. 7.00-8.00	774	801	108	20	128	12	941
Tot. 7.30-8.30	1.028	1.048	151	24	175	19	1.290
Tot. 8.00-9.00	1.056	1.074	170	25	195	21	1.290

B-Rampe A51

Ora	C-Rubattino est		A-Rubattino ovest		B-Rampe A51 - Inversio		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
7.00-7.15	96	104	169	180	0	0	284
7.15-7.30	141	157	189	9	0	0	355
7.30-7.45	173	179	177	8	0	0	364
7.45-8.00	207	218	205	3	0	0	426
8.00-8.15	226	235	185	2	0	0	422
8.15-8.30	183	188	187	5	0	0	380
8.30-8.45	194	204	169	4	0	0	377
8.45-9.00	200	208	206	2	0	0	417
Tot. 7.00-8.00	617	688	740	31	0	0	1.429
Tot. 7.30-8.30	789	820	754	18	0	0	1.592
Tot. 8.00-9.00	803	836	747	13	0	0	1.596

C-Rubattino est

Ora	A-Rubattino ovest		B-Rampe A51		-Rubattino est - Inversio		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
7.00-7.15	39	48	118	129	4	0	181
7.15-7.30	60	67	147	165	14	0	246
7.30-7.45	97	99	218	231	0	0	330
7.45-8.00	100	106	221	234	6	0	346
8.00-8.15	88	91	267	284	4	0	379
8.15-8.30	95	106	230	253	25	0	384
8.30-8.45	65	69	279	293	9	0	371
8.45-9.00	75	80	224	248	14	0	342
Tot. 7.00-8.00	296	24	320	769	24	0	1.103
Tot. 7.30-8.30	383	19	402	936	66	1.002	35
Tot. 8.00-9.00	326	20	346	1.000	78	1.078	52

Tabella 1 – Rotatoria 1 – Dati di traffico disaggregati – Mattino

COMUNE DI MILANO	
RUBATTINO/SVINCOLO A51 - 13 Novembre	
DATI DISAGGREGATI	

USCITA DALL'INTERSEZIONE

Ora	B-Rampe A51		C-Rubattino est		Rubattino ovest - Inversio		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
7.00-7.15	169	180	39	9	48	0	228
7.15-7.30	189	198	60	7	67	3	268
7.30-7.45	177	185	97	2	99	0	284
7.45-8.00	205	208	100	6	106	9	323
8.00-8.15	185	187	88	3	91	1	279
8.15-8.30	187	192	98	8	106	9	307
8.30-8.45	169	173	65	4	69	0	242
8.45-9.00	206	208	75	5	80	11	299
Tot. 7.00-8.00	740	771	296	24	320	12	1.103
Tot. 7.30-8.30	754	772	383	19	402	19	1.193
Tot. 8.00-9.00	747	760	326	20	346	21	1.127

B-Rampe A51

Ora	C-Rubattino est		A-Rubattino ovest		B-Rampe A51 - Inversio		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
7.00-7.15	118	129	131	6	137	0	266
7.15-7.30	147	165	182	9	191	0	356
7.30-7.45	218	231	223	6	229	0	460
7.45-8.00	221	234	238	6	244	0	478
8.00-8.15	267	284	300	4	304	0	588
8.15-8.30	230	253	267	4	271	0	524
8.30-8.45	279	283	260	7	267	0	560
8.45-9.00	224	248	229	3	232	0	480
Tot. 7.00-8.00	704	759	774	27	801	0	1.560
Tot. 7.30-8.30	936	1.002	1.028	20	1.048	0	2.050
Tot. 8.00-9.00	1.000	1.078	1.056	18	1.074	0	2.152

C-Rubattino est

Ora	A-Rubattino ovest		B-Rampe A51		-Rubattino est - Inversio		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
7.00-7.15	21	29	96	8	104	4	137
7.15-7.30	21	21	141	16	157	14	192
7.30-7.45	35	40	173	6	179	0	219
7.45-8.00	31	38	207	11	218	6	262
8.00-8.15	57	61	226	9	235	4	300
8.15-8.30	28	36	183	5	188	25	249
8.30-8.45	35	41	194	10	204	9	264
8.45-9.00	50	57	200	9	209	14	280
Tot. 7.00-8.00	108	128	617	41	658	24	810
Tot. 7.30-8.30	151	24	176	789	31	820	35
Tot. 8.00-9.00	170	25	195	803	33	836	52

3.4.1.2 FASCIA ORARIA DELLA SERA

COMUNE DI MILANO	
RUBATTINO/SVINCOLO A51 - 13 Novembre	
DATI DISAGGREGATI	

INGRESSO NELL'INTERSEZIONE

Ora	B-Rampe A51		C-Rubattino est		Rubattino ovest - inversioni		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
17.00 - 17.15	303	6	309	61	1	62	0
17.15 - 17.30	282	8	270	65	1	66	0
17.30 - 17.45	266	5	271	75	0	75	0
17.45 - 18.00	232	3	235	62	4	66	0
18.00 - 18.15	185	1	186	55	2	57	0
18.15 - 18.30	146	5	151	36	1	37	0
18.30 - 18.45	146	3	149	37	1	38	0
18.45 - 19.00	127	3	130	51	3	54	0
Tot. 17.00 - 18.00	1.063	22	1.085	263	6	269	0
Tot. 17.30 - 18.30	829	14	843	228	7	235	0
Tot. 18.00 - 19.00	604	12	616	179	7	186	0

Ora	C-Rubattino est		A-Rubattino ovest		B-Rampe A51 - inversioni		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
17.00 - 17.15	83	10	93	117	5	122	0
17.15 - 17.30	60	7	67	122	0	122	0
17.30 - 17.45	80	12	92	113	0	113	0
17.45 - 18.00	82	1	83	128	5	133	0
18.00 - 18.15	53	3	56	166	3	169	0
18.15 - 18.30	51	2	53	116	1	117	0
18.30 - 18.45	81	5	86	97	2	99	0
18.45 - 19.00	52	4	56	114	3	117	0
Tot. 17.00 - 18.00	305	30	335	480	10	490	0
Tot. 17.30 - 18.30	266	18	284	523	9	532	0
Tot. 18.00 - 19.00	237	14	251	493	9	502	0

Ora	A-Rubattino ovest		B-Rampe A51		C-Rubattino est - inversioni		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
17.00 - 17.15	51	0	51	189	20	209	0
17.15 - 17.30	53	4	57	212	14	226	0
17.30 - 17.45	70	1	71	230	16	246	0
17.45 - 18.00	44	1	45	226	11	237	0
18.00 - 18.15	40	0	40	252	11	263	0
18.15 - 18.30	107	3	110	171	4	175	0
18.30 - 18.45	146	5	151	121	9	130	0
18.45 - 19.00	152	2	154	169	9	178	0
Tot. 17.00 - 18.00	218	6	224	857	61	918	0
Tot. 17.30 - 18.30	261	5	266	879	42	921	0
Tot. 18.00 - 19.00	445	10	455	713	33	746	0

COMUNE DI MILANO	
RUBATTINO/SVINCOLO A51 - 13 Novembre	
DATI DISAGGREGATI	

USCITA DALL'INTERSEZIONE

Ora	B-Rampe A51		C-Rubattino est		Rubattino ovest - inversioni		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
17.00 - 17.15	117	5	122	51	0	51	0
17.15 - 17.30	122	0	122	53	4	57	0
17.30 - 17.45	113	0	113	70	1	71	0
17.45 - 18.00	128	5	133	44	1	45	0
18.00 - 18.15	166	3	169	40	0	40	0
18.15 - 18.30	116	1	117	107	3	110	0
18.30 - 18.45	97	2	99	146	5	151	0
18.45 - 19.00	114	3	117	152	2	154	0
Tot. 17.00 - 18.00	480	10	490	218	6	224	0
Tot. 17.30 - 18.30	523	9	532	261	5	266	0
Tot. 18.00 - 19.00	493	9	502	445	10	455	0

Ora	C-Rubattino est		A-Rubattino ovest		B-Rampe A51 - inversioni		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
17.00 - 17.15	189	20	209	303	6	309	0
17.15 - 17.30	212	14	226	262	8	270	0
17.30 - 17.45	230	16	246	266	5	271	0
17.45 - 18.00	226	11	237	232	3	235	0
18.00 - 18.15	252	11	263	185	1	186	0
18.15 - 18.30	171	4	175	146	5	151	0
18.30 - 18.45	121	9	130	146	3	149	0
18.45 - 19.00	169	9	178	127	3	130	0
Tot. 17.00 - 18.00	857	61	918	1.063	22	1.085	0
Tot. 17.30 - 18.30	879	42	921	829	14	843	0
Tot. 18.00 - 19.00	713	33	746	604	12	616	0

Ora	A-Rubattino ovest		B-Rampe A51		C-Rubattino est - inversioni		TOTALE
	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	Leggeri >35q	Totale	
17.00 - 17.15	61	1	62	83	10	93	0
17.15 - 17.30	65	1	66	60	7	67	0
17.30 - 17.45	75	0	75	80	12	92	0
17.45 - 18.00	62	4	66	82	1	83	0
18.00 - 18.15	55	2	57	53	3	56	0
18.15 - 18.30	36	1	37	51	2	53	0
18.30 - 18.45	37	1	38	81	5	86	0
18.45 - 19.00	51	3	54	52	4	56	0
Tot. 17.00 - 18.00	263	6	269	305	30	335	0
Tot. 17.30 - 18.30	228	7	235	266	18	284	0
Tot. 18.00 - 19.00	179	7	186	237	14	251	0

Tabella 2 – Rotatoria 1 – Dati di traffico disaggregati – Sera

3.4.2 SEZIONE 1BIS: RAMPE A51 / VIA CIMA

Le sezioni e le manovre rilevate sono schematizzate nelle immagini seguenti.

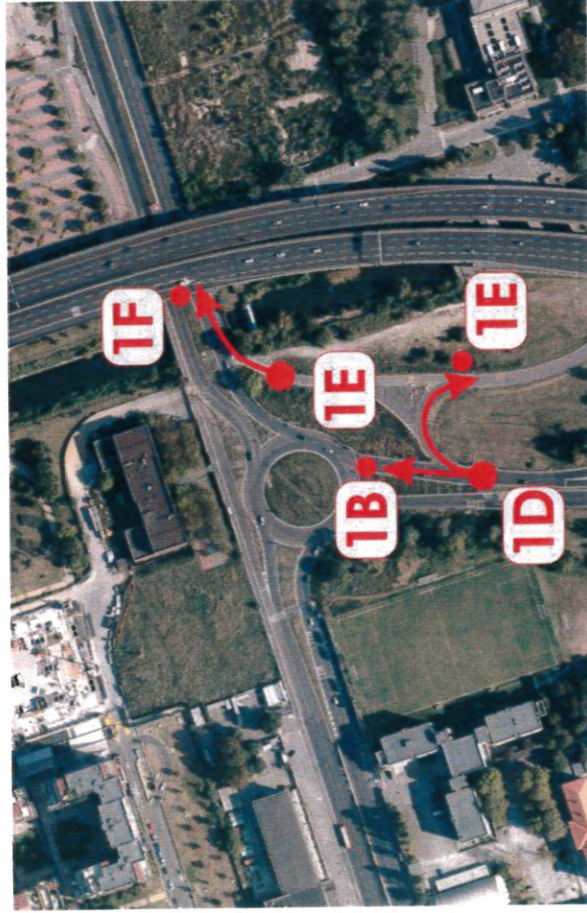


Figura 18 – Sezione 1bis – Manovre rilevate

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

3.4.2.1 FASCIA ORARIA DELLA MATTINA

COMUNE DI MILANO									
ROTATORIA 1BIS - Rubattino / Collegamento Via Cima - 13 Novembre 2013									
DATI DISAGGREGATI									
Ora	1D (Rampa uscita A51) --> 1E (Collegamento via Cima)		1E (Collegamento via Cima) --> 1F (Rubattino est)		1E (Collegamento via Cima) --> 1F (Rubattino est)		1E (Collegamento via Cima) --> 1F (Rubattino est)		TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	8	6	14	2	0	2	0	2	16
7.15 - 7.30	4	11	15	7	2	9	2	9	24
7.30 - 7.45	12	3	15	5	5	10	5	10	25
7.45 - 8.00	10	3	13	19	8	25	8	25	38
8.00 - 8.15	11	4	15	22	6	28	6	28	43
8.15 - 8.30	7	1	8	26	9	35	9	35	43
8.30 - 8.45	7	7	14	28	8	36	8	36	50
8.45 - 9.00	9	0	9	22	11	33	11	33	42
Tot. 7.00 - 8.00	34	23	57	33	13	46	13	46	103
Tot. 7.30 - 8.30	40	11	51	72	26	98	26	98	149
Tot. 8.00 - 9.00	34	12	46	98	34	132	34	132	178

Tabella 3 – Sezione 1bis – Dati di traffico disaggregati – Mattina

3.4.2.2 FASCIA ORARIA DELLA SERA

COMUNE DI MILANO									
ROTATORIA 1BIS - Rubattino / Collegamento Via Cima - 13 Novembre 2013									
DATI DISAGGREGATI									
Ora	1D (Rampa uscita A51) --> 1E (Collegamento via Cima)		1E (Collegamento via Cima) --> 1F (Rubattino est)		1E (Collegamento via Cima) --> 1F (Rubattino est)		1E (Collegamento via Cima) --> 1F (Rubattino est)		TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Totale	
17.00 - 17.15	4	7	11	15	11	26	11	26	37
17.15 - 17.30	6	3	9	23	6	29	6	29	38
17.30 - 17.45	3	4	7	23	7	30	7	30	37
17.45 - 18.00	2	5	7	30	6	36	6	36	43
18.00 - 18.15	5	4	9	18	5	23	5	23	32
18.15 - 18.30	6	1	7	18	3	21	3	21	28
18.30 - 18.45	2	2	4	23	4	27	4	27	31
18.45 - 19.00	3	3	6	22	4	26	4	26	32
Tot. 17.00 - 18.00	15	19	34	91	30	121	30	121	155
Tot. 17.30 - 18.30	16	14	30	89	21	110	21	110	140
Tot. 18.00 - 19.00	16	10	26	81	16	97	16	97	123

Tabella 4 – Sezione 1bis – Dati di traffico disaggregati – Sera

3.4.3 ROTATORIA 2. VIA RUBATTINO / VIA MILANO

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

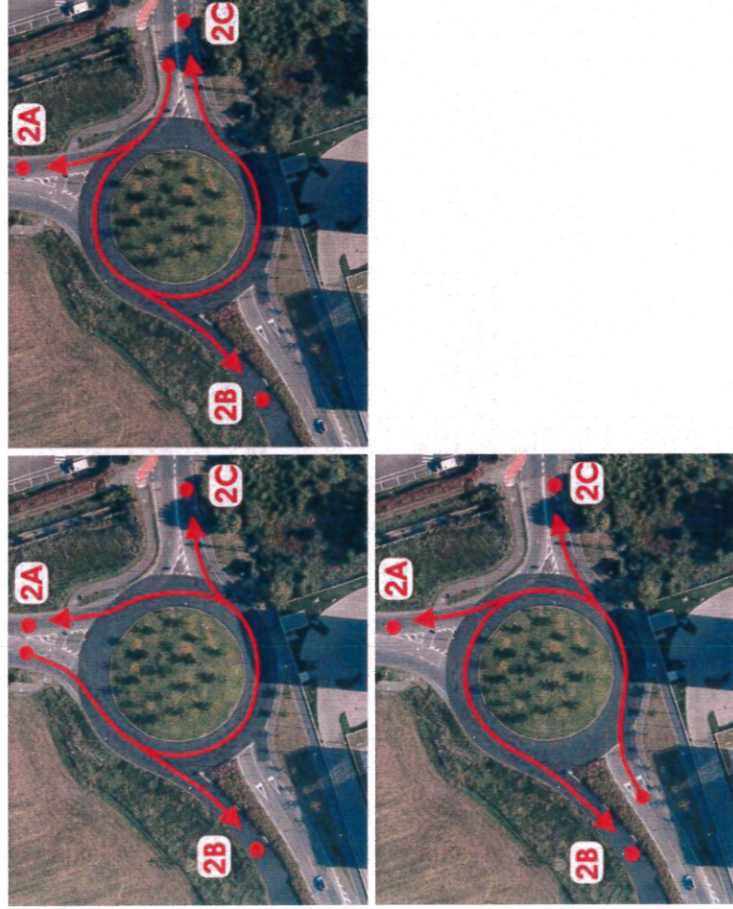


Figura 19 – Rotatoria 2 – Manovre rilevate

Nella rotatoria in esame, il flusso complessivo in ingresso/uscita, nelle ore di rilievo sia della mattina che della sera, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

3.4.3.2 FASCIA ORARIA DELLA SERA

COMUNE DI MILANO		
RUBATTINOVIA MILANO (SEGRATE) - 13 Novembre		
DATI DISAGGREGATI		

INGRESSO NELL'INTERSEZIONE

A-Rubattino-Mancinelle								
Ora	B-RUBATTINO		C-MILANO (SEGRATE)		battino-Mancinelle - Inver-		TOTALE	
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q		
17.00 - 17.15	163	7	170	3	20	0	190	
17.15 - 17.30	202	8	210	2	20	0	230	
17.30 - 17.45	220	9	229	2	21	0	250	
17.45 - 18.00	184	3	187	2	21	0	208	
18.00 - 18.15	197	7	204	0	29	0	233	
18.15 - 18.30	208	2	210	26	1	27	0	237
18.30 - 18.45	188	10	198	26	1	27	0	225
18.45 - 19.00	234	1	235	32	0	32	0	267
Tot.17.00 - 18.00	769	27	796	76	6	82	0	878
Tot.17.30 - 18.30	809	21	830	96	2	98	0	928
Tot.18.00 - 19.00	827	20	847	113	2	115	0	962

B-RUBATTINO

B-RUBATTINO										
Ora	C-MILANO (SEGRATE)		A-Rubattino-Mancinelle		B-RUBATTINO - Inversion		TOTALE			
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q				
17.00 - 17.15	69	5	74	88	6	94	2	11	13	181
17.15 - 17.30	50	2	52	101	8	109	0	4	4	165
17.30 - 17.45	77	8	85	101	7	108	0	4	4	197
17.45 - 18.00	71	6	77	91	3	94	12	5	17	188
18.00 - 18.15	46	4	50	63	6	69	24	2	26	145
18.15 - 18.30	58	4	62	63	4	67	17	1	18	147
18.30 - 18.45	51	2	53	95	9	104	0	2	2	169
18.45 - 19.00	51	5	56	74	4	78	7	3	10	144
Tot.17.00 - 18.00	267	21	288	381	24	405	14	24	38	731
Tot.17.30 - 18.30	252	22	274	318	20	338	53	12	65	677
Tot.18.00 - 19.00	206	15	221	295	23	318	48	8	56	595

C-MILANO (SEGRATE)

C-MILANO (SEGRATE)									
Ora	A-Rubattino-Mancinelle		B-RUBATTINO		LANO (SEGRATE) - Inver-		TOTALE		
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q			
17.00 - 17.15	26	1	27	65	2	67	0	0	94
17.15 - 17.30	28	0	28	46	6	52	0	0	80
17.30 - 17.45	25	1	26	59	4	63	0	0	89
17.45 - 18.00	23	0	23	71	4	75	0	0	98
18.00 - 18.15	25	1	26	65	4	69	0	0	96
18.15 - 18.30	18	1	19	65	7	72	0	0	91
18.30 - 18.45	30	0	30	65	5	70	0	0	100
18.45 - 19.00	14	0	14	56	7	63	0	0	77
Tot.17.00 - 18.00	102	2	104	241	16	257	0	0	361
Tot.17.30 - 18.30	91	3	94	260	19	279	0	0	373
Tot.18.00 - 19.00	87	2	89	251	23	274	0	0	363

COMUNE DI MILANO		
RUBATTINOVIA MILANO (SEGRATE) - 13 Novembre		
DATI DISAGGREGATI		

USCITA DALL'INTERSEZIONE

A-Rubattino-Mancinelle									
Ora	B-RUBATTINO		C-MILANO (SEGRATE)		battino-Mancinelle - Inver-		TOTALE		
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q			
17.00 - 17.15	88	6	94	26	1	27	0	0	121
17.15 - 17.30	101	8	109	28	0	28	0	0	137
17.30 - 17.45	101	7	108	25	1	26	0	0	134
17.45 - 18.00	91	3	94	23	0	23	0	0	117
18.00 - 18.15	63	6	69	25	1	26	0	0	96
18.15 - 18.30	63	4	67	18	1	19	0	0	86
18.30 - 18.45	95	9	104	30	0	30	0	0	134
18.45 - 19.00	74	4	78	14	0	14	0	0	92
Tot.17.00 - 18.00	381	24	405	102	2	104	0	0	509
Tot.17.30 - 18.30	318	20	338	91	3	94	0	0	432
Tot.18.00 - 19.00	295	23	318	87	2	89	0	0	407

B-RUBATTINO

B-RUBATTINO									
Ora	C-MILANO (SEGRATE)		A-Rubattino-Mancinelle		B-RUBATTINO - Inversion		TOTALE		
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q			
17.00 - 17.15	65	2	67	163	7	170	2	11	250
17.15 - 17.30	46	6	52	202	8	210	0	4	266
17.30 - 17.45	59	4	63	220	9	229	0	4	286
17.45 - 18.00	71	4	75	184	3	187	12	5	279
18.00 - 18.15	65	4	69	197	7	204	24	2	299
18.15 - 18.30	65	7	72	208	2	210	17	1	300
18.30 - 18.45	65	5	70	188	10	198	0	2	270
18.45 - 19.00	56	7	63	234	1	235	7	3	308
Tot.17.00 - 18.00	241	16	257	769	27	796	14	24	381
Tot.17.30 - 18.30	260	19	279	809	21	830	53	12	651
Tot.18.00 - 19.00	251	23	274	827	20	847	48	8	561

C-MILANO (SEGRATE)

C-MILANO (SEGRATE)									
Ora	A-Rubattino-Mancinelle		B-RUBATTINO		LANO (SEGRATE) - Inver-		TOTALE		
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q			
17.00 - 17.15	17	3	20	69	5	74	0	0	94
17.15 - 17.30	18	2	20	50	2	52	0	0	72
17.30 - 17.45	20	1	21	77	8	85	0	0	106
17.45 - 18.00	21	0	21	71	6	77	0	0	98
18.00 - 18.15	29	0	29	46	4	50	0	0	79
18.15 - 18.30	26	1	27	58	4	62	0	0	89
18.30 - 18.45	26	1	27	51	2	53	0	0	80
18.45 - 19.00	32	0	32	51	5	56	0	0	88
Tot.17.00 - 18.00	76	6	82	267	21	288	0	0	370
Tot.17.30 - 18.30	96	2	98	252	22	274	0	0	372
Tot.18.00 - 19.00	113	2	115	206	15	221	0	0	336

Tabella 6 – Rotatoria 2 – Dati di traffico disaggregati – Sera

3.5 INDIVIDUAZIONE DELL'ORA DI PUNTA

Poiché si intende verificare la condizione potenziale di massima criticità per la rete stradale, la simulazione della situazione futura deve essere compiuta nella situazione di maggior carico sulla viabilità e nelle intersezioni limitrofe all'insediamento, e si provvede perciò, in questo paragrafo, ad identificare l'ora di punta della rete.

In particolare, l'ora di punta è determinata considerando gli accessi all'area di studio, ovvero le manovre schematizzate dalla seguente figura.

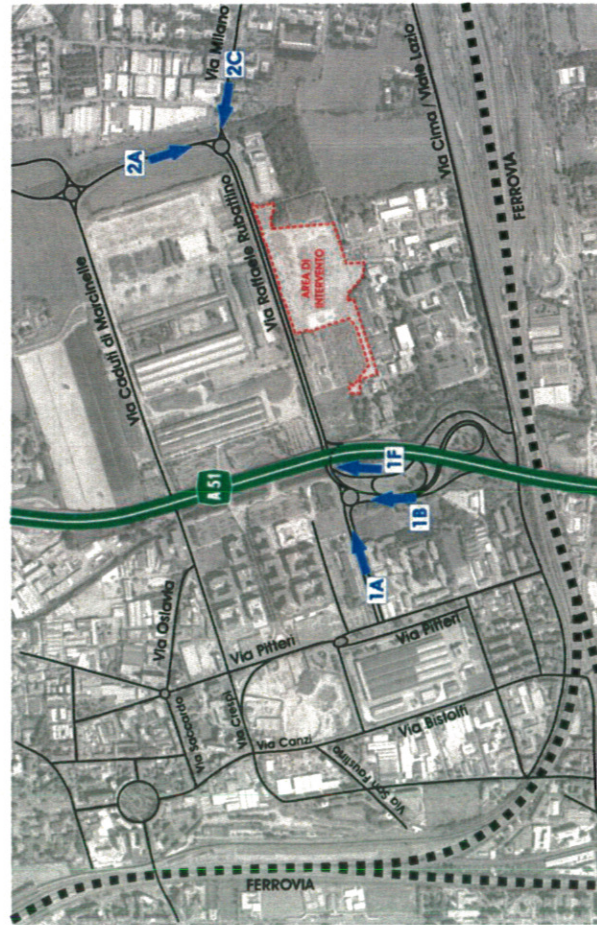


Figura 20 – Accessi all'area di studio

Di seguito sono analizzati gli andamenti del traffico per la fascia bioraria del mattino e della sera, individuando per ciascun momento della giornata l'ora di punta.

3.5.1 ORA DI PUNTA DEL MATTINO

L'ora di punta è stata individuata considerando i flussi espressi in veicoli equivalenti. L'andamento del traffico censito nella fascia bi-oraria 7:00-9:00 è il seguente.

RILIEVO: 13 NOVEMBRE - MATTINA		FASCE ORARIE		
SEZIONI	7:00 - 8:00	7:30 - 8:30	8:00 - 9:00	
1A VIA RUBATTINO OVEST	1.012	1.308	1.355	
1B SVINCOLO A51	1.537	1.666	1.665	
1E COLLEGAMENTO VIA CIMA	66	137	183	
2A VIA MARCINELLE	877	1.139	1.202	
2C VIA MILANO (SEGRATE)	568	707	687	
	4.059	4.956	5.092	
	4059	4956	5092	

Tabella 7 – Identificazione ora di punta del mattino

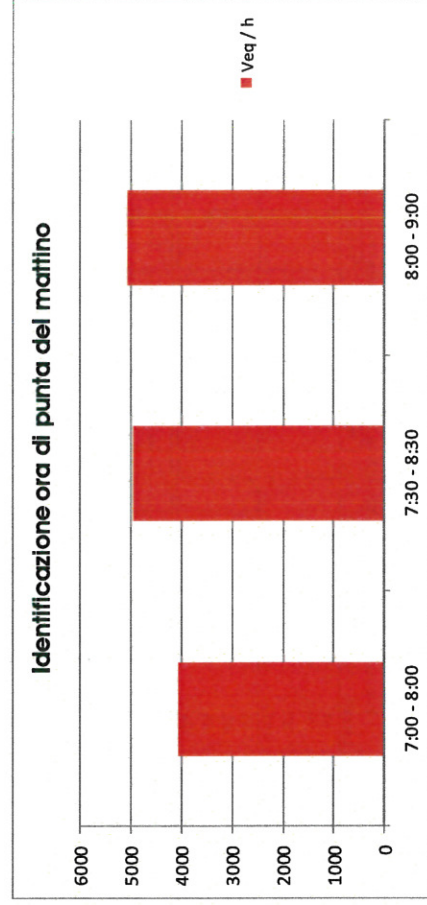


Grafico 1 – Identificazione ora di punta del mattino

L'andamento del traffico nella fascia del mattino evidenzia una crescita a partire dalle 7:00, crescita che prosegue sino al termine del rilievo. **L'ora di punta del mattino pertanto si attesta tra le 8:00 e le 9:00, con circa 5.100 veicoli equivalenti che accedono all'area oggetto di studio.**

3.5.2 ORA DI PUNTA DELLA SERA

L'andamento del traffico in ingresso all'area di studio nella fascia di punta della sera ha il seguente andamento.

SEZIONI		RILIEVO: 13 NOVEMBRE - SERA		
		17:00 - 18:00	17:30 - 18:30	18:00 - 19:00
1A	VIA RUBATTINO OVEST	1.396	1.110	831
1B	SVINCOLO A51	885	857	788
1E	COLLEGAMENTO VIA CIMA	166	142	121
2A	VIA MARCINELLE	944	974	1.006
2C	VIA MILANO (SEGRATE)	397	417	413
		3.788	3.499	3.158
		3.788	3.499	3.158

Tabella 10 – Identificazione ora di punta della sera

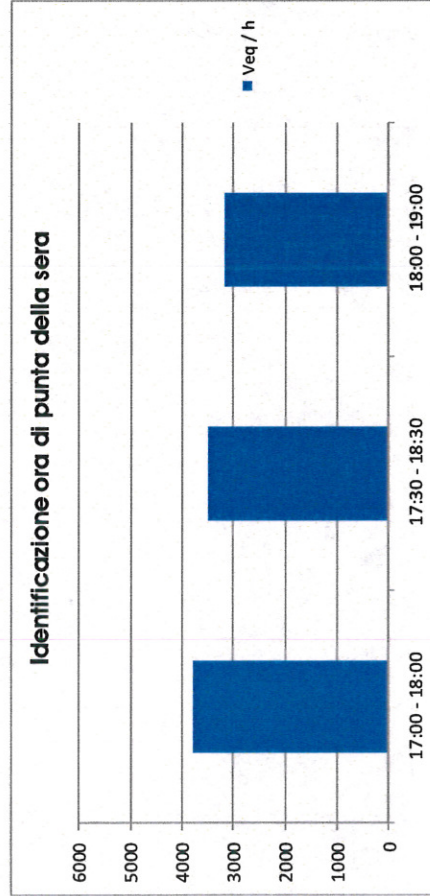


Grafico 2 – Identificazione ora di punta della sera

L'andamento del traffico in ingresso all'area di studio è caratterizzato da una decrescita a partire dalle 17:00. L'ora di punta della sera si colloca pertanto tra le 17:00 e le 18:00.

3.6 FLUSSI DI TRAFFICO NELL'ORA DI PUNTA

Via Rubattino rappresenta uno degli accessi alla città di Milano da est grazie allo svincolo della Tangenziale Est, ed inoltre collega Milano alla zona Redecesio e, dunque, al comune di Segrate.

È pertanto lecito attendersi la presenza di traffico sostenuto, la cui componente predominante sia quella di attraversamento da e per Milano.

Per quanto concerne l'ora di punta del mattino, i flussi quantitativamente maggiori sono quelli attratti dallo svincolo della Tangenziale Est. I flussi in arrivo dalla A51, si distribuiscono con prevalenza verso Segrate.

Per quanto attiene la punta della sera, si conferma l'attrattività della Tangenziale Est, mentre i flussi da quest'ultima originati si distribuiscono in prevalenza in direzione Milano.

Di seguito sono analizzati i flussi di traffico alle intersezioni nelle due ore di punta del mattino e della sera. In particolare, le analisi sono effettuate considerando i veicoli equivalenti.

3.6.1 ORA DI PUNTA DELLA MATTINA

3.6.1.1 ROTATORIA 1: RUBATTINO / SVINCOLO A51

Nell'ora di punta del mattino il traffico complessivo all'intersezione è pari a poco più di 4.600 veicoli equivalenti ed è schematizzato mediante il seguente flussogramma.

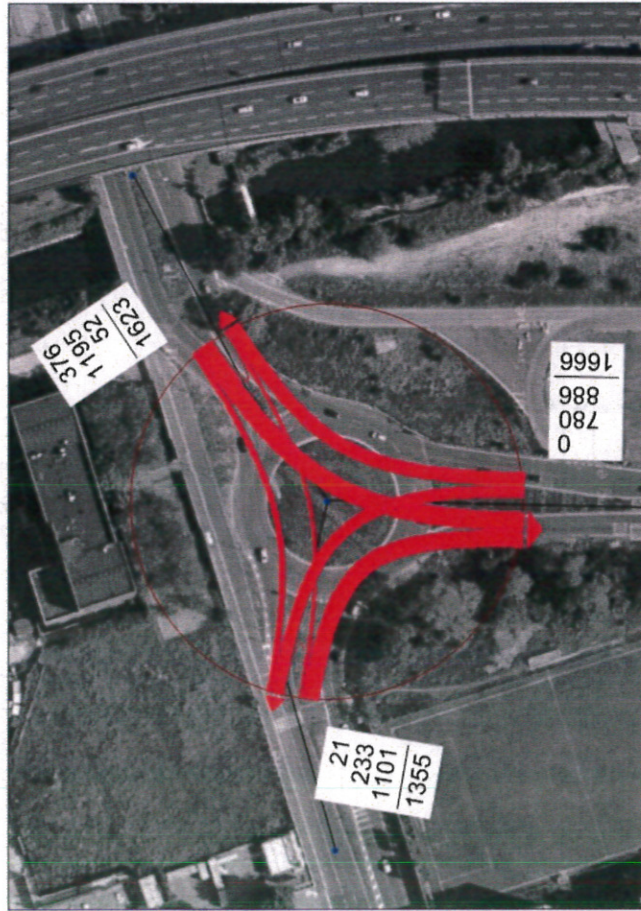


Figura 21 – Rotatoria 1 – Flussogramma in veicoli equivalenti relativo all'ora di punta del mattino

Tot. 8.00 - 9.00				
	A-Rubattino ovest	B-Rampe A51	C-Rubattino est	TOTALE
A-Rubattino ovest	21	1.101	233	1.355
B-Rampe A51	780	0	886	1.666
C-Rubattino est	376	1.195	52	1.623
	1.177	2296	1170	4.643

Tabella 8 – Rotatoria 1 – Matrice ora di punta mattina

Le rampe dello svincolo della A51 sono interessate complessivamente da un flusso di poco superiore ai 3.960 veicoli equivalenti, con una netta preponderanza dei flussi in ingresso alla tangenziale, che rappresentano il 58% circa del totale.

Via Rubattino è interessata da un flusso di traffico bidirezionale che si affesta di poco al di sotto dei 2.800 veicoli equivalenti sul ramo est, poco al di sopra di 2.532 sul ramo ovest. In entrambi i casi, il flusso di maggior rilievo è quello in ingresso alla rotatoria, che rappresenta circa il 58% del totale nel caso del ramo est, il 53% per il ramo ovest.

Da questi dati si evince che gli scambi tra via Rubattino e le rampe della tangenziale sono di rilievo. In particolare si segnala la svolta a sinistra da via Rubattino est (poco al di sotto dei 1.200 veicoli equivalenti) e la svolta a destra dal ramo ovest di via Rubattino (circa 1.100 veicoli equivalenti).

3.6.1.2 SEZIONE 1BIS: RAMPE A51 / COLLEGAMENTO VIA CIMA

Il flusso complessivo che svolta dalla rampa di uscita della A51 in direzione dello scalo intermodale – collegamento con via Cima, si attesta attorno ai 64 veicoli equivalenti. In direzione opposta, i veicoli equivalenti che si inseriscono in via Rubattino in direzione est si attestano attorno a 183.

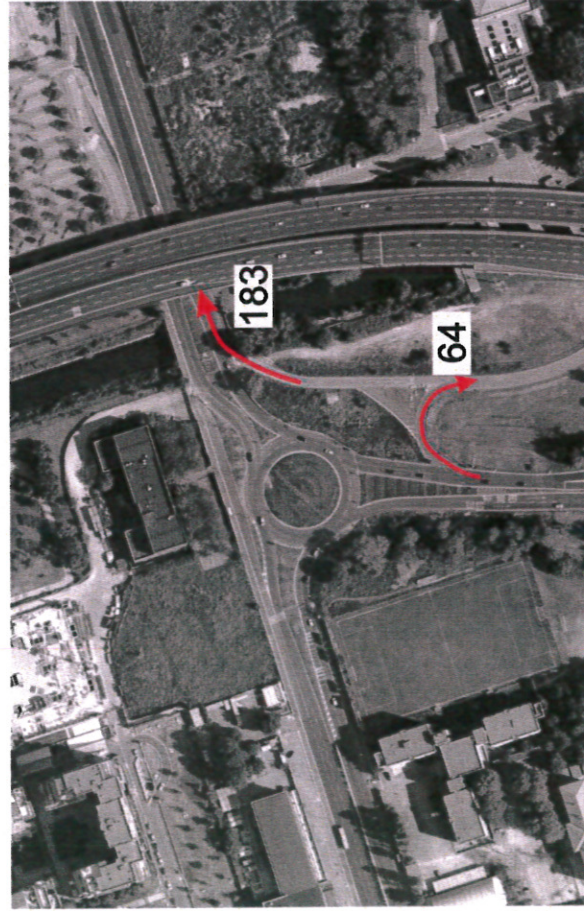


Figura 22 – Sezione 1bis – Flussogramma in veicoli equivalenti relativo all'ora di punta del mattino

Tot. 8.00 - 9.00				
	1E - Collegamento Via Cima	1F - Via Rubattino est	TOTALE	
1D - Rampa uscita A51	64	-	64	
1E - Collegamento via Cima	-	183	183	
	64	183	247	

Tabella 9 – Sezione 1bis – Matrice ora di punta mattina

3.6.1.3 ROTATORIA 2: RUBATTINO / MILANO (SEGRATE)

Il flusso complessivo in arrivo alla rotatoria è nell'ora di punta pari a 3.077 veicoli equivalenti. La matrice delle manovre di svolta e il flussogramma dell'intersezione sono di seguito riportati.

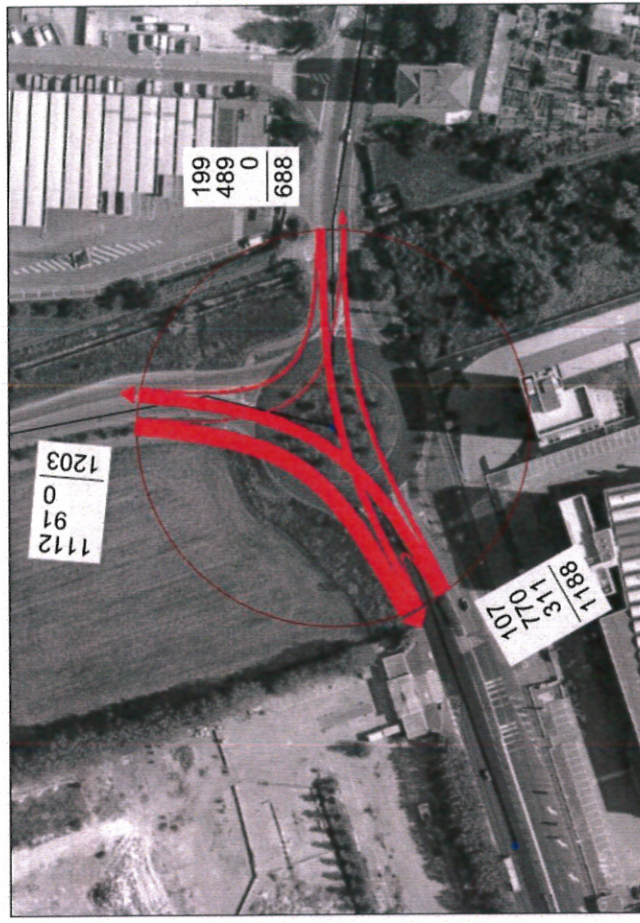


Figura 23 – Rotatoria 2 – Flussogramma in veicoli equivalenti relativo all'ora di punta del mattino

Tot. 8.00 - 9.00				
	A-COLL. RUBATTINO-MARCINELLE	B-RUBATTINO	C-MILANO (SEGRATE)	TOTALE
A-COLL. RUBATTINO-MARCINELLE	0	1.112	91	1.202
B-RUBATTINO	770	107	311	1.188
C-MILANO (SEGRATE)	199	488	0	687
	969	1707	401,9	3.077

Tabella 10 – Rotatoria 2 – Matrice ora di punta mattina

I flussi di maggior rilievo transitano lungo via Rubattino e sono quantificabili in poco meno di 2.900 veicoli equivalenti, con una netta preponderanza del traffico in uscita dalla rotatoria (circa il 59%).

Sul collegamento tra le vie Rubattino e Marcinelle il flusso complessivo è pari a circa 2.170 veicoli equivalenti, per il 55% circa dei casi in ingresso alla rotonda.

Più contenuto il flusso si via Milano, che complessivamente è poco al di sotto dei 1.100 veicoli equivalenti e che, per una quota del 63% circa, sono diretti in ingresso alla rotonda.

Per quanto concerne le manovre di svolta, si segnala la svolta a destra lungo l'itinerario nord-ovest, effettuato da circa un terzo dei veicoli che attraversano l'intersezione.

3.6.2 ORA DI PUNTA DELLA SERA

3.6.2.1 ROTATORIA 1: RUBATTINO / SVINCOLO A51

Complessivamente il flusso di ingresso alla rotonda nell'ora di punta è pari a poco più di 3.520 veicoli equivalenti.

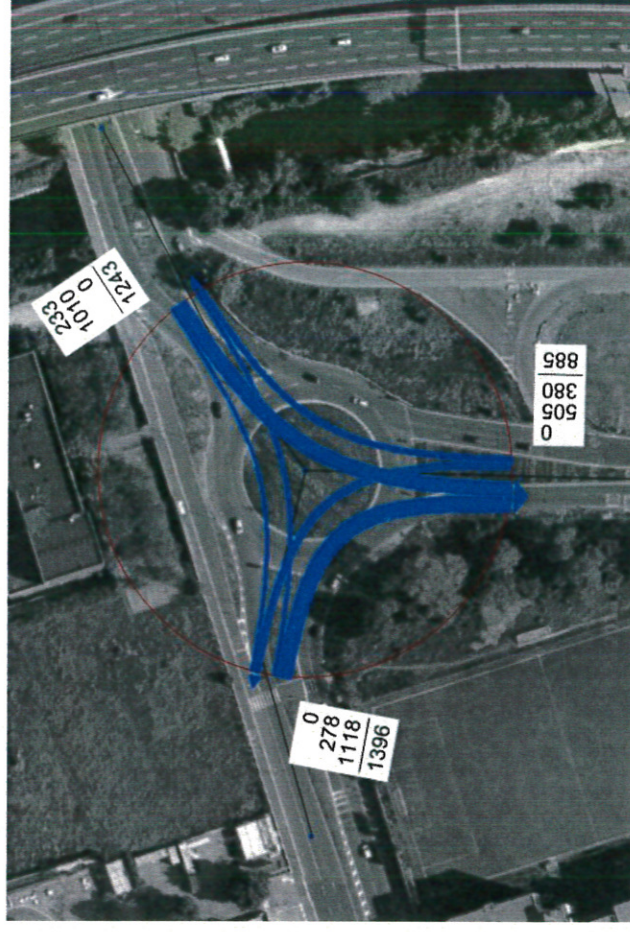


Figura 24 – Rotatoria 1 – Flussoigramma in veicoli equivalenti relativo all'ora di punta della sera

Tot. 17.00 - 18.00				
	A-Rubattino ovest	B-Rampe A51	C-Rubattino est	TOTALE
A-Rubattino ovest	0	1.118	278	1.396
B-Rampe A51	505	0	380	885
C-Rubattino est	233	1.010	0	1.243
	738	2128	608	3.524

Tabella 11 – Rotatoria 1 – Matrice ora di punta sera

I flussi di maggior rilievo interessano le rampe della tangenziale, sulle quali transitano complessivamente circa 3.000 veicoli equivalenti, prevalentemente diretti verso la A51 (70% circa). Il traffico lungo via Rubattino è dell'ordine dei 2.100 veicoli equivalenti sul ramo ovest (nel quale prevalgono i flussi in ingresso alla rotonda che costituiscono il 66% circa), mentre sul ramo est il flusso complessivo è pari a circa 1.900 veicoli, con prevalenza dei flussi in ingresso in rotonda. Per quanto attiene le manovre di svolta, si segnalano le svolte da entrambi i rami di via Rubattino verso la Tangenziale Est, superiori al migliaio di veicoli equivalenti.

3.6.2.2 SEZIONE 1BIS: RAMPE A51 / COLLEGAMENTO VIA CIMA

Il numero di veicoli equivalenti che svoltano in direzione dello scalo intermodale è pari a 63. I veicoli equivalenti che s'innestano su via Rubattino dalla viabilità di collegamento con lo Scalo Intermodale è pari a 121

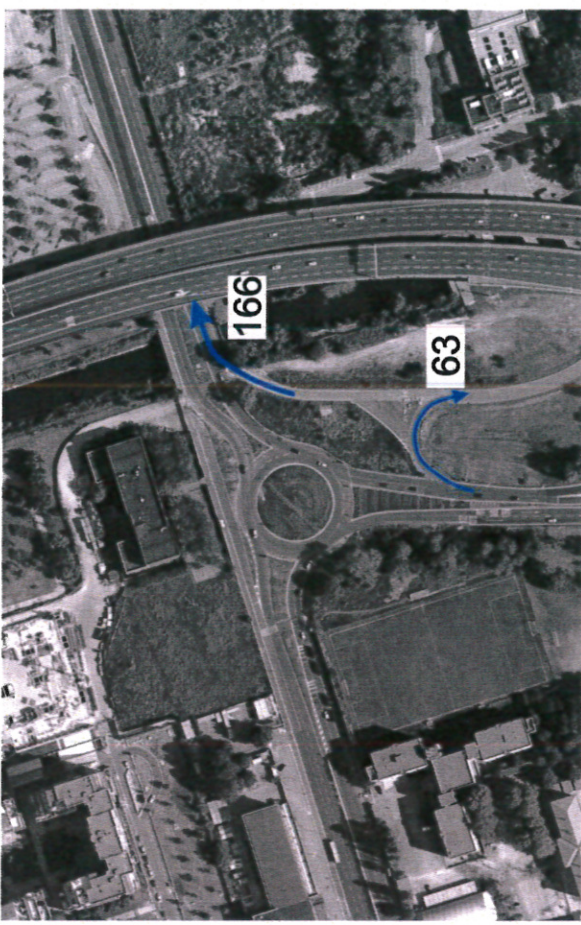


Figura 25 – Sezione 1 bis – Flussoigramma in veicoli equivalenti relativo all'ora di punta della sera

Tot. 17.00 - 18.00			
	1E - Collegamento Via Cima	1F - Via Rubattino est	TOTALE
1D - Rampa uscita A51	63	-	63
1E - Collegamento via Cima	-	166	166
	63	166	229

Tabella 12 – Sezione 1 bis – Matrice ora di punta della sera

3.6.2.3 ROTATORIA 2: RUBATTINO / MILANO (SEGRATE)

I flussi espressi in termini di veicoli equivalenti sono di seguito schematizzati mediante il flussogramma all'intersezione e la matrice del nodo.

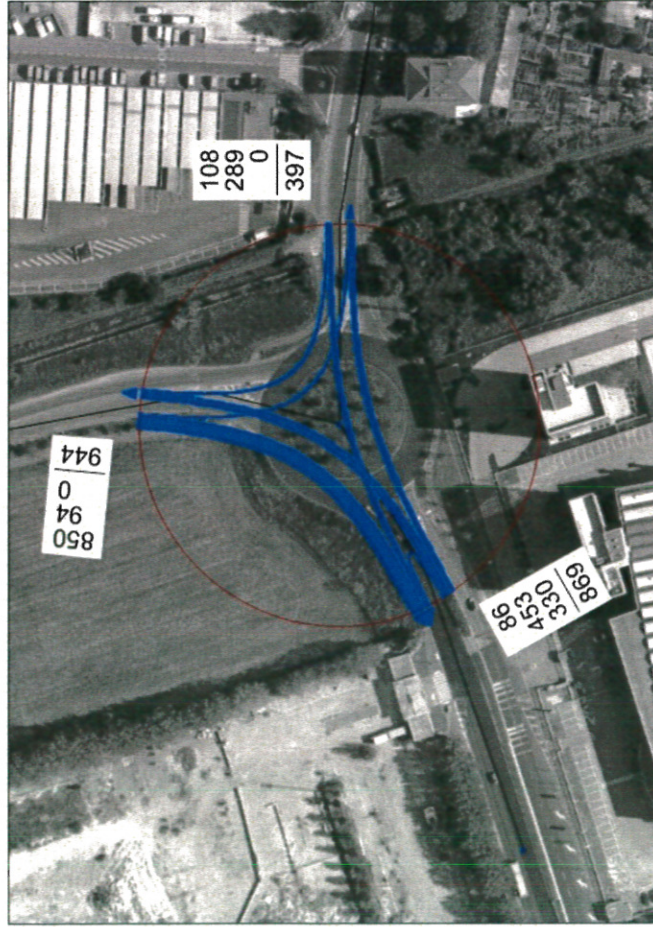


Figura 26 – Rotatoria 2 – Flussogramma in veicoli equivalenti relativo all'ora di punta della sera

Tot. 17.00 - 18.00				
	A-Rubattino-Mancinelle	B-RUBATTINO	C-MILANO (SEGRATE)	TOTALE
A-Rubattino-Mancinelle	0	850	94	944
B-RUBATTINO	453	86	330	869
C-MILANO (SEGRATE)	108	289	0	397
	561	1225	424	2210

Tabella 13 – Rotatoria 2 – Matrice ora di punta della sera

Complessivamente il flusso al nodo è pari a circa 2.200 veicoli equivalenti.

Via Rubattino è il ramo maggiormente carico, con un flusso pari a circa 2.100 veicoli equivalenti, con una quota prevalente di uscite dalla rotatoria (quota pari a circa il 58%).
 Il flusso sulla connessione tra le vie Rubattino e Marcinelle è pari a circa 1.500 veicoli equivalenti, con il 63% circa dei quali è in ingresso alla rotatoria.

Il flusso lungo via Milano è pari a 820 veicoli equivalenti, con una quota leggermente prevalente di uscite dalla rotatoria.

Per quanto concerne le manovre di svolta, gli scambi di maggior rilievo riguardano la connessione Rubattino-Marcinelle e via Rubattino. In particolare, la svolta a destra nord→ovest è effettuata da 850 veicoli equivalenti, la svolta a sinistra ovest→nord interessa 453 veicoli.

3.7 MODELLIZZAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

Le indagini descritte nei paragrafi precedenti permettono di giungere alla modellizzazione dello Scenario Attuale, consentendo in primo luogo di riprodurre l'attuale condizione della mobilità privata nell'area di studio, oltre a costituire la base sulla quale implementare lo Scenario di Riferimento.

Le analisi macromodellistiche sono sviluppate mediante l'ausilio del software Cube/Voyager. Il risultato finale delle analisi si concretizza attraverso il modello di assegnazione; esso consiste in pratica nell'assegnare agli archi di un grafo, i flussi di traffico definiti mediante apposite matrici origine/destinazione che definiscono le quantità di spostamenti per ogni possibile relazione tra le zone in cui è suddiviso l'ambito territoriale analizzato.

Il bacino territoriale considerato è costituito dalla rete urbana dell'area così delimitata:

- a nord dalla SP 103 Cassanese;
- ad ovest l'asse via Abruzzi-via delle Regioni (Segrate);
- a sud/est dal sedime della ferrovia.

Di seguito sono descritti il sistema dell'offerta della rete viaria ed il sistema della domanda di traffico utilizzati.

3.7.1 MODELLIZZAZIONE DELL'OFFERTA DI TRASPORTO

Il sistema dell'offerta è modellizzato implementando un grafo stradale costituito da una serie di archi mono o bi-direzionali, con i quali è compiutamente descritto un tratto di strada.

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.

In particolare, in ragione delle specifiche caratteristiche di deflusso (autostrade, superstrade e arterie di grande viabilità, strade statali, strade provinciali, strade comunali principali e secondarie), sono associati i seguenti range di velocità di flusso libero e capacità per corsia.

Classe	Tipologia strada	Capacità (veic eq/h) per corsia	V ₀ , Velocità a vuoto (Km/h)
1	Rete autostradale	2000 - 2300	110 - 140
2	Superstrade e tangenziali	2000	70 - 130
3	Rete di rango statale	1500 - 1800	60 - 90
4	Rete di rango provinciale	1200 - 1500	50 - 80
5	Rete urbana principale	1000 - 1200	40 - 60
6	Rete urbana di quartiere	600 - 1000	30 - 40

Tabella 14 – Classificazione funzionale della rete stradale

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

Le curve utilizzate sono di tipo esponenziale nella formulazione BPR, il cui andamento è messo in evidenza nel grafico seguente, con tempo a carico espresso sulla base della relazione seguente:

$$TC_E = T_E^* [1 + a^* (F/C)^b]$$

con:

T_E = tempo di percorrenza alla velocità di flusso libero

F = flusso orario sull'arco

C = capacità di deflusso orario dell'arco

a, b = parametri dipendenti dalla categoria dell'arco (come indicato nel grafico seguente)

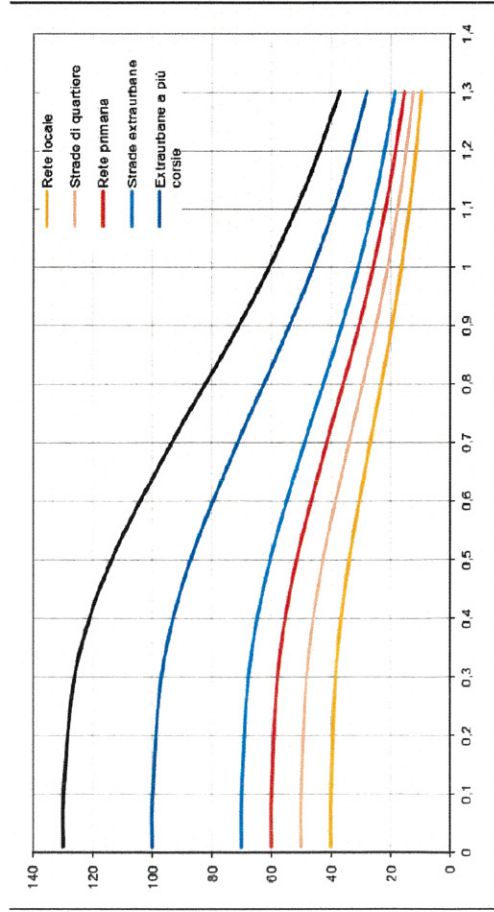


Grafico 03 – Andamento delle funzioni di costo BPR

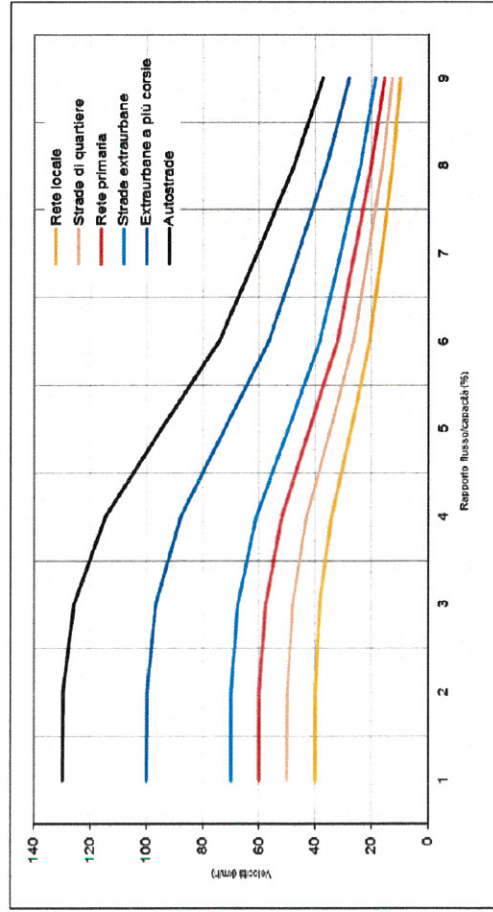


Grafico 04 – Esempio dell'andamento delle funzioni di costo BPR- ambito urbano

Le immagini seguenti schematizzano l'estensione del grafo di rete adottato all'interno del modello di simulazione, per lo Scenario Attuale.



Figura 27 – Grafo della rete stradale

3.7.2 MODELLO DI DOMANDA

La ricostruzione della domanda della mobilità attuale è stata effettuata considerando differenti fonti informative che permettono di analizzare e stimare gli spostamenti, sia sul sistema della grande viabilità autostradale sia sulla rete ordinaria urbana.

In particolare, la stima della matrice Origine – Destinazione degli spostamenti è effettuata incrociando i dati ricavati dalle indagini di traffico appositamente condotte nel novembre 2013 e descritte nei paragrafi precedenti, con la matrice OD dello Stato di Fatto elaborata da AMAT.

Quest'ultima è riferita all'area di studio ed è disaggregata per i seguenti modi di trasporto:

- moto;
- auto;
- veicoli commerciali leggeri;
- veicoli commerciali medi;
- veicoli commerciali pesanti.

Dal momento che l'assegnazione della matrice OD SDF AMAT sul grafo dell'area di studio ha generato una serie di differenze nei flussi lungo via Rubattino rispetto a quanto osservato in occasione della indagini di traffico, si è proceduto (in accordo con AMAT) ad una ricalibrazione della matrice OD AMAT, allo scopo di riprodurre correttamente i flussi locali di traffico conteggiati (definendo in tal modo la matrice OD SDF TRM).

Per la ricalibrazione del modello di simulazione è stato utilizzato il modulo ANALYST del software di simulazione CUBE 6; mediante i dati dei rilievi di traffico e degli spostamenti sulla rete autostradale, è stato possibile aggiornare la matrice OD di partenza al fine di riprodurre l'effettivo andamento dei flussi di traffico in attraversamento nell'area di studio.

Il processo di calibrazione iterativo è stato strutturato su 4 livelli di analisi:

- vengono inserite nel grafo di rete le screenline relative ai flussi acquisiti attraverso i dati di traffico rilevati; viene eseguita una prima assegnazione in modo da associare ad ogni screenline (dato rilevato) le OD in transito sull'arco considerato;
- successivamente viene associata alla matrice OD di base una seconda matrice OD con i livelli di confidenza correlati alla matrice base; vengono inoltre calcolati per ogni zona i Trip Ends cioè i totali di riga e di colonna della matrice OD di partenza con i relativi livelli di confidenza;
- allo stesso modo viene associato ad ogni screenline un livello di confidenza; i livelli di confidenza per le screenline e la matrice di base indicano al modello l'attendibilità dei dati utilizzati;
- infine, attraverso l'utilizzo del modulo Analyst vengono analizzati i dati della matrice di partenza, i conteggi di traffico contenuti nelle screenline, i Trip Ends e le informazioni sui percorsi in modo da aggiornare la matrice in input affinché questa si adatti nel miglior modo possibile ai dati di traffico rilevati; per far ciò il modulo Analyst

utilizza la funzione di Massima Verosimiglianza per produrre la matrice OD stimata.

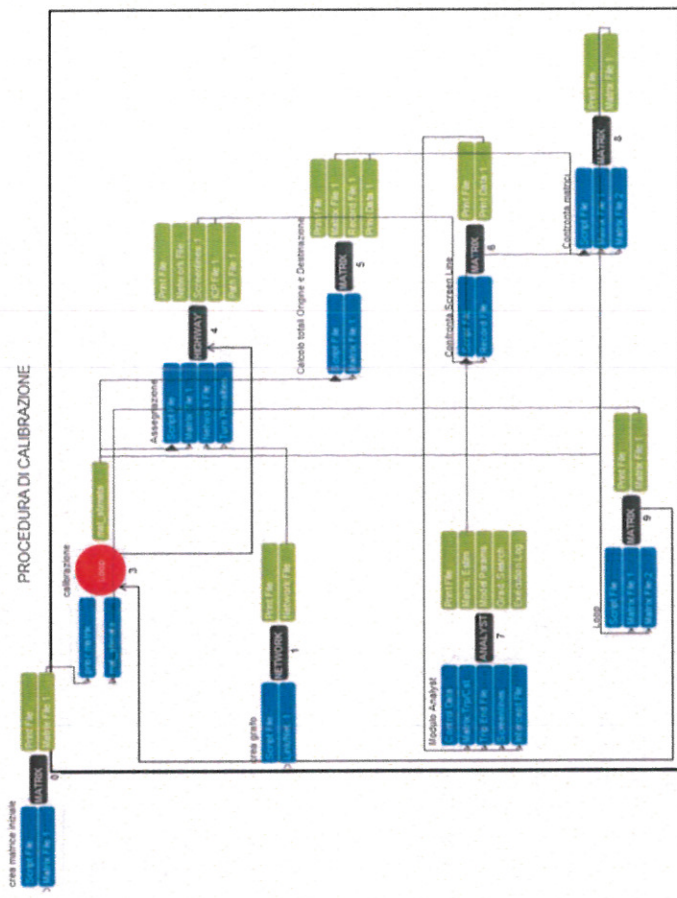


Figura 28 – Processo di calibrazione messo a punto all'interno di CUBE 6

3.7.3 MODELLO DI ASSEGNAZIONE

La procedura di assegnazione dei flussi sulla rete è basata su un algoritmo deterministico di assegnazione con equilibrio dell'utente su rete congestionata. In particolare la procedura prevede la ricerca dei percorsi di minimo costo generalizzato di trasporto tra le origini e le destinazioni, applicando delle funzioni di costo variabili: in tali termini il costo generalizzato di trasporto si manifesta nel percorrere ogni arco della rete risulta essere funzione del flusso che transita sull'arco stesso.

La doppia relazione esistente tra flusso assegnato sull'arco e costo di percorrenza dello stesso arco rendono indispensabile l'impiego di una procedura di tipo iterativo, tale da garantire per ogni passo di iterazione il calcolo del costo di percorrenza sulla base dei volumi assegnati ai passi precedenti e, in base ad esso, la conseguente assegnazione dei flussi sui percorsi minimi.

Il modello di assegnazione produce l'output del processo componendo i risultati di ogni passo dell'iterazione, controllando la convergenza globale del processo e assicurando il raggiungimento degli obiettivi di minimo costo per gli utenti sull'intera rete.

Il costo generalizzato di percorrenza considerato dal modello di assegnazione è espresso in termini di tempo, ossia il tempo generalizzato di percorrenza è la variabile fondamentale nella ricerca dei percorsi minimi. L'algoritmo considera due quote di tempo nel definire la percorrenza di un arco stradale:

- Il tempo effettivo di percorrenza T_E , che rappresenta la durata dello spostamento sull'arco stradale ed è definito a partire dalla distanza percorsa e dalla velocità di progetto dell'infrastruttura modellata;
- Il tempo aggiuntivo T_{AR} , che tiene conto dell'extracosto dovuto all'eventuale presenza di una tariffa, in genere chilometrica, per la percorrenza dell'arco.

In tal modo, il costo generalizzato di percorrenza di un arco modellato è pari a:

$$T = T_E + T_{AR}$$

con

- $T_E = D/V$, dove D è la distanza in km e V è la velocità di percorrenza di flusso libero in Km/h;

- $T_{AR} = TAR * D * (1/VET)$, dove TAR è la tariffa espressa in €/km, D è la distanza in km, VET è il valore economico del tempo per l'utente, espresso in €/h.

Il tempo effettivo T_E viene calcolato, pertanto, sulla base della distanza effettiva dell'arco modellato nel grafo e della velocità di percorrenza di flusso libero (FFS) con cui tale arco viene caratterizzato.

Il tempo aggiuntivo T_{AR} viene calcolato, oltre che sulla distanza chilometrica, sulla base della tariffa applicata all'utente dal gestore dell'infrastruttura e del valore economico del tempo per l'utente.

Nel modello sono state considerate le tariffe chilometriche, dichiarate dai diversi gestori per i tratti gestiti in chiuso e i ricarichi complessivi attribuiti alle barriere per i tratti gestiti in aperto. Come valore economico del tempo si è utilizzato un valore medio ponderato rispetto alle categorie di utenti che compongono la mobilità complessiva.

L'applicazione di un modello per reti congestionate a capacità ristretta impone l'esplicitazione di una funzione di costo che permetta di valutare, a partire da un tempo di percorrenza a vuoto dell'arco, un tempo di percorrenza a carico dipendente dal flusso in transito sullo stesso, che tenga inoltre conto dell'applicazione di eventuali extracosti di percorrenza, tradotti in costi generalizzati di trasporto ed espressi in termini temporali come sopra richiamato, dovuti ad esempio all'applicazione di tariffa di pedaggio. Essendo come detto, le funzioni di costo assunte di tipo BPR, globalmente si ha:

$$T = T_E * [1 + \alpha * (F/C)^b] + T_{AR}$$

Successivamente alla ricostruzione della matrice Origine – Destinazione attuale ed alla calibrazione del modello di simulazione, l'assegnazione di tale matrice, relativa all'ora di punta considerata, ha consentito di ottenere la distribuzione degli spostamenti veicolari compiuti sulla rete di trasporto a servizio dell'intera area di studio.

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

3.7.4 RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DEL MATTINO

La procedura di calibrazione ha fornito i risultati sintetizzati dai flussogrammi sotto riportati.



Figura 29 – Rotatoria 1: raffronto tra flussi rilevati (in rosso) e flussi simulati (in blu) – ora di punta della mattina



Figura 30 – Rotatoria 2: raffronto tra flussi rilevati (in rosso) e flussi simulati (in blu) – ora di punta del mattino

Il raffronto tra i valori rilevati e i valori risultanti dal modello indica un buona riproduzione della realtà osservata da parte del modello di assegnazione. A conferma di ciò si riporta lo scattergram relativo al livello di correlazione raggiunto fra i volumi rilevati ed i volumi calcolati nel modello finale calibrato. Per la punta del mattino l'indice R^2 di correlazione è pari a 0,988.

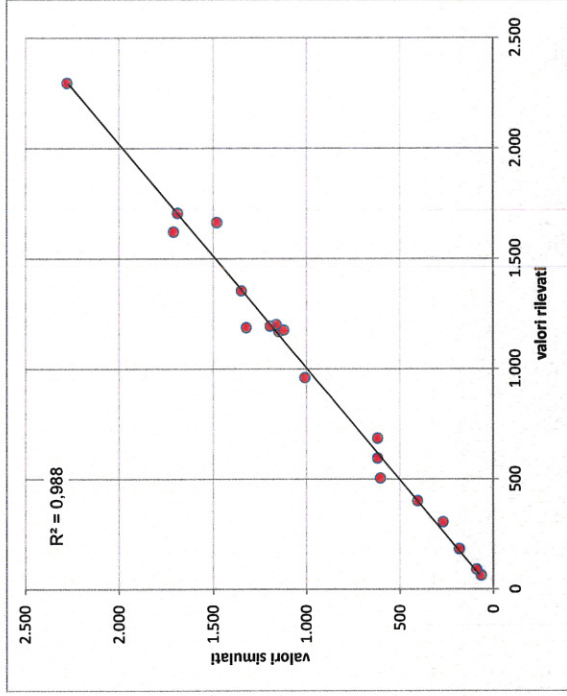


Grafico 05 – Scattergram area di studio – Ora di punta del mattino

Il flussogramma relativo all'area di studio è riportato nella figura a seguire. I flussi sono rappresentati mediante la suddivisione in 7 range di valori:





Figura 31 – Scenario Attuale ora di punta del mattino – Flusso Area di Studio

Il flussogramma evidenzia su via Rubattino un flusso complessivo pari a circa 3'000 veicoli equivalenti, con una prevalenza dei flussi che procedono lungo la direttrice est-ovest, in direzione dello svincolo della Tangenziale Est. In particolare, l'area di studio è percorsa dal traffico diretto in direzione Milano, che si muove lungo la direttrice SP103 – collegamento Caduti di Marcinelle/Rubattino – Rubattino.

Un'indicazione del livello di congestione della rete, con riferimento all'area di intervento, è offerta dal flussogramma del rapporto flusso / capacità di seguito riportato.

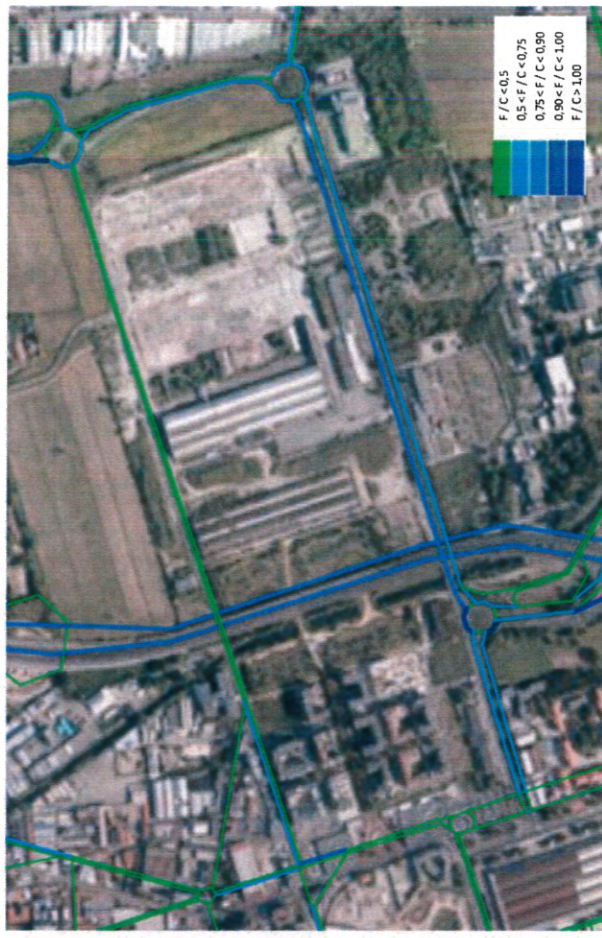


Figura 32 – Scenario Attuale – Flussogramma F/C, ora di punta del mattino

3.7.5 RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DELLA SERA

Di seguito è riportato il raffronto tra i flussi rilevati ed i flussi stimati dal modello in corrispondenza delle due sezioni di rilievo. I dati evidenziano come il modello riesca a riprodurre con buona qualità il traffico censito in occasione dei rilievi effettuati.



Figura 33 – Rotatoria 1: raffronto tra flussi rilevati (in rosso) e flussi simulati (in blu) – ora di punta della sera

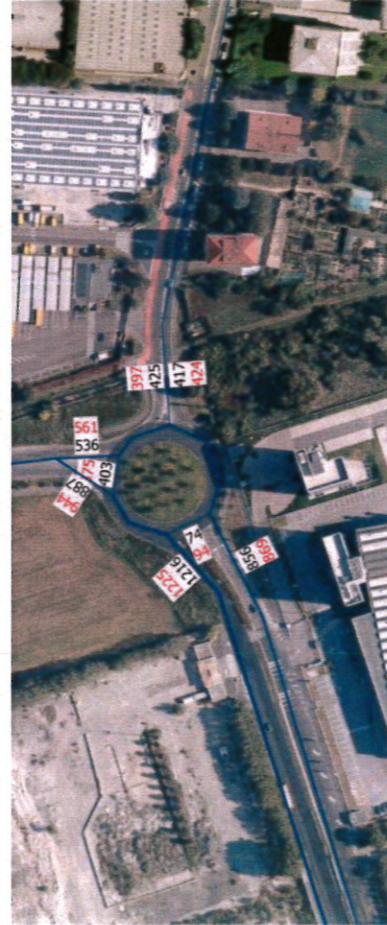


Figura 34 – Rotatoria 2: raffronto tra flussi rilevati (in rosso) e flussi simulati (in blu) – ora di punta della sera

Di seguito si riporta lo scattergram relativo al livello di correlazione raggiunto fra i volumi rilevati ed i volumi calcolati nel modello finale calibrato per l'ora di punta della sera. L'indice R^2 di correlazione raggiunto nell'area di studio è pari a 0,997 che indica una buona riproduzione da parte del modello della realtà osservata.

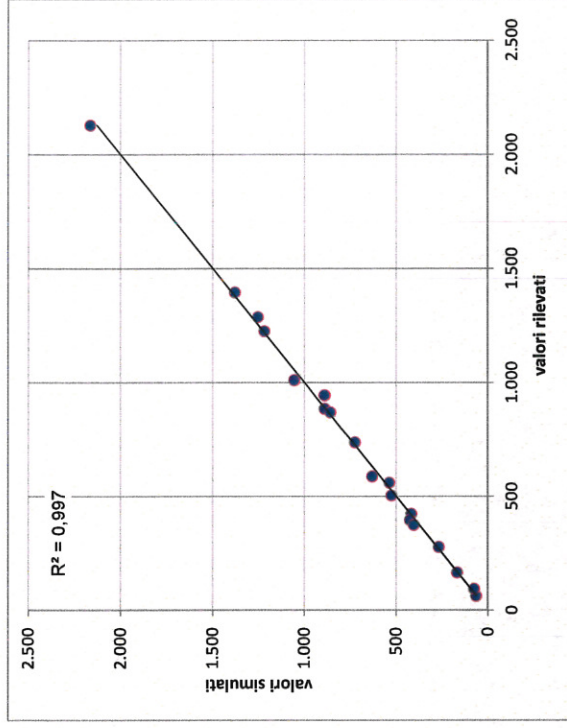


Grafico 06 – Scattergram area di studio – Ora di punta della sera

Il flussogramma complessivo dell'area di studio è schematizzato nell'immagine a seguire.



Figura 35 – Scenario Attuale ora di punta della sera – Flussogramma Area di Studio

Dall'analisi del flussogramma emergono i seguenti aspetti:

- per quanto attiene la viabilità locale, il flusso di traffico prevalente si dirige verso lo svincolo della Tangenziale Est di via Rubattino;
- per quanto invece attiene la viabilità primaria, la A51 è percorsa da un flusso ampiamente superiore ai 3'000 veicoli equivalenti in entrambe le direzioni di marcia, mentre la SP 103 Cassanese vede una prevalenza dei flussi in uscita da Milano.

Una lettura del grado di congestione della rete è ottenuta dal flussogramma flusso / capacità riportato di seguito.

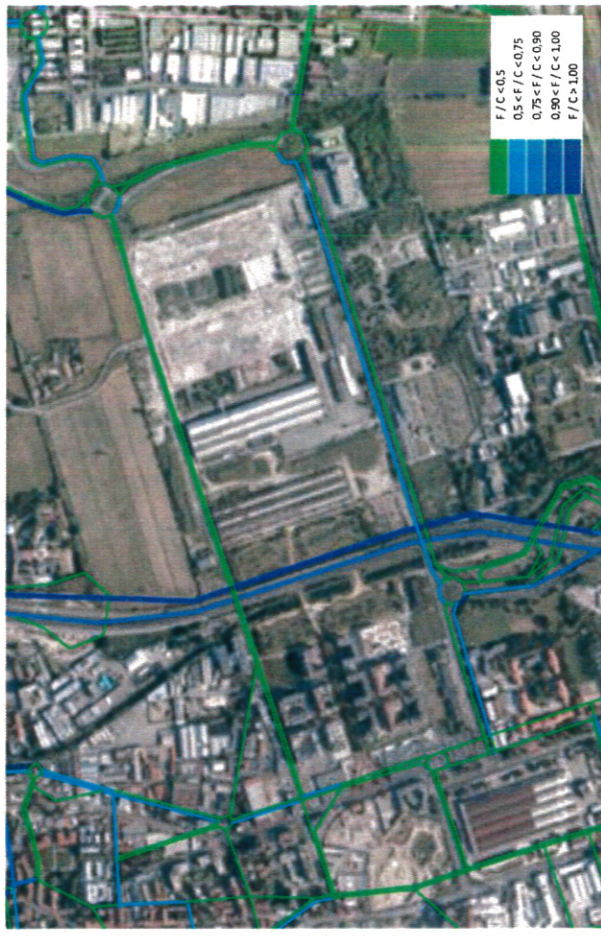


Figura 36 – Scenario Attuale – Flussogramma F/C, ora di punta della sera

4 ANALISI DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO

Lo Scenario di Riferimento viene introdotto al fine di identificare gli interventi urbanistici ed infrastrutturali che caratterizzano l'area di studio per l'orizzonte temporale riferito al 2016.

Lo Scenario di Riferimento considera pertanto:

- **l'evoluzione del quadro infrastrutturale**, con particolare attenzione agli interventi di potenziamento della rete ferroviaria, della rete di trasporto pubblico e della rete stradale che andranno a definire l'offerta di trasporto nello scenario temporale di riferimento;
- **l'evoluzione del quadro urbanistico / insediativo** ponendo particolare attenzione sui più importanti progetti di trasformazione urbana che contribuiranno significativamente al ridisegno della regione urbana in prossimità dell'area di studio nell'orizzonte temporale di riferimento.

Lo Scenario di Riferimento è stato costruito partendo dai dati di base forniti da AMAT: nello specifico, per quanto attiene la domanda, sono state utilizzate le matrici PRJ riferite all'ora di punta del mattino (HPM) e all'ora di punta serale (HPS), comprensive di tutti gli spostamenti aggiuntivi previsti nell'orizzonte temporale di riferimento (ad esclusione dell'intervento oggetto di analisi); analogamente l'offerta di trasporto nell'area di studio prevede il completamento dello svincolo di Lambrate e il nuovo tracciato della Cassanese.

4.1 MODELLIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO

La modellizzazione dello Scenario di Riferimento include gli elementi del quadro infrastrutturale e del quadro programmatico.

Lo Scenario di Riferimento si colloca in un arco temporale post-EXPO, (2016) e considera, come già per lo Scenario Attuale, le fasce di punta del mattino e della sera.

Di seguito sono descritti gli elementi che ne hanno caratterizzato la modellizzazione e i risultati ottenuti.

4.1.1 MODELLIZZAZIONE DELL'OFFERTA DI TRASPORTO

L'offerta di trasporto dello Scenario di Riferimento considera la medesima estensione già considerata in occasione della modellizzazione dello Scenario Attuale.

Gli elementi infrastrutturali che vanno ad aggiungersi all'attuale rete sono costituiti da:

- il nuovo tracciato della Cassanese che si sviluppa a sud dell'attuale tracciato della SP103;
- il completamento della ricalifica dello svincolo di Lambrate-Segrate della A51 con l'apertura di tutte le rampe di progetto previste;
- l'accesso su via Rubattino (carreggiata nota) al nuovo PRU Rubattino che si svilupperà nell'area inclusa tra le vie Rubattino e Caduti di Marcinelle;
- prolungamento di via Caduti in missione di Pace in direzione sud-est sino a considerare l'innesto su via Rubattino ad est della rotatoria che regola l'intesezione con le rampe della A51.

Si noti come quest'ultimo intervento, inizialmente previsto dal PII in oggetto, per ragioni d'urgenza legate all'apertura di strutture di servizio nelle immediate vicinanze, è stato stralciato dalle opere del PII Rubattino84 e risulta al momento della redazione del presente studio già in esercizio (non presente al momento dell'esecuzione dei rilievi di traffico).

Di seguito sono schematizzati gli interventi così descritti.

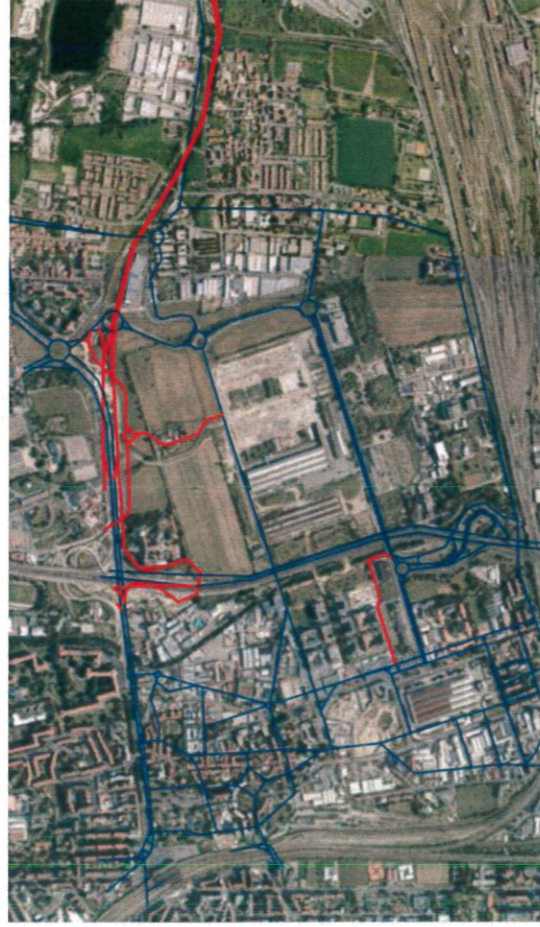


Figura 37 – Grato Scenario di Riferimento – Elementi di progetto (in rosso)

4.1.2 DOMANDA DI TRASPORTO

La domanda di trasporto dello Scenario di Riferimento è stata ottenuta mediante un procedimento di ricalibrazione (condiviso con AMAT) utilizzando la matrice OD dello Scenario Attuale calibrata (elaborata da TRM) e le matrici AMAT riferite allo Scenario Attuale e all'orizzonte temporale 2016. Quest'ultima contiene i contributi degli spostamenti aggiuntivi derivanti dagli elementi definiti nel quadro programmatico per l'orizzonte temporale di riferimento.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni per lo Scenario di Riferimento.

4.1.3 RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DEL MATTINO

I risultati del modello di assegnazione per l'ora di punta del mattino sono sintetizzati e schematizzati dal flussogramma seguente.



Figura 38 – Scenario di Riferimento ora di punta del mattino – Flussogramma area di studio

Dall'analisi del flussogramma relativo ai veicoli equivalenti si evidenzia l'efficacia della rete primaria nel drenare una quota del traffico di attraversamento all'interno del comparto, con particolare riferimento all'itinerario in uscita da Milano che si sviluppa lungo via Rubattino. La capacità di attrazione del nuovo tracciato della SP 103 è di rilievo anche in direzione dell'ingresso capoluogo.

Focalizzando l'attenzione proprio su via Rubattino, il modello permette di stimare i seguenti flussi in corrispondenza del sovrappasso della A51.

Scenario	via Rubattino dir. Ingresso a Milano	via Rubattino dir. uscita da Milano	Flussi totali
ATTUALE	1.672	1.317	2.989
RIFERIMENTO	1.858	856	2.714

Tabella 15 – Flussi lungo via Rubattino – Raffronto tra Scenario di riferimento e Scenario Attuale – Ora di punta del mattino

Il raffronto con i valori modellizzati nello Scenario Attuale indica una complessiva riduzione del traffico lungo via Rubattino nell'ora di punta, stimabile attorno al 9%. In particolare, ad un incremento del traffico diretto in direzione ovest (e dunque verso lo svincolo della tangenziale est), si contrappone una riduzione, quantitativamente di maggior rilievo, del flusso in uscita da Milano.

Nell'immagine a seguire è riportato l'indicatore di congestione della rete rappresentato dal rapporto flusso / capacità.

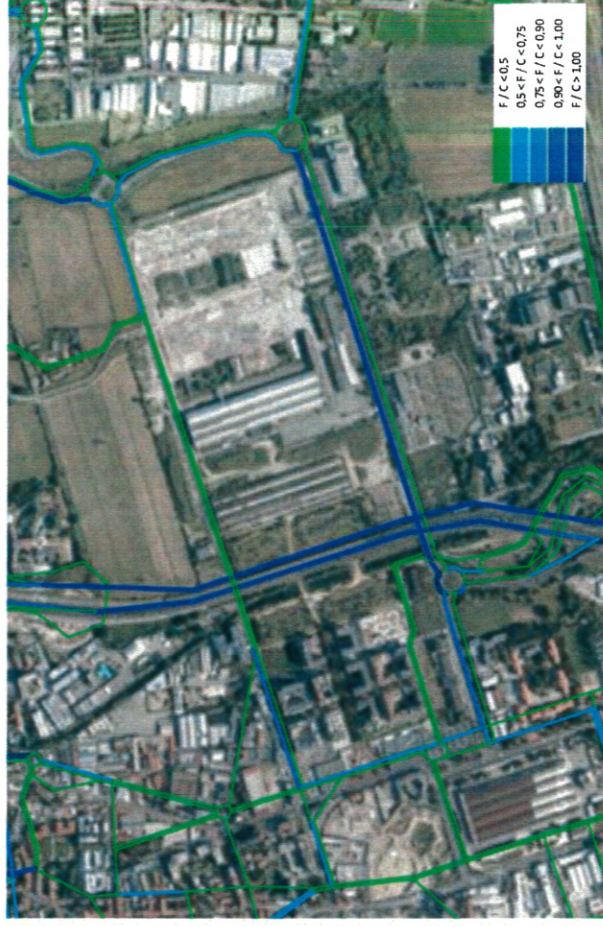


Figura 39 – Scenario di Riferimento – Flussogramma F/C, ora di punta del mattino

4.1.4 RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DELLA SERA

I risultati del modello di assegnazione per l'ora di punta della sera dello Scenario di Riferimento sono sintetizzati e schematizzati dal flussogramma seguente.



Figura 40 – Scenario di Riferimento ora di punta della sera – Flussogramma area di studio

Dall'analisi del flussogramma relativo ai veicoli equivalenti in transito nell'area di studio nell'ora di punta della sera, emerge come il nuovo tracciato della SP103 Cassanese sia in grado di attrarre una parte rilevante dei flussi di traffico che si muovono lungo le direttrici ovest \leftrightarrow est e, a sistema con l'assetto completo dello svincolo della A51 di Lambrate-Segrate, è in grado di sgravare il traffico che attualmente transita lungo la viabilità locale.

A trarre beneficio è anche via Rubattino che, non offrendo una connessione diretta con il nuovo tracciato della SP103, vede il traffico complessivo ridursi rispetto a quanto modellizzato per lo Scenario Attuale.

In particolare, lungo via Rubattino all'altezza del sovrappasso della A51, sono modellizzati i valori riportati in tabella (i flussi riferiti allo Scenario Attuale sono quelli ricavati dalle simulazioni).

Scenario	Via Rubattino dir. Ingresso a Milano	via Rubattino dir uscita da Milano	Flussi totali
ATTUALE	975	1.252	2.227
RIFERIMENTO	468	1.017	1.485

Tabella 16 – Flussi lungo via Rubattino – Raffronto tra Scenario di Riferimento e Scenario Attuale – Ora di punta della sera

Via Rubattino vede una complessiva riduzione dei flussi totali stimata intorno al 33%. La riduzione qualitativamente di maggior rilievo è per la direttrice in ingresso al capoluogo.

Il grado di congestione della rete è schematizzato nel flussogramma a seguire.

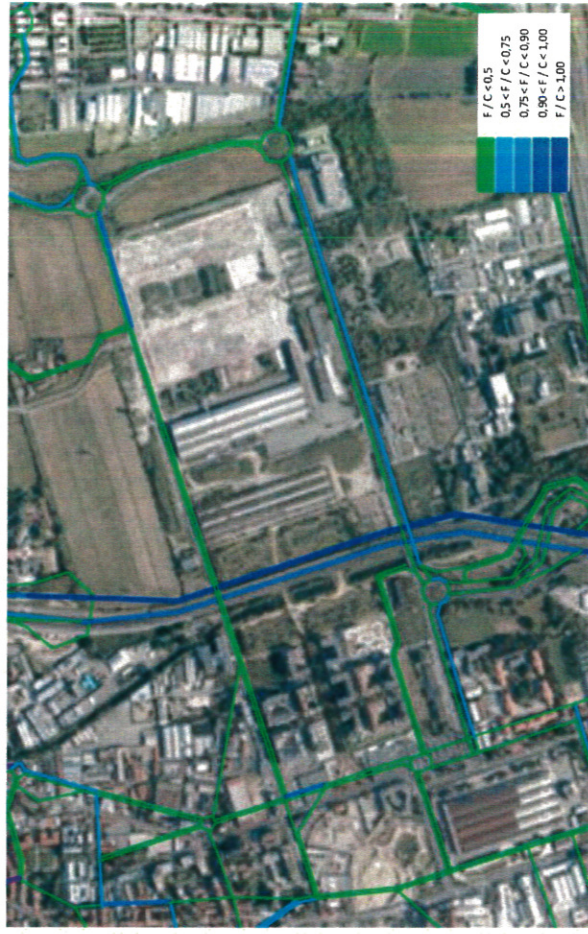


Figura 41 – Scenario di Riferimento – Flussogramma F/C, ora di punta della sera

5 ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Lo Scenario di intervento è implementato sulla base dello Scenario di Riferimento e considera l'attivazione del comparto polifunzionale oggetto di studio.

Sono in particolare introdotti, dal punto di vista infrastrutturale, gli accessi all'area di intervento che si sviluppano in via Rubattino, lungo la carreggiata sud in direzione est.

Dal punto di vista della domanda di trasporto, sono considerati gli spostamenti ascrivibili all'intervento oggetto di studio in aggiunta a quelli che caratterizzano il Scenario di Riferimento.

In particolare, la domanda aggiuntiva è determinata considerando il mix funzionale del masterplan di progetto, determinando il seguente Scenario di Intervento che considera la presenza di funzioni commerciali e funzioni terziario/ricettive:

- funzioni commerciali per una SLP pari a 17.000 mq, di cui 15.000 mq di vendita e 2.000 mq con possibile destinazione a somministrazione. La Superficie di Vendita complessiva risulta pari a 10.000 mq, da destinarsi al settore merceologico non alimentare;
- funzioni terziario/ricettive, con la realizzazione di una struttura con SLP pari a 6.247 mq.

Ciò premesso, da una prima analisi preliminare si rileva che, dal punto di vista viabilistico, l'insediamento in esame risulta ben inserito, nonché adeguatamente collegato con la viabilità principale. La rete stradale esistente offre differenti alternative per raggiungere l'area e per allontanarsi dalla stessa.

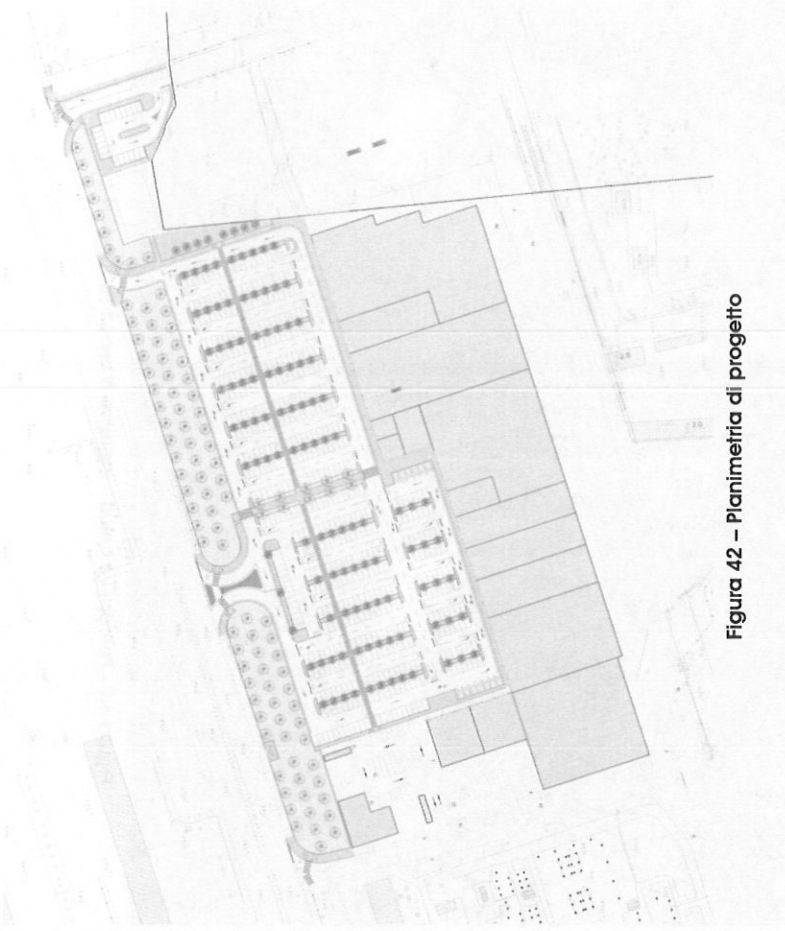


Figura 42 – Planimetria di progetto

5.1 DEFINIZIONE DEGLI ACCESSI

L'accesso al comparto avviene da via Rubattino mediante la realizzazione di una serie di 4 accessi, come mostrato nell'immagine a seguire.



Figura 43 – Planimetria di progetto – Accessi

In particolare gli accessi sono i seguenti

- un primo accesso posto al margine ovest che permette l'ingresso all'area parcheggio posto a sud-ovest del comparto;
- un secondo accesso, posto in posizione semi-centrale, che permette l'accesso alla viabilità interna ed ai parcheggi antistanti la struttura di vendita;
- due accessi posti sul margine orientale, dei quali uno solo in uscita che collega l'area parcheggio prospiciente il negozio con via Rubattino, l'altro in ingresso/uscita che collega la viabilità interna del comparto e alcune delle funzioni complementari.

In tutti i casi, sono consentite le sole manovre in mano su via Rubattino ed in uscita dal comparto, le intersezioni sono regolate da segnale di STOP in corrispondenza dell'immissione su via Rubattino.

E' altresì assicurato all'interno del comparto l'accumulo dei veicoli in ingresso ed in uscita; questo permette di non ostacolare il flusso veicolare in transito sulla viabilità principale.

Nelle immagini seguenti sono indicati graficamente i percorsi che effettueranno i veicoli degli utenti/addetti/clienti per raggiungere l'area ed allontanarsi dalla stessa, suddivisi per classifica stradale (primaria, data dalla Tangenziale est e secondaria) e direzionali (nord/sud e da/verso il centro di Milano e il Comune di Segrate).

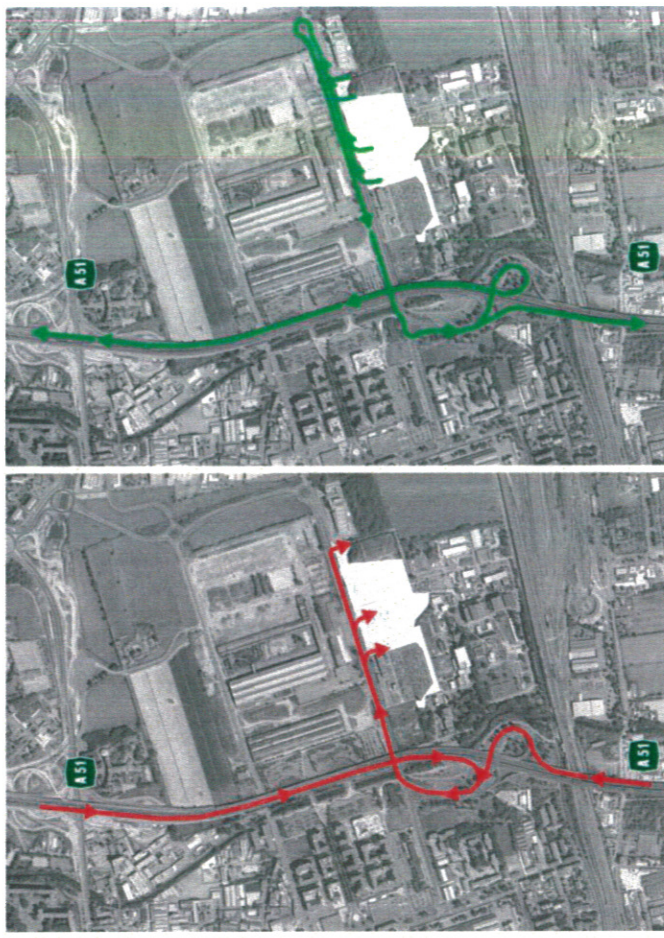


Figura 44 – Percorsi veicolari – Ingresso e uscita su Tang Est / A51

L'insediamento oggetto di studio sarà dotato inoltre di 891 posti auto totali, così ripartiti:

- parcheggi pubblici: 546 posti;
- parcheggi pertinenziali: 345 posti.

La distribuzione degli stalli è evidenziata con il retino azzurro nell'immagine a seguire.

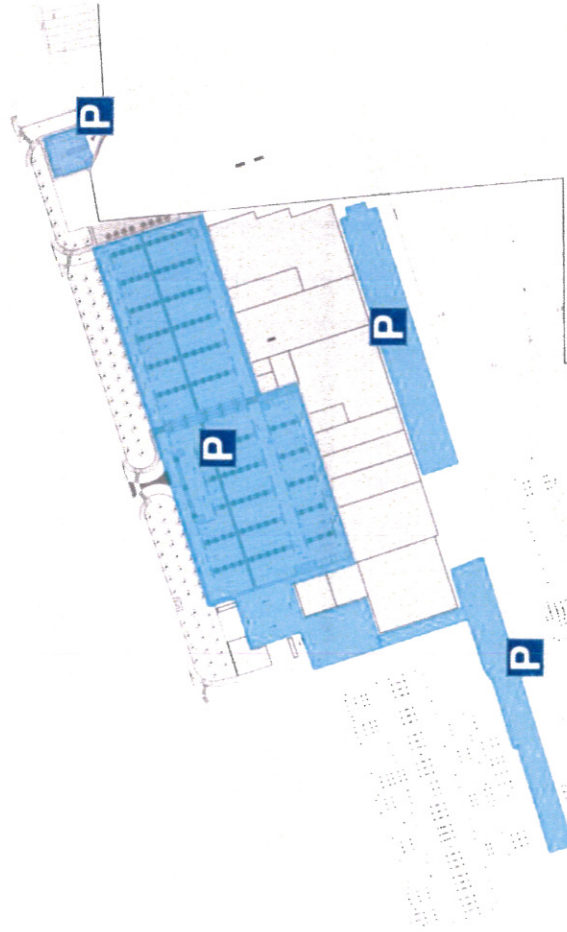


Figura 45 – Identificazione aree di sosta

Tale dotazione soddisfa le indicazioni recepite durante le fasi di valutazione della proposta e, nello specifico, le valutazioni da parte di AMAT in occasione della fase istruttoria e relativa CdS (PG 379328/2016).

5.1.1 LOGISTICA E APPROVVIGIONAMENTO MERCI

La nuova struttura polifunzionale per attività commerciali, sarà dotata di una zona carico/scarico merci, ubicata sul retro dell'edificio, destinata ad accogliere i mezzi pesanti per il rifornimento delle merci. A tal proposito, si consideri che le operazioni di carico/scarico avverranno esclusivamente al di fuori delle fasce orarie di apertura al pubblico,

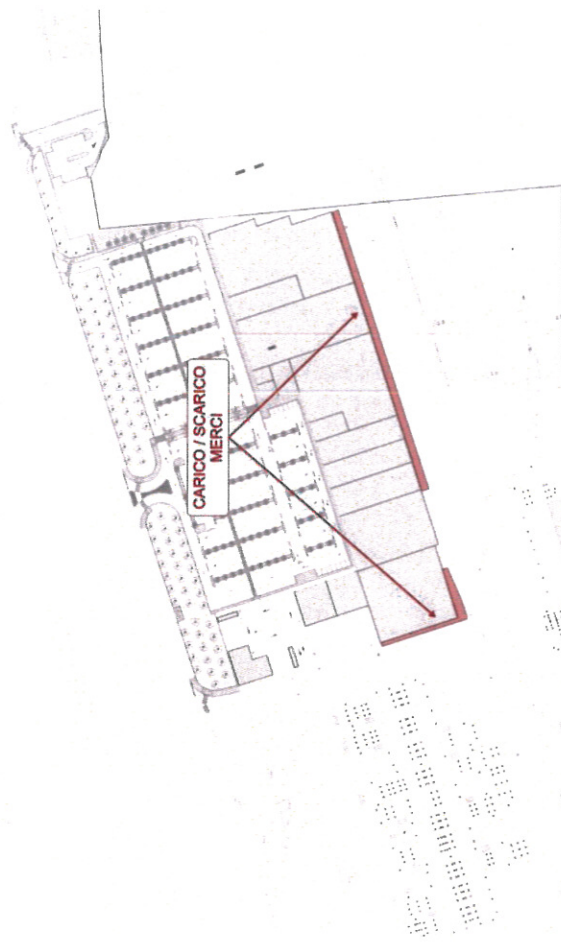


Figura 46 – Identificazione aree carico e scarico merci

L'immagine a seguire indica i percorsi interni all'area di intervento per raggiungere le zone di carico/scarico.

Nelle immagini seguenti sono indicati graficamente i percorsi che effettueranno i mezzi commerciali per raggiungere l'area di carico/scarico merci ed allontanarsi dalla stessa.

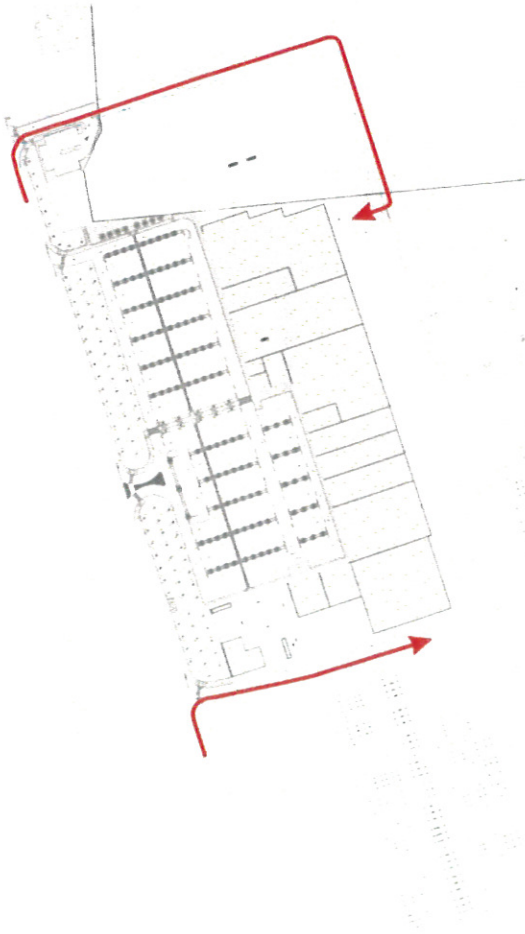


Figura 47 – Percorsi mezzi commerciali – Ingresso – dettaglio



Figura 48 – Percorsi mezzi commerciali – Uscita – dettaglio

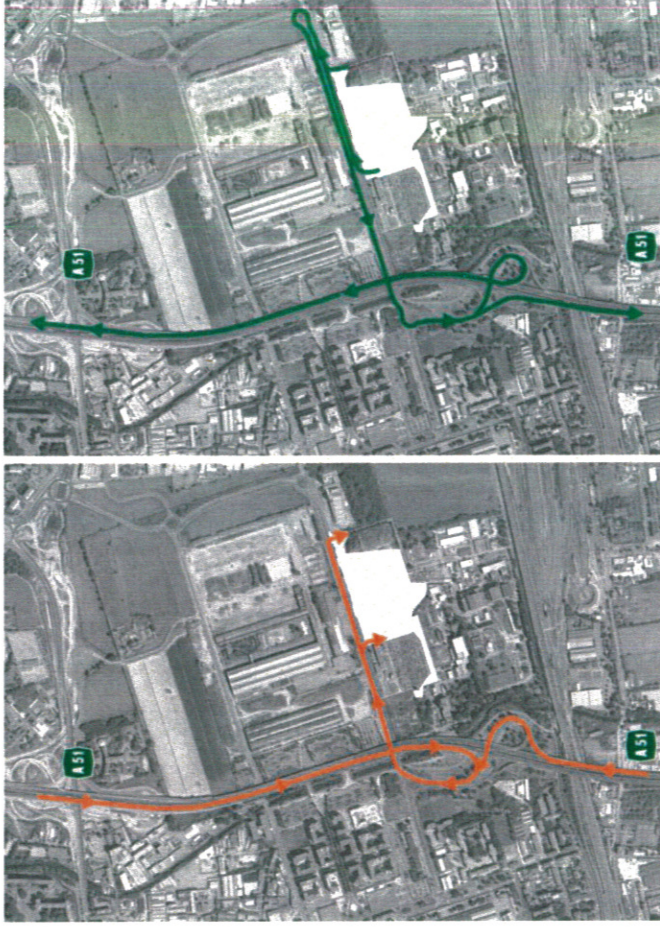


Figura 49 – Percorsi mezzi commerciali – Ingresso/Uscita Ingresso e uscita su Tang Est / A51

5.2 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI

Per valutare la compatibilità dell'intervento proposto con l'assetto viario futuro è necessario quantificare i movimenti potenzialmente attratti/generati dai nuovi insediamenti in progetto.

Il processo di stima del traffico indotto dall'intervento urbanistico oggetto di analisi viene effettuato considerando, come dato di partenza, la Slp e la Sv prevista per ogni tipologia di funzione insediata. Attraverso la definizione e l'utilizzo di specifici parametri di stima, si determinano il numero di veicoli in ingresso ed in uscita dal comparto. La stima della domanda è effettuata considerando l'ora di punta del mattino e della sera del venerdì.

Lo Scenario di Intervento considera il seguente mix funzionale:

- funzioni commerciali per una SLP pari a 17.000 mq, di cui 15.000 mq di vendita e 2.000 mq con possibile destinazione a somministrazione. La Superficie di Vendita complessiva risulta pari a 10.000 mq, da destinarsi al settore merceologico non alimentare;
- funzioni terziario/ricettive, con la realizzazione di una struttura con SLP pari a 6.247 mq.

Nel seguito del capitolo verranno riportati in dettaglio i parametri utilizzati per la stima del traffico indotto.

5.2.1 SCENARIO DI INTERVENTO - ORA DI PUNTA DELLA MATTINA

Di seguito sono stimati i flussi potenzialmente indotti dall'intervento nella configurazione di progetto.

5.2.1.1 INDOTTO FUNZIONE COMMERCIALE

Nell'ipotesi di progetto la SLP del comparto commerciale è pari a 15.000 mq, con una Sv pari a 10.000 mq, interamente destinata al settore merceologico non alimentare.

Si assume che la quota di spostamenti relativi ai clienti sia nulla, poiché in corrispondenza della punta del mattino le attività commerciali non sono ancora attive. Gli spostamenti da considerare sono, dunque, ascrivibili ai soli addetti.

In particolare, la stima degli spostamenti degli addetti è effettuata sulla base del dato fornito da AMAT e risulta pari a 76 spostamenti veicolari in ingresso al nuovo comparto.

5.2.1.2 INDOTTO FUNZIONE COMMERCIALE (possibile somministrazione)

L'intervento oggetto di analisi prevede 2.000 mq di Slp destinata alla funzione commerciale (possibile somministrazione).

Per quanto riguarda tale funzione, l'indotto veicolare sarà costituito dalla componente addetti e clienti. In particolare, la componente clienti è da considerarsi nulla in quanto il bacino clienti sarà quello già stimato per le suddette funzioni.

Gli addetti di questa funzione, nell'ora di punta della mattina del venerdì, si considerano pari a 12 veicoli destinati.

5.2.1.3 INDOTTO VEICOLARE DELLA FUNZIONE TERZIARIA/RICETTIVA

L'edificio che ospita la struttura ricettiva si sviluppa su di una SLP pari a 6.247 mq.

I parametri utilizzati per la stima del traffico indotto sono i seguenti:

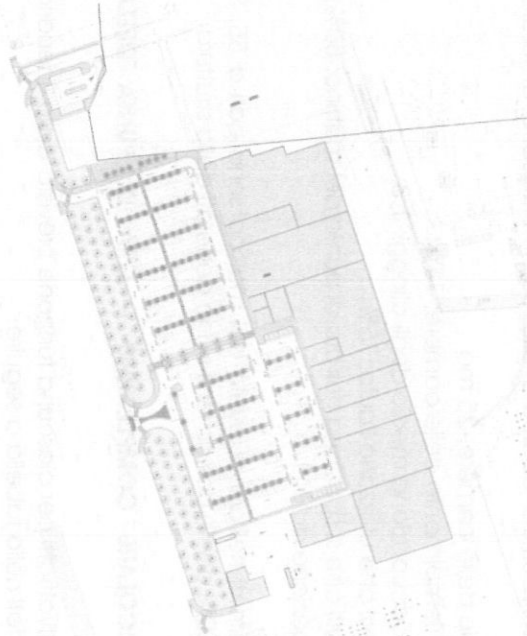


Figura 50 – Planivolumetrico intervento

- rapporto fra la superficie dedicata alle camere rispetto al totale: 60%
- superficie media delle camere: 25 mq
- percentuale di riempimento delle camere: 75%;
- coefficiente di occupazione medio degli alloggi: 1,3;
- quota degli ospiti che utilizzano l'auto: 75%;
- quota degli ospiti che si spostano nell'ora di punta del mattino: 50%;
- coeff. di occupazione auto: 1.

Gli spostamenti così stimati nell'ora di punta del mattino sono pari a 55. Si assume inoltre che il 100% degli spostamenti siano generati dalla struttura.

5.2.1.4 INDOTTO VEICOLARE COMPLESSIVO – ORA DI PUNTA DELLA MATTINA

Gli spostamenti generati/attratti per ciascuna funzione prevista dallo Scenario di Intervento, sono riportati nella tabella a seguire.

VENERDI'		
Ora di punta mattina		
Funzione	Destinati	Originati
Commerciale	76	0
Commerciale (somministrazione)	12	0
Ricettivo	0	55
Totale	88	55
		143

Tabella 17 – Scenario di intervento, riepilogo del traffico indotto nell'ora di punta del mattino

Il numero complessivo di spostamenti indotti nello Scenario di intervento per l'ora di punta del mattino è pari a 143, con una prevalenza di ingressi al comparto (61% circa del totale).

5.2.2 SCENARIO DI INTERVENTO – ORA DI PUNTA DELLA SERA

5.2.2.1 INDOTTO VEICOLARE DALLA FUNZIONE COMMERCIALE

Il comparto commerciale previsto per entrambi gli scenari di intervento è da attribuirsi al settore merceologico non alimentare.

Per la stima del traffico attratto/generato dalle funzioni commerciali si applicano i criteri regionali contenuti nella d.g.r. 20 dicembre 2013 n. X/1193 - "Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla d.c.r. 12 novembre 2013 n. 10/187 "Nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale"" e successive modifiche. Di seguito si riportano le tabelle contenute nella normativa regionale vigente.

Superficie di vendita alimentare [mq]	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare		
	Venerdì (1)	Venerdì (2)	Sabato-Domenica (1) Sabato-Domenica (2)
0 - 3.000	0,25	0,20	0,30
3.000 - 6.000	0,12	0,10	0,17
> 6.000	0,04	0,03	0,05

Tabella 18 – Veicoli generati / attratti ogni mq di SV alimentare (fonte: dgr n. 10/1193)

Superficie di vendita non alimentare [mq]	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare		
	Venerdì (1)	Venerdì (2)	Sabato-Domenica (1) Sabato-Domenica (2)
0 - 5.000	0,10	0,09	0,18
5.000 - 12.000	0,08	0,06	0,14
> 12.000	0,05	0,04	0,06

Tabella 19 – Veicoli generati / attratti ogni mq di SV non alimentare (fonte: dgr n. 10/1193)

I coefficienti indicati con il numero (1) vanno applicati per gli interventi localizzati nei comuni delle zone critiche, mentre per tutti gli altri casi trovano applicazione i valori indicati nelle colonne con il numero (2).

La normativa regionale inoltre prescrive che per grandi strutture di vendita organizzate in forma unitaria, l'indotto di traffico calcolato venga aumentato del 10%.

Inoltre la normativa regionale stabilisce che la ripartizione dei flussi aggiuntivi, per il calcolo del traffico monodirezionale, avvenga ipotizzando che il 60% dei movimenti sia in ingresso, ed il restante 40% sia in uscita dall'insediamento.

Nel presente studio verranno applicati i parametri indicati con la nota "(1)", in quanto il Comune di Milano risulta inserito all'interno dell'elenco dei comuni critici.

Considerando i fenomeni di "cross visit" e "pass by" nel presente studio viene applicato un decremento dei valori di traffico indotto, determinati mediante i coefficienti della regione Lombardia, pari al 20% giustificato da:

- presenza di veicoli già in circolazione sulla rete che potrebbero essere attratti dalla nuova struttura commerciale;
- presenza sulla rete dei clienti di altre strutture commerciali esistenti sul territorio limitrofo a quella oggetto di analisi.

Sulla base dei parametri sopradescritti e della SV pari a 10.000 mq della struttura di vendita, si stima complessivamente un numero di spostamenti pari a 785 veicoli così ripartiti:

- 475 veicoli/ora in ingresso;
- 317 veicoli/ora in uscita.

5.2.2.2 INDOTTO FUNZIONE COMMERCIALE (possibile somministrazione)

L'intervento oggetto di analisi prevede 2.000 mq di Slp destinata alla funzione commerciale (possibile somministrazione).

Per quanto riguarda tale funzione, l'indotto veicolare sarà costituito dalla componente addetti e clienti. In particolare la componente clienti è da considerarsi nulla in quanto il bacino clienti sarà quello già stimato per le suddette funzioni.

Gli addetti di questa funzione, nell'ora di punta della sera del venerdì, sono stimate sulla base dell'esperienza di strutture di simili dimensioni e pari a 6 veicoli originati.

5.2.2.3 INDOTTO VEICOLARE DELLA FUNZIONE TERZIARIA/RICETTIVA

L'edificio che ospita la struttura ricettiva si sviluppa su di una SLP pari a 6.247 mq.

I parametri utilizzati per la stima del traffico indotto, analogamente all'ora di punta della mattina, sono i seguenti:

- rapporto tra la superficie dedicata alle camere rispetto al totale: 60%
- superficie media delle camere: 25 mq

- percentuale di riempimento delle camere: 75%;
- coefficiente di occupazione medio degli alloggi: 1,3;
- quota degli ospiti che utilizzano l'auto: 75%;
- quota degli ospiti che si spostano nell'ora di punta della sera: 10%;
- coeff. di occupazione auto: 1.

Gli spostamenti così stimati nell'ora di punta della sera sono pari a 11. Si assume inoltre che il 100% degli spostamenti siano attratti dalla struttura.

5.2.2.4 INDOTTO VEICOLARE COMPLESSIVO – ORA DI PUNTA DELLA SERA

Per quanto concerne lo scenario di intervento, gli spostamenti complessivamente generati/attratti dall'intervento sono sintetizzati nella tabella a seguire.

		VENERDI'	
totale		Orari di punta sera	Originati
Funzione	Destinati	475	317
Commerciale			
Commerciale (somministrazione)		0	6
Ricettivo		11	0
Totale		486	323
			809

Tabella 20 – Scenario di intervento, riepilogo del traffico indotto nell'ora di punta della sera – Venerdì

Il traffico indotto nell'ora di punta della sera dall'ipotesi di progetto è pari a 809 veicoli, dei quali 486 (il 60% circa del totale) è in ingresso al comparto, 323 (40% del totale) è in uscita.

5.3 DEFINIZIONE BACINO GRAVITAZIONALE

Un insediamento commerciale di nuova realizzazione rappresenta, indubbiamente, un elemento di attrattività per il traffico veicolare. Si vengono ad incrementare i nodi di attrazione/generazione di traffico, di cui occorre stimare l'entità (nelle varie fasce orarie e nei differenti giorni della settimana), nonché le rispettive direttrici di provenienza. La rete viaria limitrofa all'area in oggetto viene caricata dai flussi aggiuntivi dovuti al movimento degli addetti, dei veicoli commerciali e degli utenti.

Il flusso aggiuntivo di veicoli generato dall'intervento in progetto deve essere caricato sulla rete viaria dell'area in esame, supponendo che i medesimi flussi si ridistribuiscono, come origine e destinazione, in maniera coerente con il bacino commerciale identificato. Questi dati, permettono di identificare le abitudini degli utenti, per quanto riguarda la frequentazione degli insediamenti in progetto, rapportate alle effettive aree di residenza. A tal fine, un elemento fondamentale da considerare è la classificazione degli utenti in base ai movimenti di accesso all'area. Viene, quindi, di seguito individuato il bacino di gravitazione commerciale dell'intervento oggetto della presente istanza.

Il bacino gravitazionale di un punto vendita, o bacino di attrazione, rappresenta l'area da cui provengono i consumatori del punto di vendita stesso, e costituisce il riferimento territoriale in relazione al quale operare la valutazione degli effetti dell'impatto socio-economico, con riguardo alla struttura della domanda ed a quella dell'offerta commerciale. Per una struttura di vendita il bacino costituisce, quindi, il riferimento territoriale in relazione al quale si manifesteranno gli effetti, economici e non economici, derivanti dalla nuova apertura.

Le dimensioni del bacino dipendono fondamentalmente da tre fattori:

- **la tipologia di punto di vendita:** al crescere delle dimensioni della struttura di vendita aumentano le dimensioni del bacino;
- **i livelli di concorrenza orizzontale tra punti di vendita:** al crescere dei livelli competitivi le dimensioni del bacino di attrazione si riducono;

- **la disponibilità dei consumatori a spostarsi per effettuare acquisti:** al crescere di tale disponibilità, che è funzione del tipo di prodotti da acquistare, aumentano le dimensioni del bacino.

Un metodo utilizzabile per la definizione dell'area di attrazione di una grande struttura di vendita è quello che si basa sulle "curve isocrone". Una curva isocrona identifica tutte le località che presentano lo stesso tempo di percorrenza dal sito in cui è ubicato il punto di vendita considerato. Il bacino gravitazionale di una grande struttura di vendita viene individuato sulla base di curve isocrone in funzione della tipologia dell'intervento, del settore merceologico e della superficie di vendita dell'insediamento nel suo complesso.

In relazione alle caratteristiche dimensionali della struttura di vendita in progetto e del mix funzionale previsto si considera per la definizione delle isocrone di riferimento per il calcolo del bacino gravitazionale un **CENTRO COMMERCIALE MULTIFUNZIONE con isocrona pari a 30 minuti** (tempo di percorrenza massimo necessario per raggiungere la struttura commerciale in autovettura privata) ai sensi della d.g.r. 10/1193 del 20/12/2013 e successive modifiche.

Il calcolo del bacino di utenza è stato effettuato in ambiente ArcGIS, software che permette mediante alcuni specifici applicativi di costruire un network dataset da appositi shapefile di rete ed eseguire su di essi analisi specifiche quali, ad esempio:

- la ricerca di percorsi: da punto a punto, l'analisi multimodale, dei bacini di utenza, il calcolo del/i servizio/i più vicino/i;
- analisi per isocrone;
- gestioni delle reti.

Nel dettaglio le analisi condotte per lo studio in esame, hanno mirato alla:

- definizione del bacino di utenza tramite la definizione di isocrone a 10, 20 e 30 minuti;
- definizione del tempo di percorrenza sulla rete della distanza tra il baricentro di ciascun comune del bacino rispetto all'intervento oggetto di analisi.

L'immagine seguente riporta il risultato delle analisi effettuate in ambiente ArcGIS.

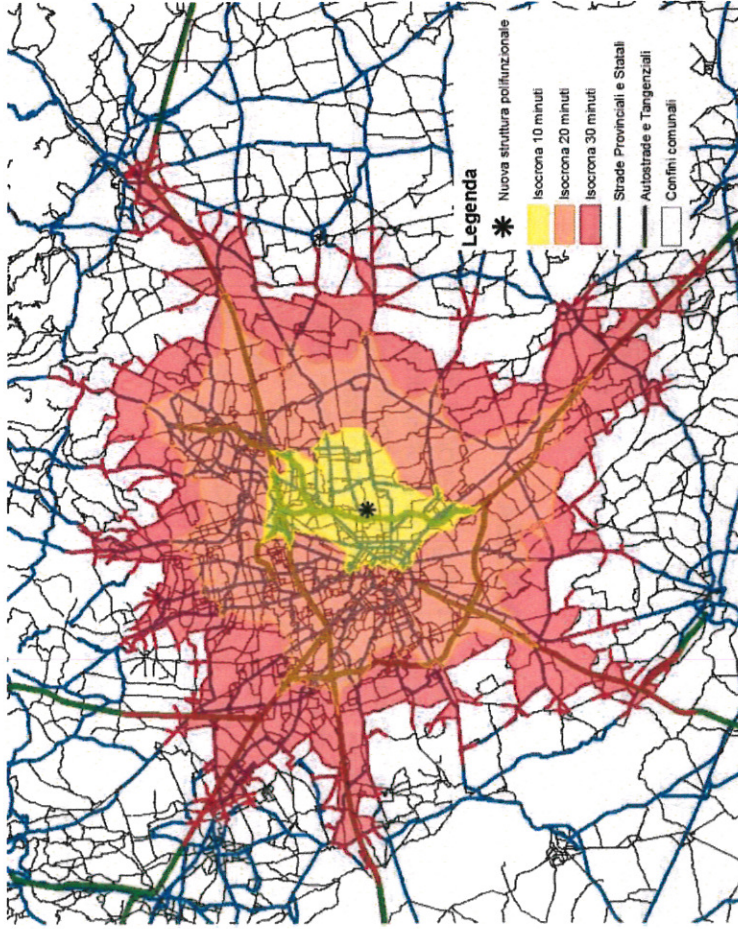


Figura 51 – Bacino gravitazionale – Curve isocrona 10, 20 e 30 minuti

Il bacino di utenza individuato è formato da 291 comuni Lombardi ed interessa una popolazione complessiva di circa 4.726.127 abitanti (dati ISTAT ufficiali popolazione 2011).

5.3.1 MODELLO GRAVITAZIONALE

Per ricavare le quote di provenienza del traffico aggiuntivo per le varie direzioni, si è adottato un approccio che utilizza un modello di tipo gravitazionale: tale metodologia si basa sull'ipotesi che ogni zona abbia una generazione di clienti che dipenda direttamente dalla popolazione residente e che dipenda inversamente dai tempi di percorrenza utili per raggiungere l'area di studio.

La formula utilizzata per il calcolo dell'attrattività di ciascuna direttrice è la seguente:

$$A_i = (Pop/T^{\wedge}2)_i / (\sum_{i=1}^n (Pop/T^{\wedge}2)_i)$$

5.4 MODELLIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Dal punto di vista metodologico, le successive analisi verranno articolate mediante l'ausilio di due strumenti modellistici: un modello di macrosimulazione per la stima dei flussi sulla rete nella configurazione viabilistica attuale e futura, e un modello di macrosimulazione per l'analisi puntuale delle intersezioni al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

In particolare, la macro-modellizzazione è effettuata sia per l'ora di punta del mattino, sia per l'ora di punta della sera. In entrambi i casi, la modellizzazione considera lo Scenario di Intervento che determina il traffico indotto quantitativamente maggiore.

Di seguito sono sintetizzate le risultanze ottenute dalla macrosimulazione dell'area di studio, mentre le analisi delle macrosimulazioni sono descritte nel capitolo successivo.

5.4.1 MODELLIZZAZIONE DELL'OFFERTA DI TRAFFICO

L'intervento oggetto di studio prevede la realizzazione di quattro accessi da via Rubattino, due posti nell'area ovest dell'area del comparto, gli altri due ad ovest. In tutti i casi, le connessioni a via Rubattino permettono unicamente manovre in mano sulla carreggiata sud di via Rubattino. Dal momento che non è stata considerata la viabilità interna al comparto oggetto di studio, gli accessi sono stati modellizzati con un'unica connessione, collocata in posizione centrale rispetto all'area d'intervento.

La figura a seguire evidenzia gli interventi considerati.

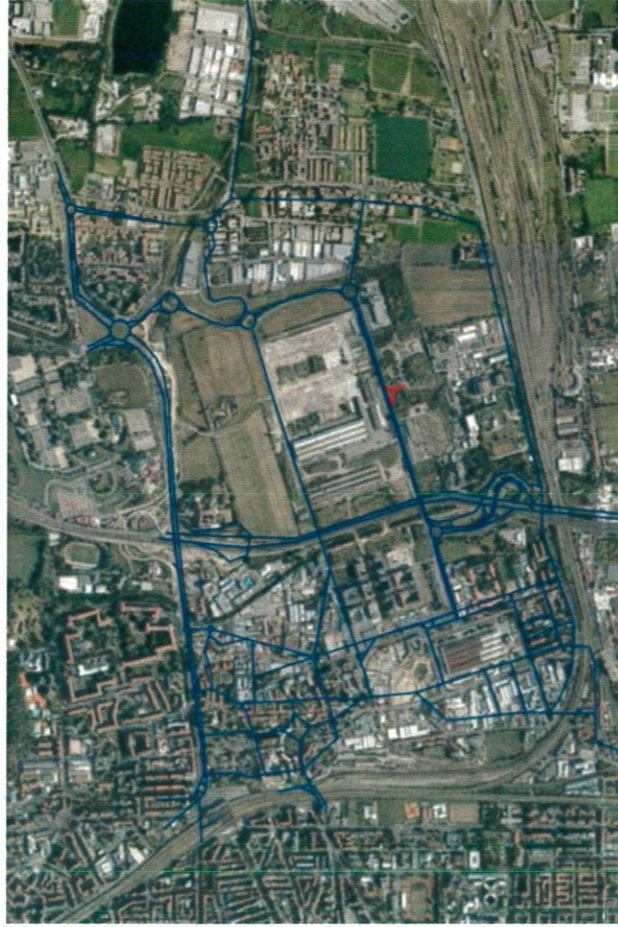


Figura 52 – Grato Scenario di intervento – Elementi di progetto (in rosso)

5.4.2 MODELLO DI DOMANDA

La domanda di trasporto degli scenari di intervento è implementata sulla base della domanda dello Scenario di Riferimento alla quale sono aggiunti gli spostamenti generati/attratti dal comparto oggetto di studio.

La distribuzione degli spostamenti aggiuntivi delle funzioni commerciali è ricavata dal bacino gravitazionale descritto in precedenza.

Al fine di determinare le direttrici di accesso, è stato considerato il modello di area vasta dell'area Milanese riferito all'ora di punta considerata, riproducendo nel modello della sub-area di studio le direttrici di avvicinamento/allontanamento al comparto di progetto.

Nel paragrafo a seguire sono riportati i risultati derivanti dall'analisi macro-modellistica.

5.4.3 RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DEL MATTINO

Per l'ora di punta del mattino, è valutata la Il flussogramma relativo all'ora di punta del mattino è riportato a seguire.



Figura 53 – Scenario di intervento, ora di punta del mattino – Flussogramma area di studio

Il flussogramma non si discosta in modo sensibile da quello ottenuto per lo scenario di Riferimento, in quanto la domanda aggiuntiva ascrivibile al comparto oggetto di studio è pari a 142 veicoli equivalenti.

Così come già per lo Scenario di Riferimento, anche in questo caso, il nuovo tracciato della SP 103 è in grado di attrarre una quota di rilievo del traffico in ingresso ed in uscita da Milano. Ciò produce una complessiva riduzione del traffico sulla viabilità locale.

In particolare, i valori di traffico modellizzati lungo via Rubattino all'altezza del cavalcavia della A51 sono riportati nella tabella a seguire.

Scenario	via Rubattino dir. Ingresso a Milano	via Rubattino dir uscita da Milano	Flussi totali
ATTUALE	1.672	1.317	2.989
RIFERIMENTO	1.858	856	2.714
INTERVENTO	1.888	899	2.787

Tabella 21 – Raffronto tra i flussi modellizzati lungo via Rubattino nello scenario di intervento e nello Scenario di Riferimento – Ora di punta del mattino

I flussogrammi a seguire mostrano:

- la differenza di flussi tra quanto modellizzato nello Scenario di intervento e nello Scenario di Riferimento nella punta del mattino;
- il rapporto flusso / capacità che rappresenta un indicatore del grado di congestione della rete.



Figura 54 – Differenze tra gli scenario di intervento e Riferimento - ora di punta del mattino

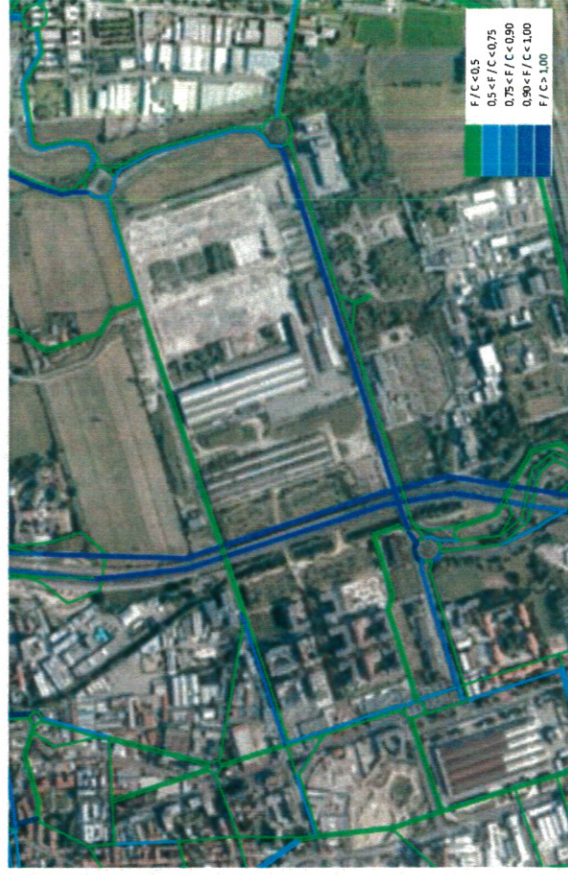


Figura 55 – Scenario di intervento – Flussogramma F/C, ora di punta del mattino

5.4.4 RISULTATI DEL MODELLO DI ASSEGNAZIONE – ORA DI PUNTA DELLA SERA

I risultati dell'assegnazione dello Scenario di Intervento sono schematizzati dal flussogramma a seguente.



Figura 56 – Scenario di intervento, ora di punta della sera – Flussogramma area di studio

Come già osservato nello Scenario di Riferimento, il riassetto della viabilità primaria dell'area di studio, rappresentata dal nuovo tracciato della SP 103 Cassanese e dal potenziamento della sua intersezione con la A51, è in grado di attrarre una parte cospicua del traffico che si muove lungo la direttrice est-ovest, sgravando in tal modo la viabilità locale. L'attivazione dell'intervento oggetto di studio produce, come è lecito attendersi, un incremento del flusso di traffico su via Rubattino, il cui traffico resta comunque ben al di sotto della capacità offerta.

In particolare, il raffronto tra i flussi modellizzati negli scenari modellizzati su via Rubattino in corrispondenza del sovrappasso della A51, sono sintetizzati nella successiva tabella.

Scenario	via Rubattino dir. Ingresso a Milano	via Rubattino dir uscita da Milano	Flussi totali
ATTUALE	975	1.252	2.227
RIFERIMENTO	468	1.017	1.485
INTERVENTO	834	1.407	2.241

Tabella 22 – Raffronto tra i flussi modellizzati lungo via Rubattino nello scenario di intervento e nello Scenario di Riferimento – Ora di punta della sera

Le immagini a seguire mostrano:

- la stima della distribuzione del traffico indotto sulla rete del comparto nella fascia di punta della sera;
- il grado di congestione della rete, si riporta a seguire il flussogramma flusso / capacità.

Infine, nel capitolo successivo, sarà approfondita l'analisi degli impatti prodotti nello Scenario di Intervento, focalizzando l'attenzione sulla fascia di punta della sera, dal momento che per essa la domanda generata/attratta aggiuntiva ascrivibile all'intervento oggetto di studio è quantitativamente maggiore (stimata complessivamente in 802 veicoli, mentre nella fascia di punta del mattino la domanda aggiuntiva si attesta ad 142 veicoli equivalenti).

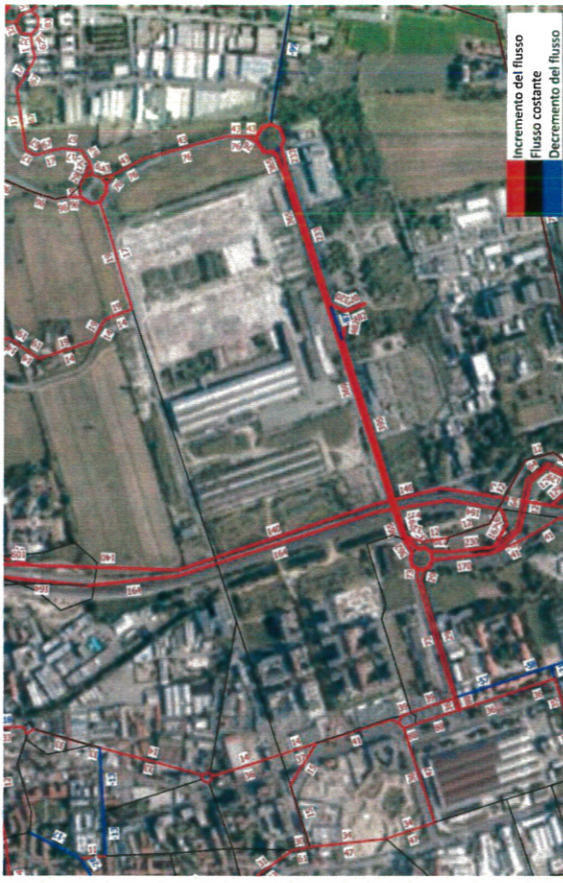


Figura 57 – Differenze tra gli scenario di Intervento e Riferimento - ora di punta della sera

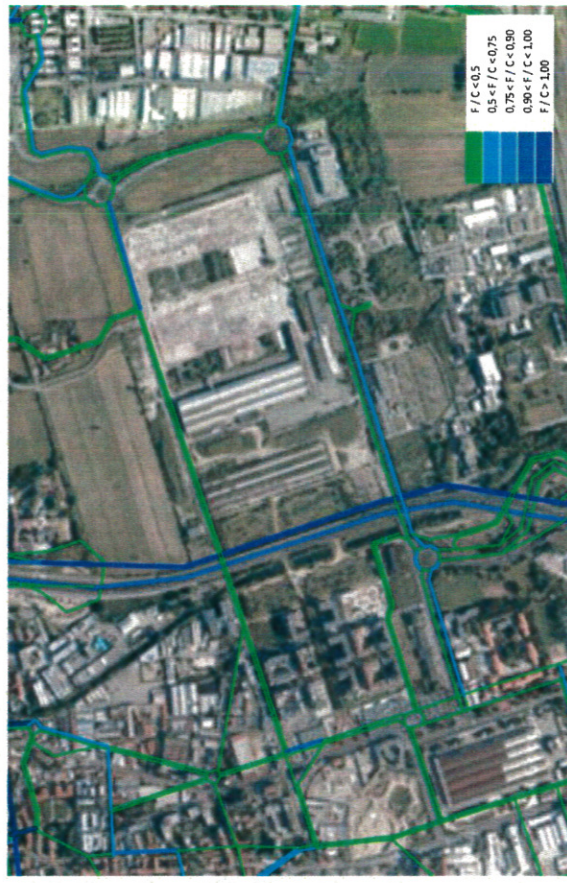


Figura 58 – Scenario di Intervento – Flussogramma F/C, ora di punta del mattino

6 VERIFICA MICROMODELLISTICA

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 del conducente: rispetto dei limiti di velocità, aggressività, ecc.).

Questi modelli normalmente vengono utilizzati in molti casi, dalla progettazione di nuove infrastrutture (strade, rotonde, 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 semaforici, incroci, rotonde, 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 serale. 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 ambienti 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 ;

- α, β, τ coefficienti, il cui valore è funzione dell'accelerazione del veicolo 1;

- se $A1(t) < -0,6 \text{ m/s}^2$, allora $\alpha = 0,7$; $\beta = 0,03$; $\tau = 1,82$;

- se $A1(t) [-0,6 \text{ m/s}^2; 0,6 \text{ m/s}^2]$, allora $\alpha = 1,1$; $\beta = 0,2$; $\tau = 0,52$;

- se $A1(t) > 0,6 \text{ m/s}^2$, 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 rotonda;
- Uscita da una rotonda;
- 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 per tempo 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 adottati 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 (1,5 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 23 - Lds Intersezioni Non Semaforizzate e Rotatorie - Fonte HCM

Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati del modello di micro simulazione per lo scenario di stato di fatto e di intervento nell'ora di punta della sera, con particolare attenzione ai valori di **perditempo** registrati in ingresso per ogni ramo analizzato, i valori degli **accodamenti** medi e massimi e, di conseguenza, i **livelli di servizio** ottenuti.

6.3 RISULTATI DEL MODELLO

Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati del modello di micro simulazione per gli scenari analizzati:

- Scenario Attuale (di seguito definito anche Stato di Fatto o SDF);
- Scenario di intervento (di seguito definito anche SC1);

Entrambi gli scenari sono riferiti all'ora di punta della sera, con particolare attenzione ai valori di **perditempo** registrati in ingresso per ogni ramo delle due rotatorie, i valori degli **accodamenti medi e massimi** e, di conseguenza, i **livelli di servizio** ottenuti.

Particolare attenzione è stata posta alle intersezioni oggetto di indagine (Via Rubattino / Svincolo A51 e via Rubattino / via Milano), per le quali sono state modellizzate le caratteristiche fisiche e le regolazioni, con l'intento di riprodurre i comportamenti dei conducenti dei veicoli, osservati durante la campagna di indagine. Tra i parametri di riferimento, sono stati considerati gli aspetti osservati in occasione dei rilievi di traffico.

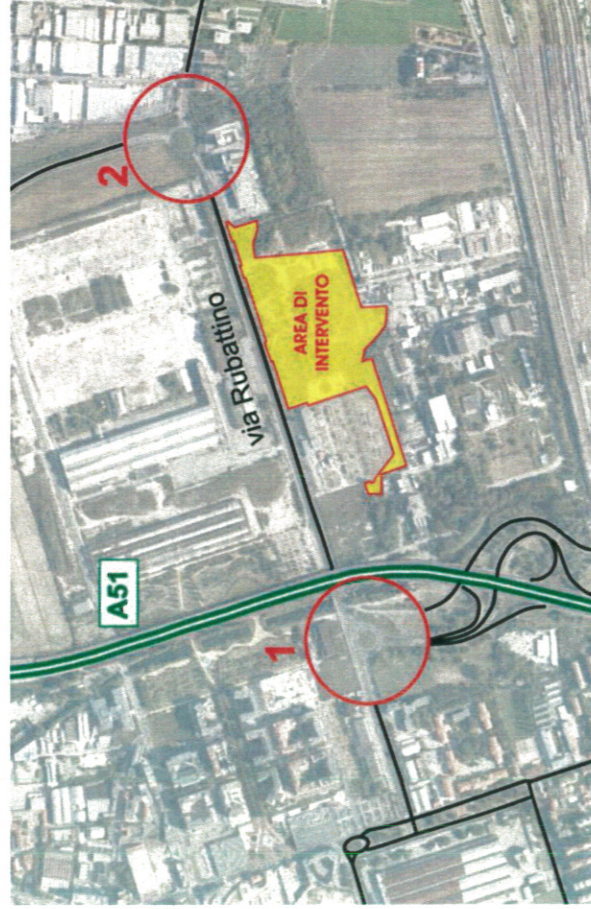


Figura 59 – Intersezioni analizzate microsimulazione

Si sottolinea che è stata analizzata un'area più vasta, al fine di poter analizzare anche le mutue interferenze tra le intersezioni limitrofe e il funzionamento della rete. Verranno poi riportate alcune istantanee relative ai momenti più significativi registrati durante la simulazione.

A ciascuna sezione di rilievo delle code è stato associato anche il calcolo del perditempo medio veicolare; tale parametro rappresenta il valore di riferimento utilizzato dall'HCM per definire il livello di servizio della rotatoria in una scala che va, in ordine decrescente di prestazioni, dalla A alla F.

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 SCENARIO STATO DI FATTO – CALIBRAZIONE MODELLO

Il primo passo è stato quello di verificare la correttezza dei comportamenti e delle code restituite dal modello di microsimulazione con la situazione reale fotografata durante la campagna di indagine effettuata. Questo ha permesso di calibrare il più fedelmente possibile i flussi sulla base dei percorsi O/D ipotizzati/rilevati.

La base geometrica sulla quale sono stati caricati i flussi dell'ora di punta, così come evidenziata nei capitoli precedenti, è riportata nell'immagine seguente.

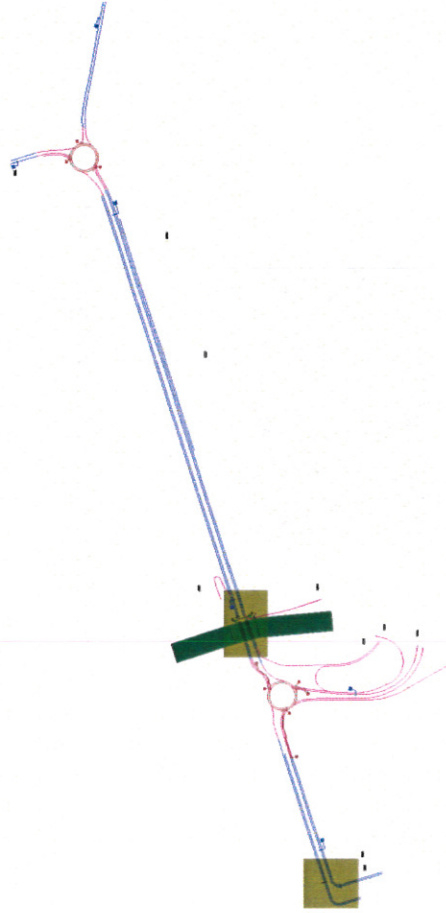


Figura 60 – Modello di microsimulazione –Scenario Attuale - Rete stradale

6.4.1 ROTATORIA 1 – RUBATTINO/SVINCOLO A51

La rotatoria 1 tra via Rubattino e le rampe di ingresso / uscita dalla tangenziale A51 presenta tre rami; due sono posizionati lungo via Rubattino mentre il ramo 1B collega la viabilità locale con la tangenziale.

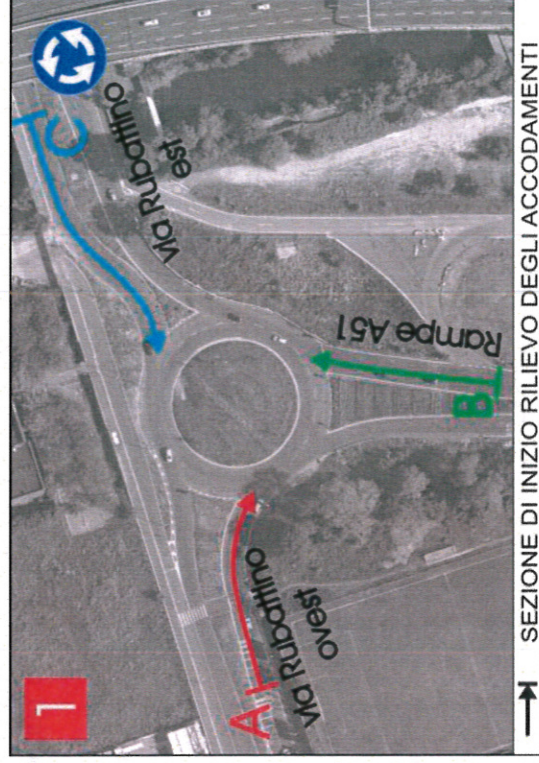


Figura 61 – Nomenclatura rotatoria 1

6.4.1.1 ANALISI DEI PERDITEMPO

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso alla rotatoria 1 – via Rubattino / svincolo A51.

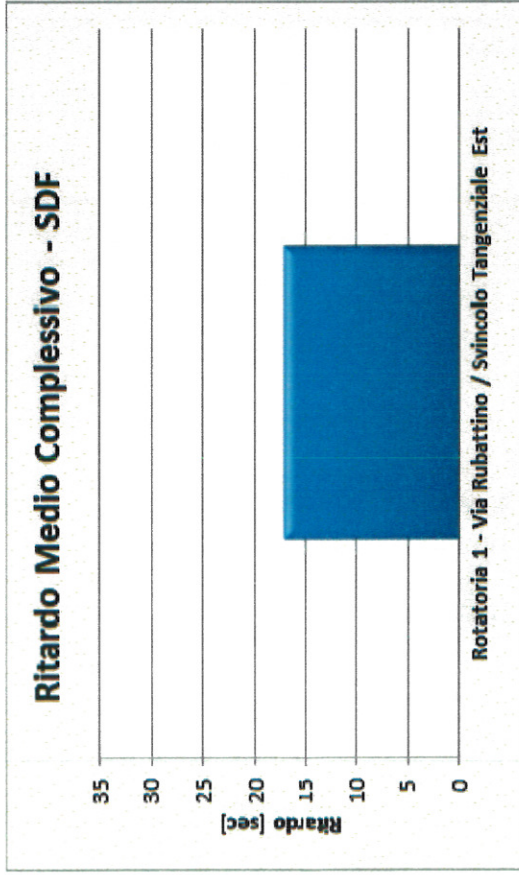


Grafico 7 – Scenario SDF – Rotatoria 1 – Perditempo medio complessivo

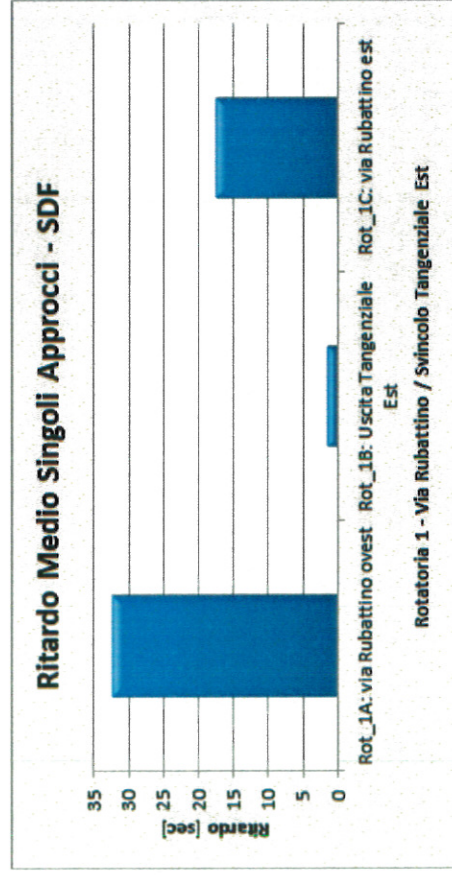


Grafico 8 – Scenario SDF – Rotatoria 1 – Perditempo medio per ramo

6.4.1.2 ANALISI ACCODAMENTI

Analogo discorso vale per gli accodamenti, espressi in metri, registrati durante l'intera ora di simulazione e riportati nei grafici seguenti considerando: 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.

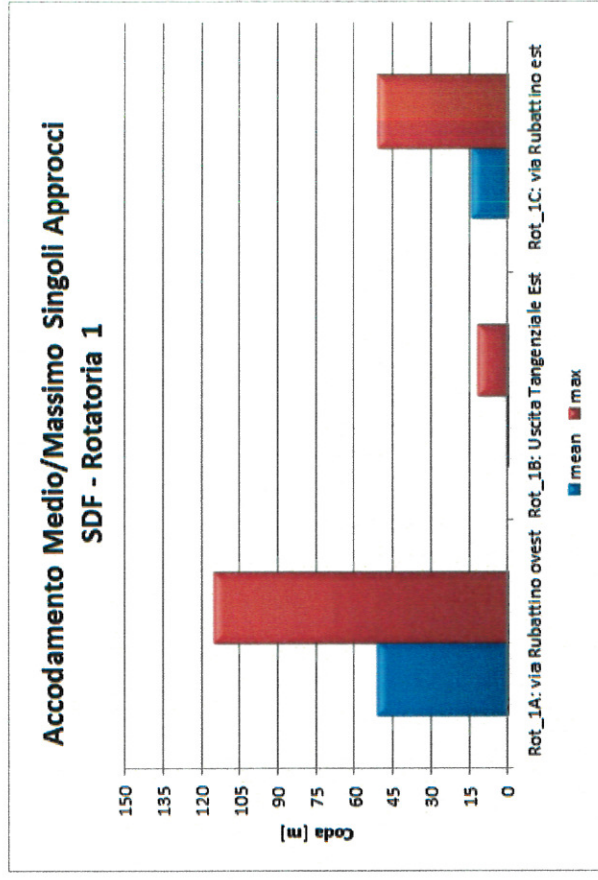


Grafico 9 – Scenario SDF – Rotatoria 1 – Accodamento medio e massimo

Si riportano ora i grafici relativi all'andamento degli accodamenti su ogni singolo ramo della rotatoria 1 – via Rubattino / Svincolo A51 e le istantanee relative agli accodamenti massimi su ogni ramo, stimati tramite il modello di micro simulazione.

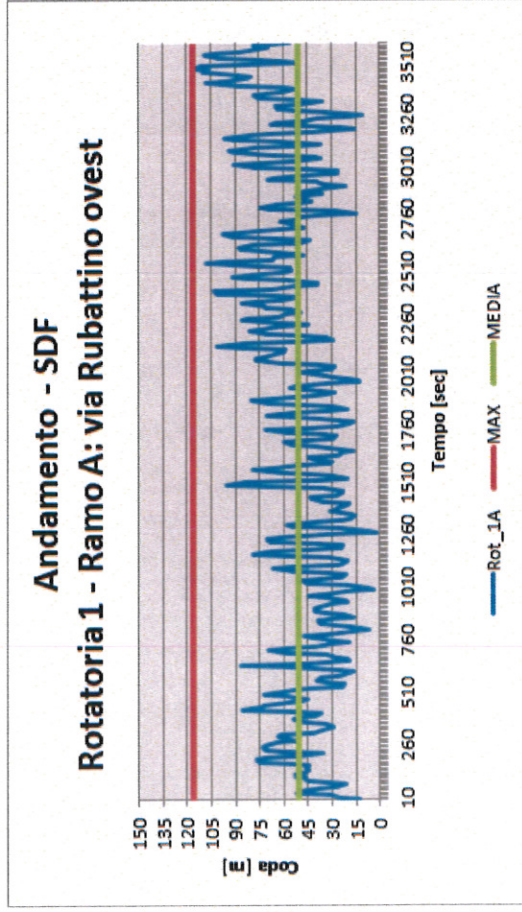


Grafico 10 – Scenario SDF – Rotatoria 1 – Accodamento medio – Ramo 1A

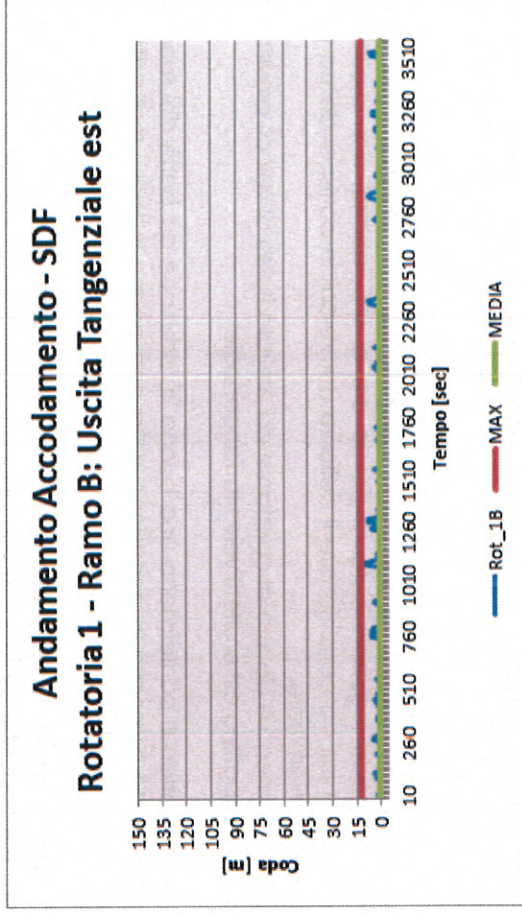


Grafico 11 – Scenario SDF – Rotatoria 1 – Accodamento medio – Ramo 1B



Figura 62 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Accodamento massimo – Ramo 1A

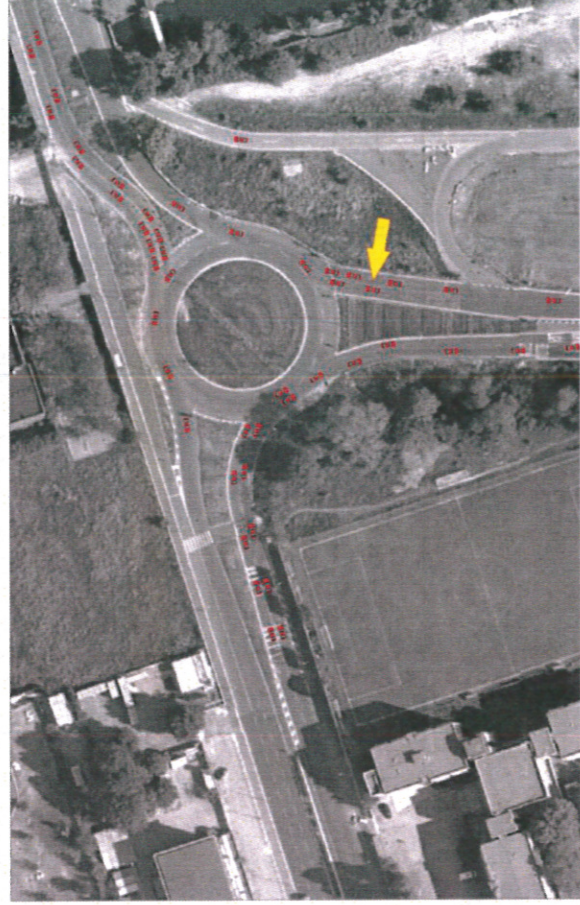


Figura 63 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Accodamento massimo – Ramo 1B

Andamento Accodamento - SDF Rotatoria 1 - Ramo C: via Rubattino est

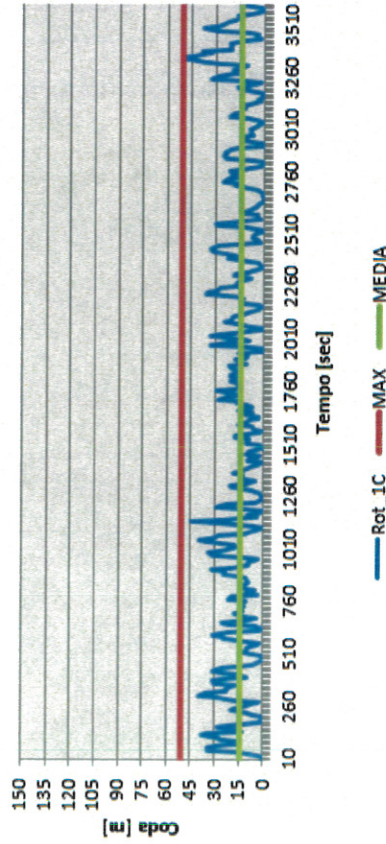


Grafico 12 – Scenario SDF – Rotatoria 1 – Accodamento medio – Ramo 1C

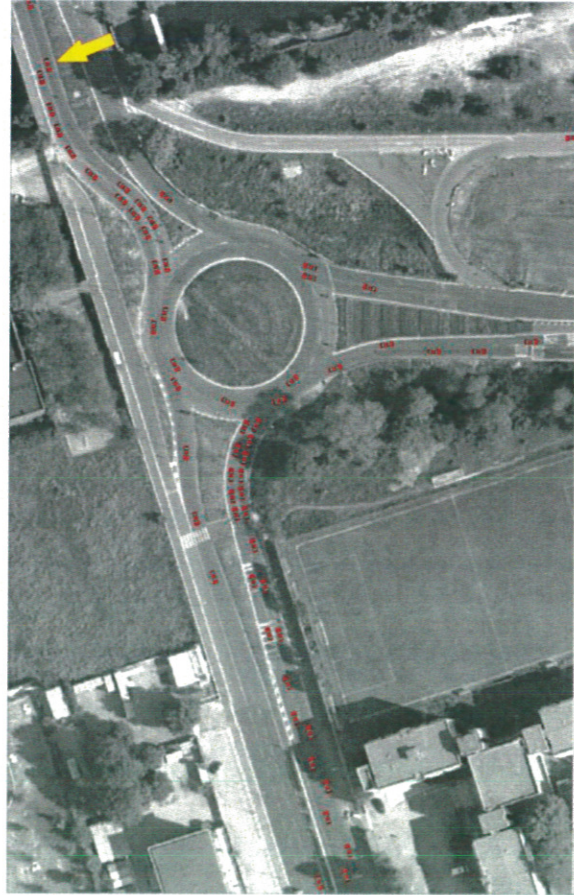


Figura 64 - Scenario SDF – Rotatoria 1 Rubattino/Svincoli A51 – Accodamento massimo – Ramo 1C

6.4.1.3 ANALISI LIVELLO DI SERVIZIO (LOS)

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

ROTATORIA 1 Scenario STATO DI FATTO		Perditempo [sec]	Los parziale
approccio			
Rot_1A: via Rubattino ovest		32 sec	D
Rot_1B: Uscita Tangenziale Est		1 sec	A
Rot_1C: via Rubattino est		18 sec	C
Totale		19 sec	C
		media pesata	

Tabella 24 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Livelli di servizio (LOS)

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, la rotatoria 1 nello scenario di stato di fatto, presenta un discreto funzionamento con un livello di servizio complessivo pari a C ed un ritardo complessivo pari a 19 secondi, indicativo di condizioni di flusso con libertà di manovra condizionata, con cambi di corsia e sorpassi che richiedono notevole attenzione da parte dei conducenti.

I valori medi degli accodamenti sono limitati. Si noti che gli accodamenti massimi si registrano sull'approccio rappresentato da via Rubattino ovest, ma tali code registrate durante l'intera ora di simulazione, non assumono mai valori tali da condizionare il deflusso dei veicoli in corrispondenza delle intersezioni limitrofe.

Tale fenomeno è dovuto al costante ed elevato flusso di veicoli provenienti da via Rubattino est e diretti verso la Tangenziale.

I risultati ottenuti confermano una buona riproduzione da parte del modello della realtà osservata in occasione della campagna indagini realizzata nel mese di novembre del 2013.

Le istantanee di seguito riportate rendono graficamente i risultati delle micro simulazioni effettuate, evidenziando il funzionamento della rotatoria analizzata.



Figura 65 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione



Figura 66 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione



Figura 67 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione



Figura 68 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione



Figura 69 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione

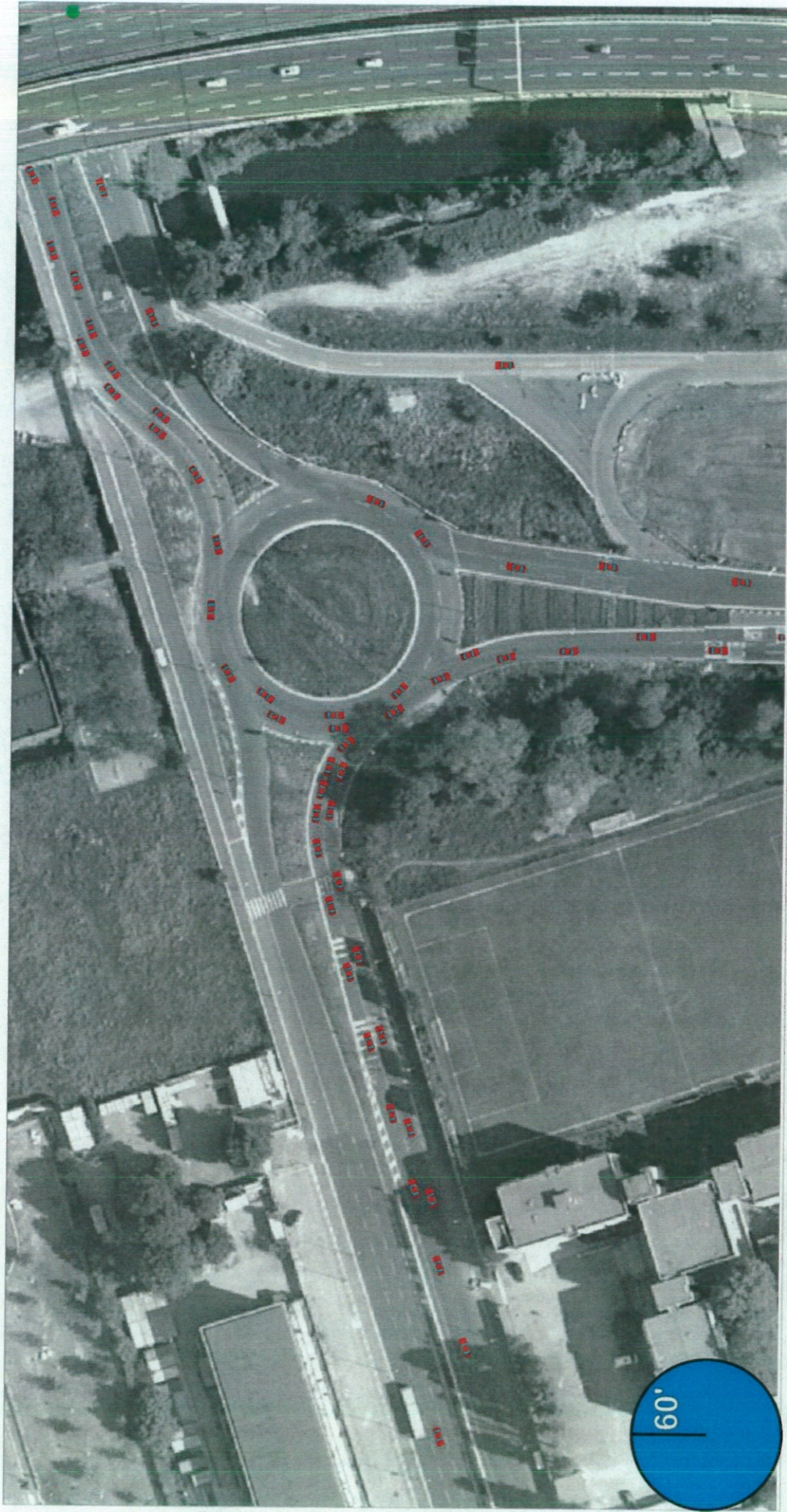


Figura 70 - Scenario SDF – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione

6.4.2 ROTATORIA 2 – RUBATTINO/MARCINELLE/MILANO (SEGRATE)

La rotatoria 2 tra via Rubattino e via Milano presenta tre rami; la direttrice principale è costituita da via Rubattino.

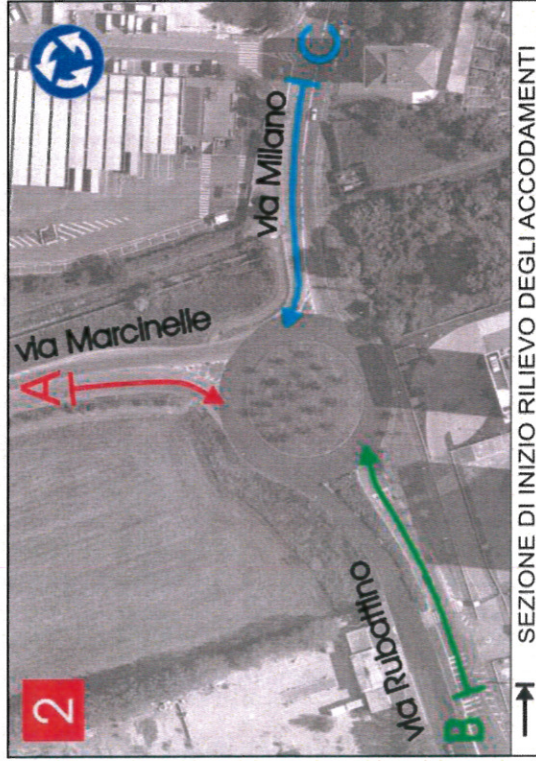


Figura 71 – Nomenclatura rotatoria 2

6.4.2.1 ANALISI DEI PERDITEMPO

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso alla rotatoria 2 – via Rubattino / via Milano.

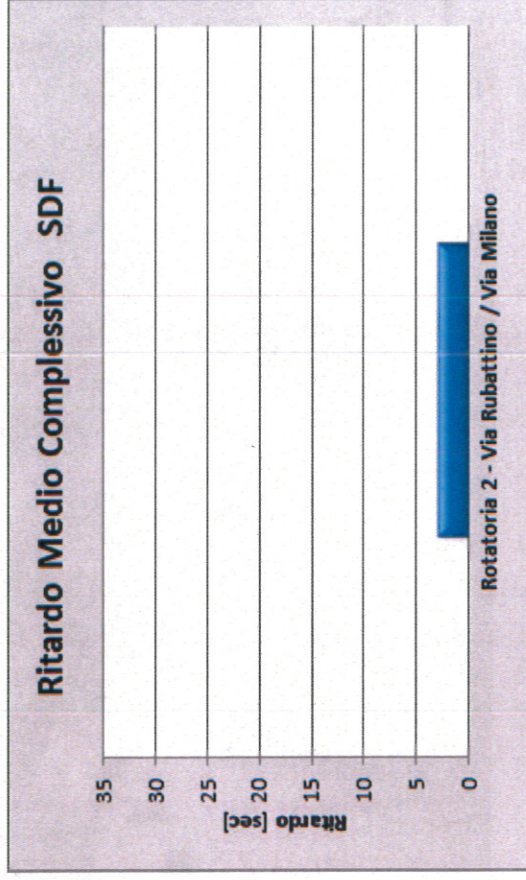


Grafico 13 – Scenario SDF – Rotatoria 2 – Perditempo medio complessivo

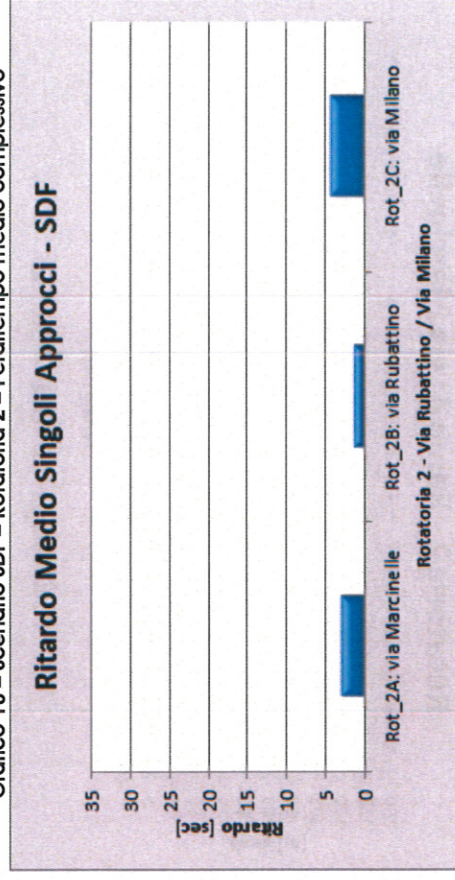


Grafico 14 – Scenario SDF – Rotatoria 2 – Perditempo medio per ramo

6.4.2.2 ANALISI ACCODAMENTI

Analogo discorso vale per gli accodamenti, espressi in metri, registrati durante l'intera ora di simulazione e riportati nei grafici seguenti considerando: 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.

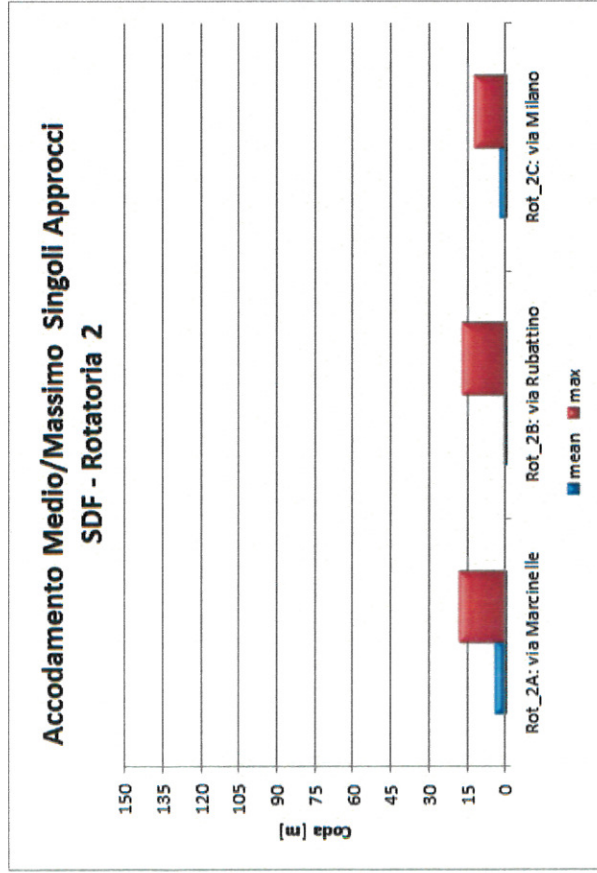


Grafico 15 – Scenario SDF – Rotatoria 2 – Accodamento medio e massimo

Si riportano ora i grafici relativi all'andamento degli accodamenti su ogni singolo ramo della rotatoria 2 – via Rubattino / via Milano e le istantanee relative agli accodamenti massimi su ogni ramo, stimati tramite il modello di micro simulazione.

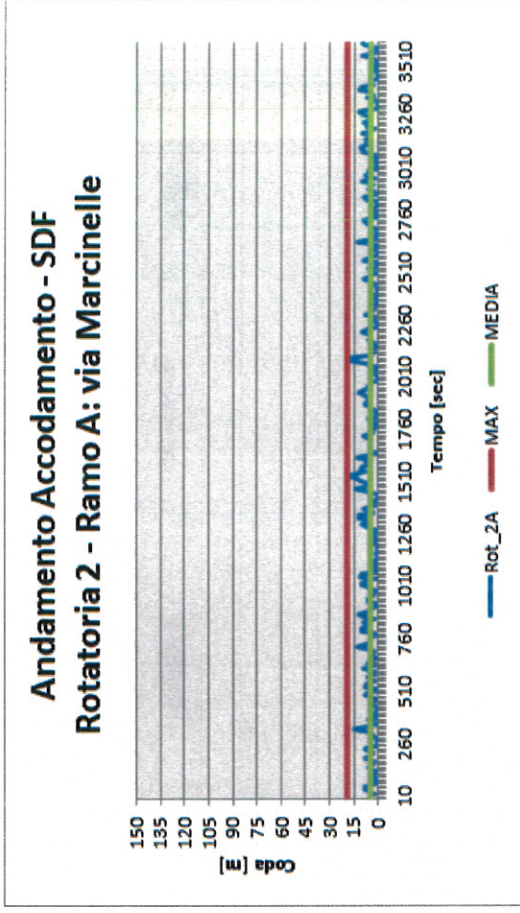


Grafico 16 – Scenario SDF – Rotatoria 2 – Accodamento medio – Ramo 2°

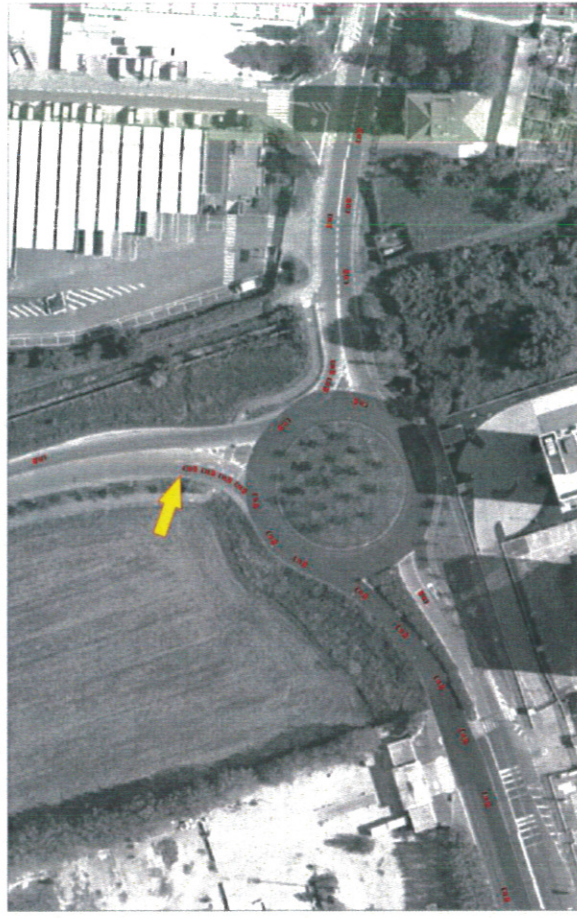


Figura 72 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Accodamento massimo – Ramo 2A

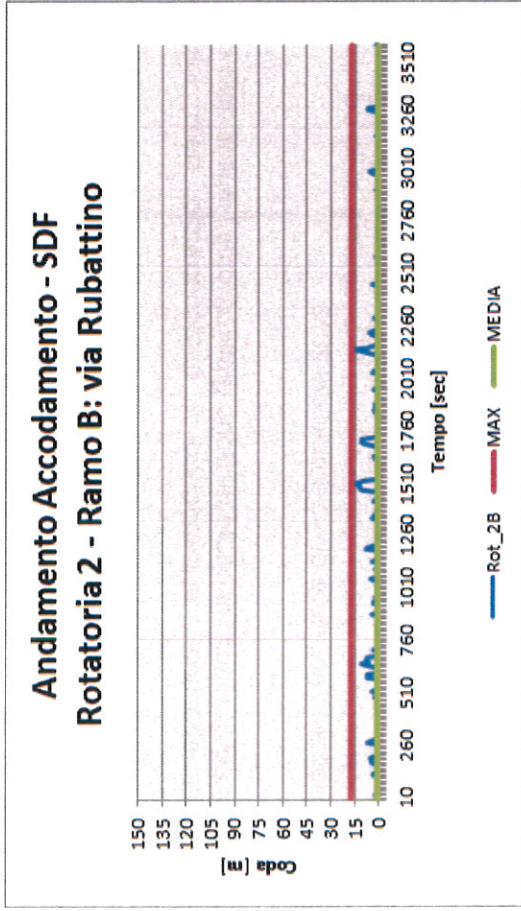


Grafico 17 – Scenario SDF – Rotatoria 2 – Accodamento medio – Ramo 2B



Figura 73 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Accodamento massimo – Ramo 2B

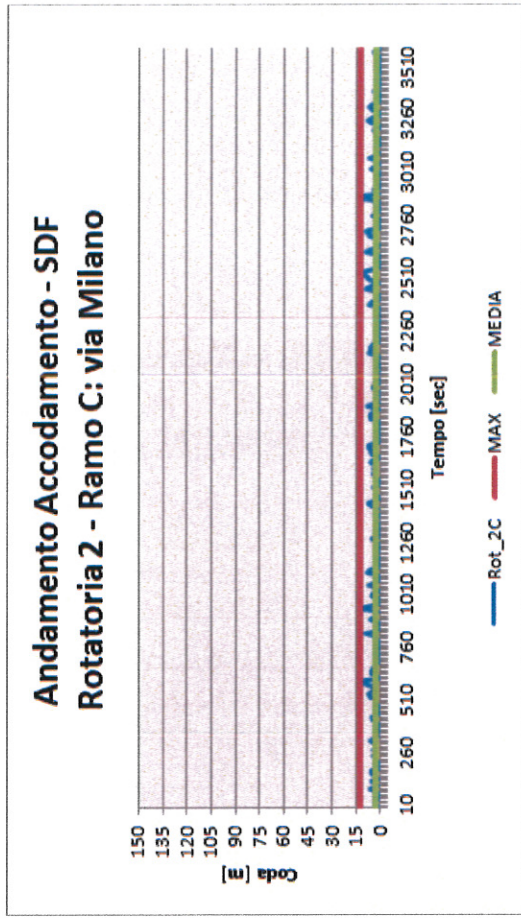


Grafico 18 – Scenario SDF – Rotatoria 2 – Accodamento medio – Ramo 2C

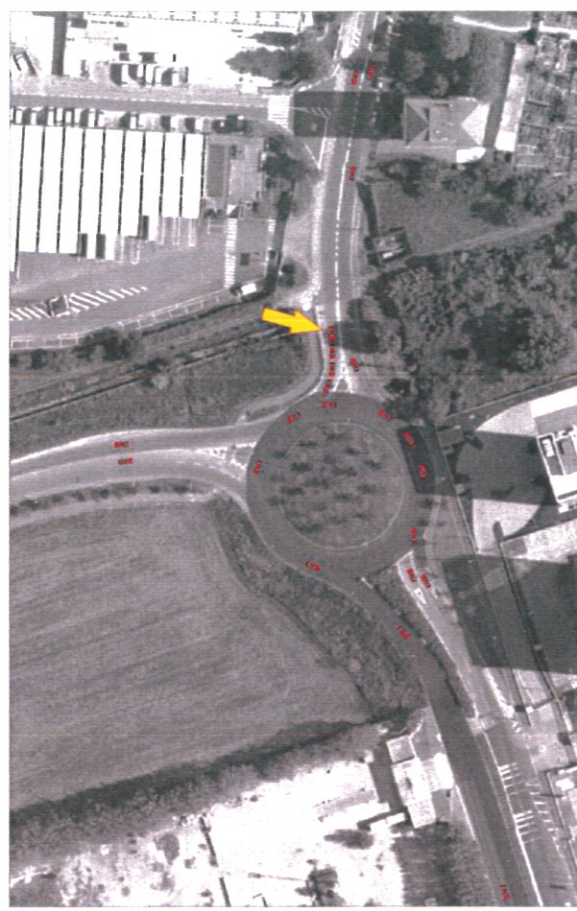


Figura 74 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Accodamento massimo – Ramo 2C

6.4.2.3 ANALISI LIVELLO DI SERVIZIO (LOS)

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

ROTATORIA 2 Scenario STATO DI FATTO		Perditempo [sec]	Los parziale
approccio			
Rot_2A: via Marcinelle		3 sec	A
Rot_2B: via Rubattino		1 sec	A
Rot_2C: via Milano		4 sec	A
Totale			
media pesata		3 sec	A

Tabella 25 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Livelli di servizio (LOS)

Come si può dedurre dalla tabella precedente, la rotatoria 2 tra via Rubattino e via Milano presenta un buon funzionamento con un livello di servizio pari ad A e un perditempo medio complessivo di 3 secondi.

In particolare, tutti i rami presentano un buon funzionamento, con perditempo esigui (1-4 secondi) e livelli di servizio pari ad A, ovvero rappresentativi di condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamenti tra i veicoli.

Anche per la rotatoria 2 risultati ottenuti confermano una buona riproduzione da parte del modello della realtà osservata in occasione della campagna indagini realizzata nel mese di novembre del 2013.

Le istantanee di seguito riportate rendono graficamente i risultati delle micro simulazioni effettuate, evidenziando il funzionamento della rotatoria analizzata.



Figura 75 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione

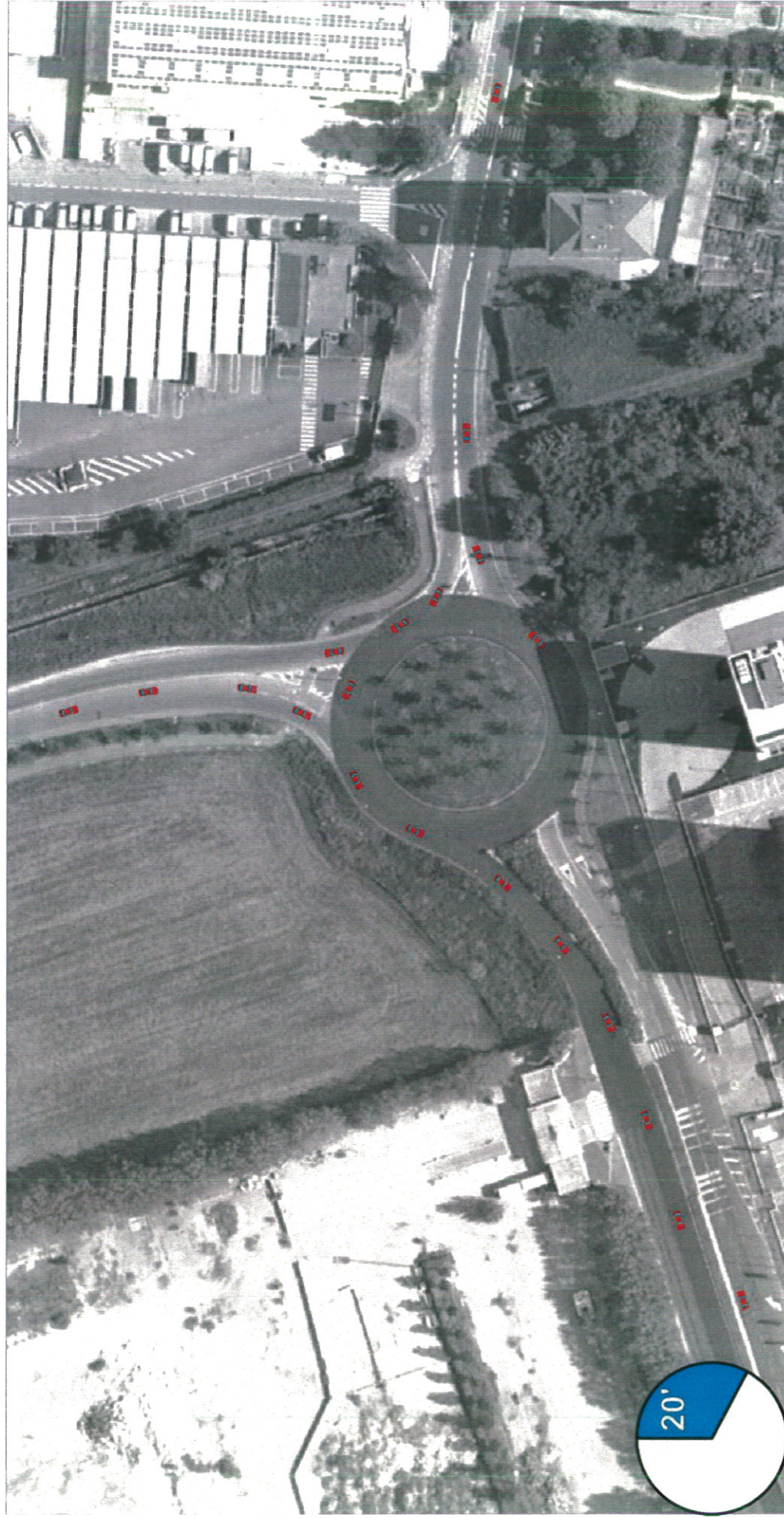


Figura 76 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione

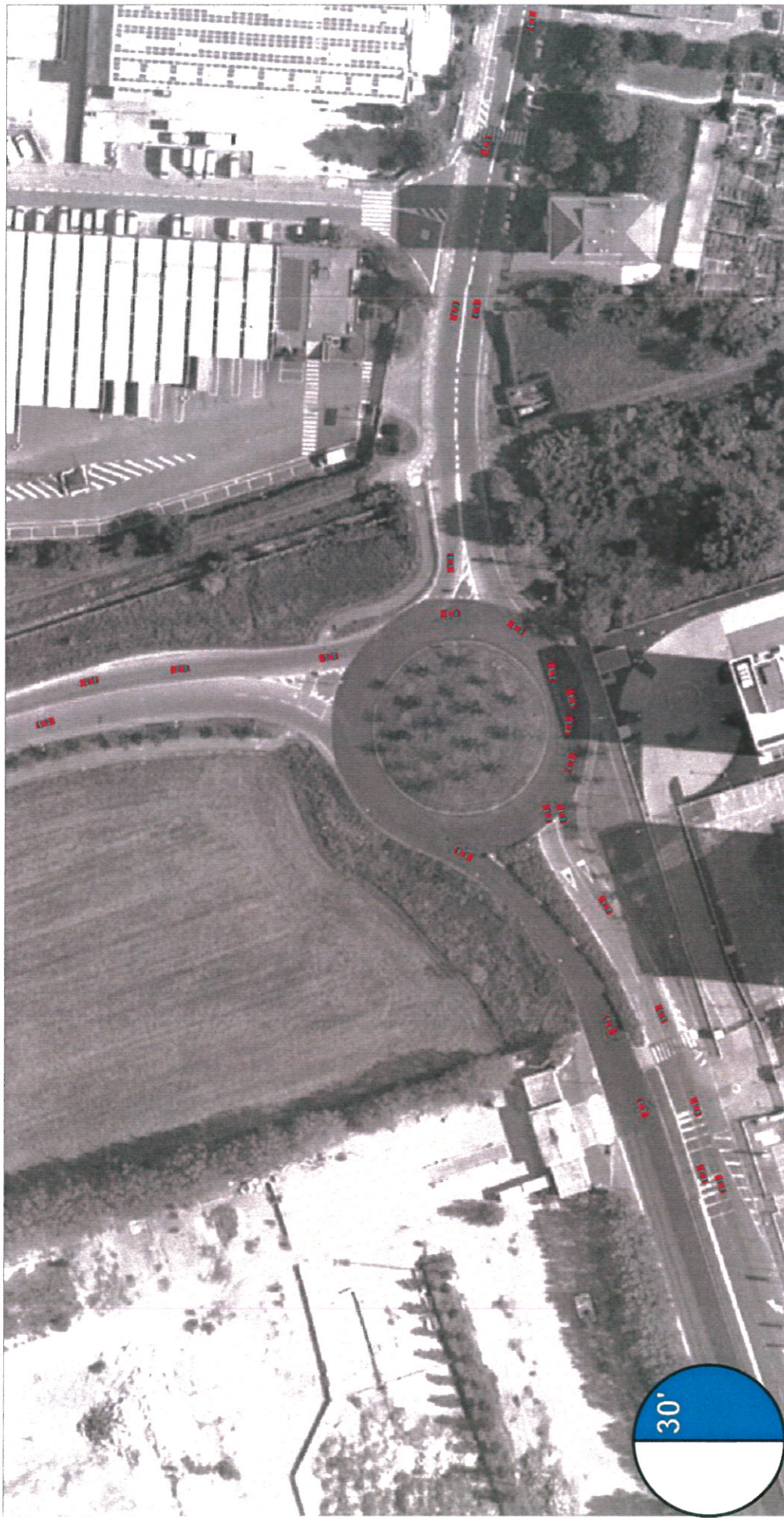


Figura 77 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione

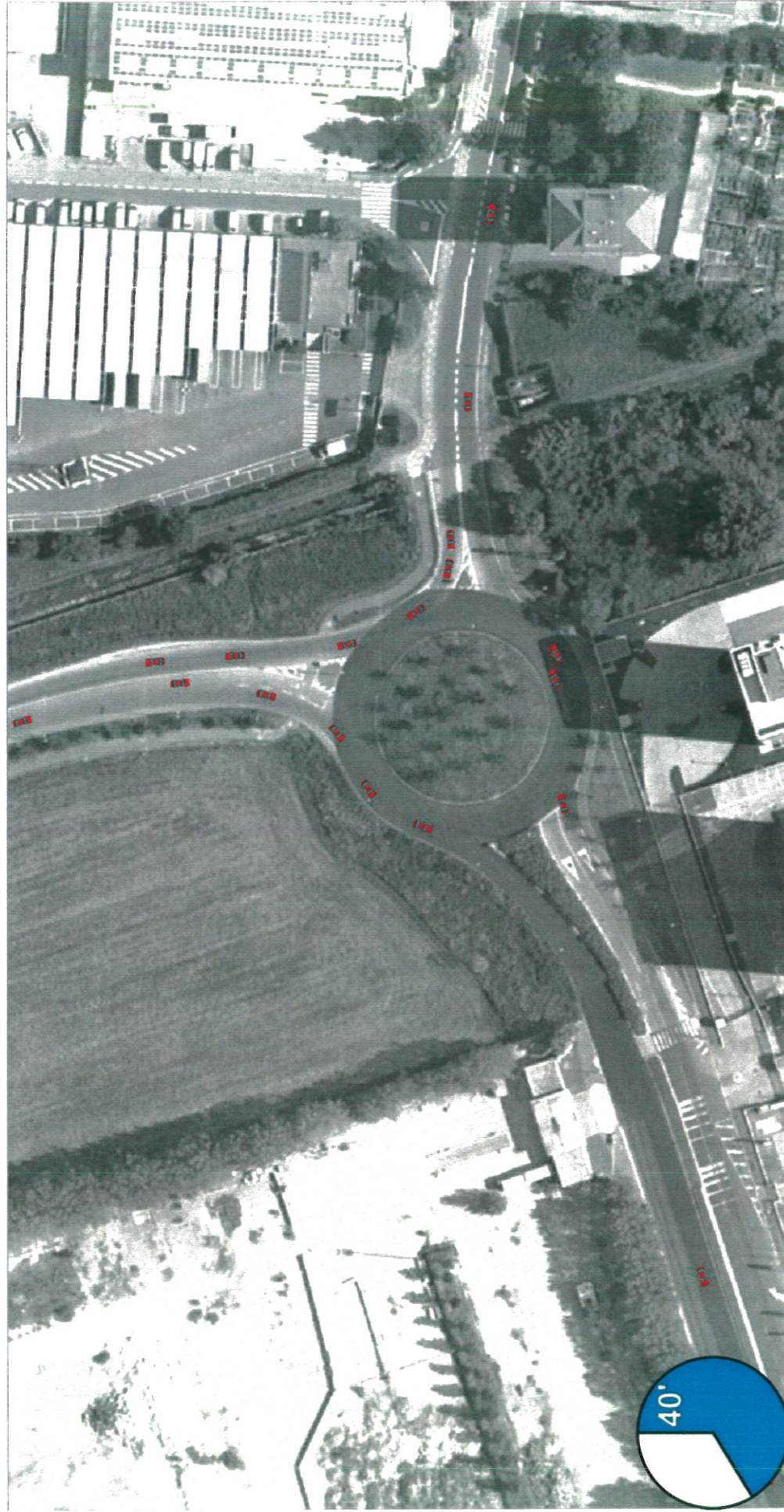


Figura 78 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione

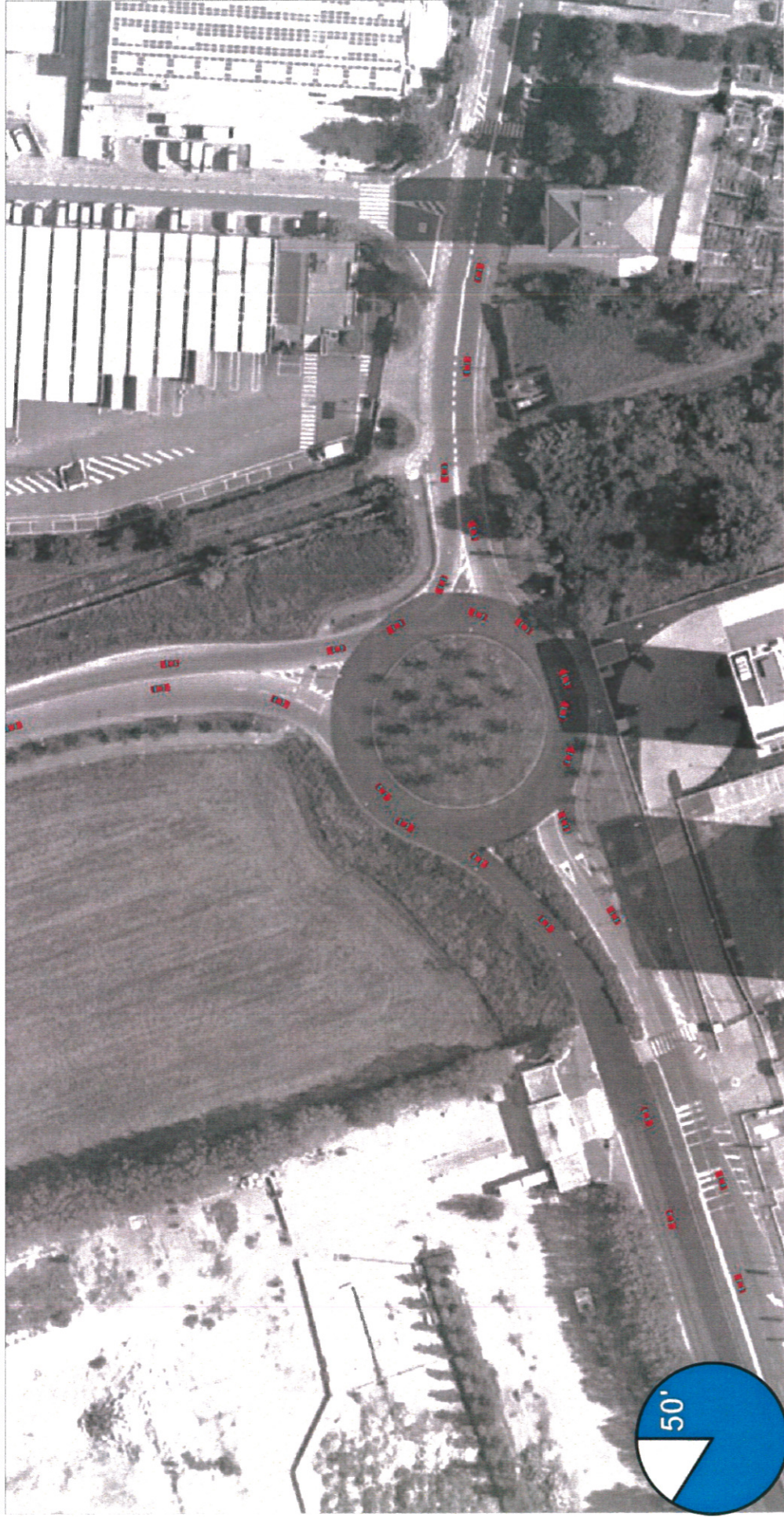


Figura 79 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione

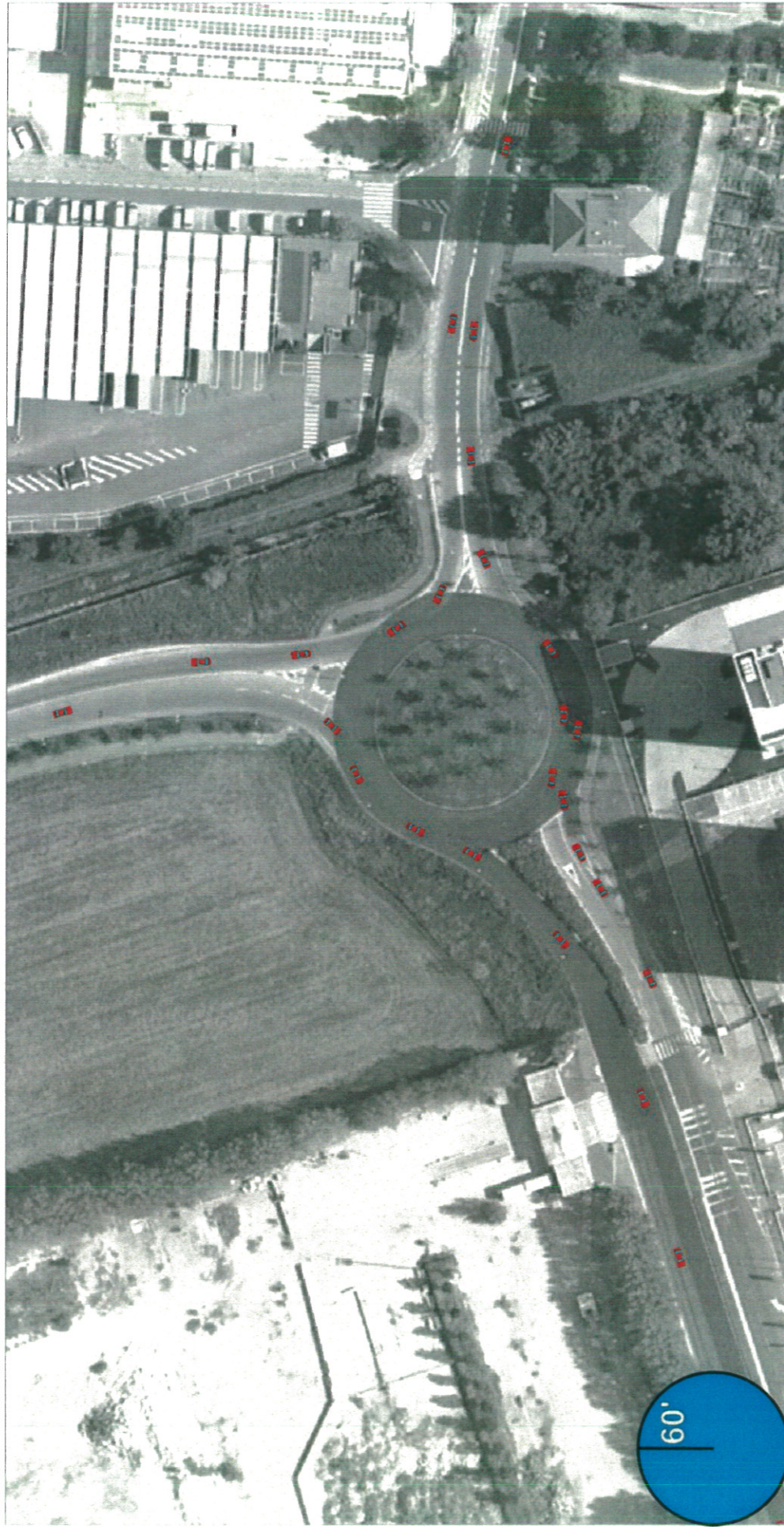


Figura 80 - Scenario SDF – Rotatoria 2 – istantanea dopo 60 minuti di simulazione

6.5 SCENARIO DI INTERVENTO

La base geometrica sulla quale sono stati caricati i flussi dell'ora di punta, così come evidenziata nei capitoli precedenti, è riportata nell'immagine seguente.

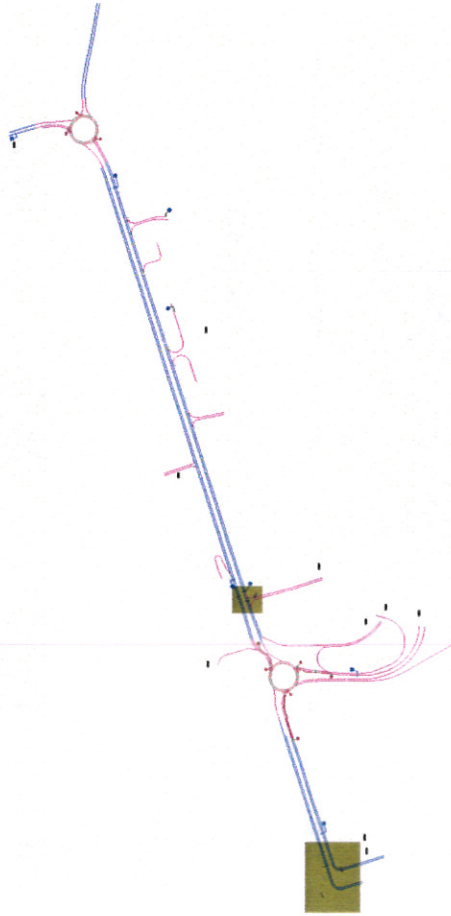


Figura 81 – Modello di microsimulazione – PRJ - Rete stradale

6.5.1 ROTATORIA 1 – RUBATTINO/SVINCOLO A51

La rotatoria 1 fra via Rubattino e le rampe di ingresso / uscita dalla tangenziale A51 presenta tre rami: due sono posizionati lungo via Rubattino mentre il ramo 1B collega la viabilità locale con la tangenziale.

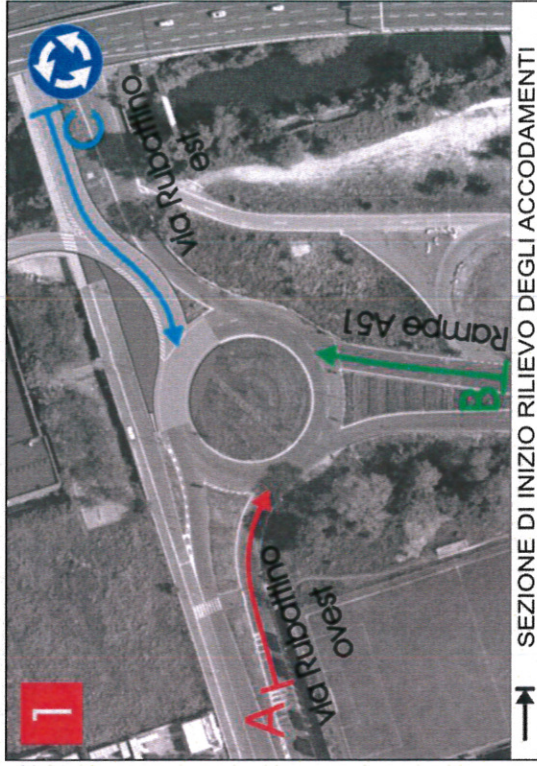


Figura 82 – Nomenclatura rotatoria 1

6.5.1.1 ANALISI DEI PERDITEMPO

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso alla rotatoria 1 – via Rubattino / svincolo A51.

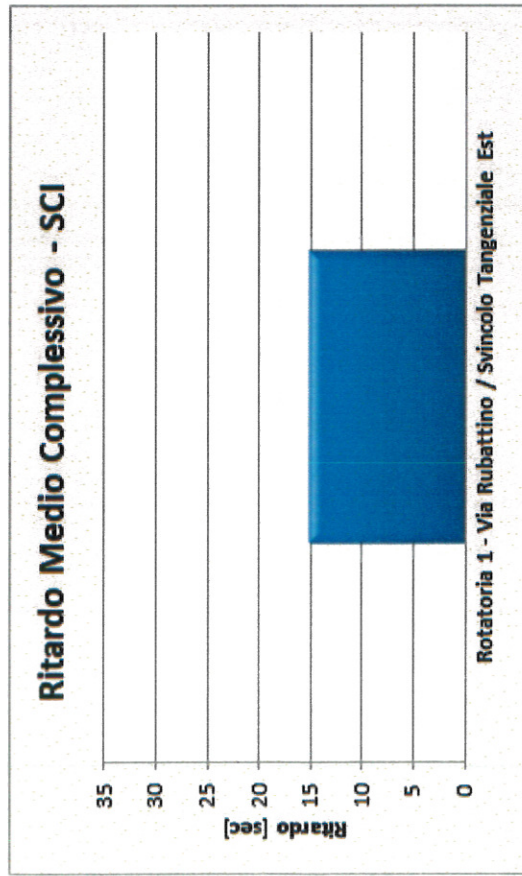


Grafico 19 – Scenario di intervento – Rotatoria 1 – Perditempo medio complessivo

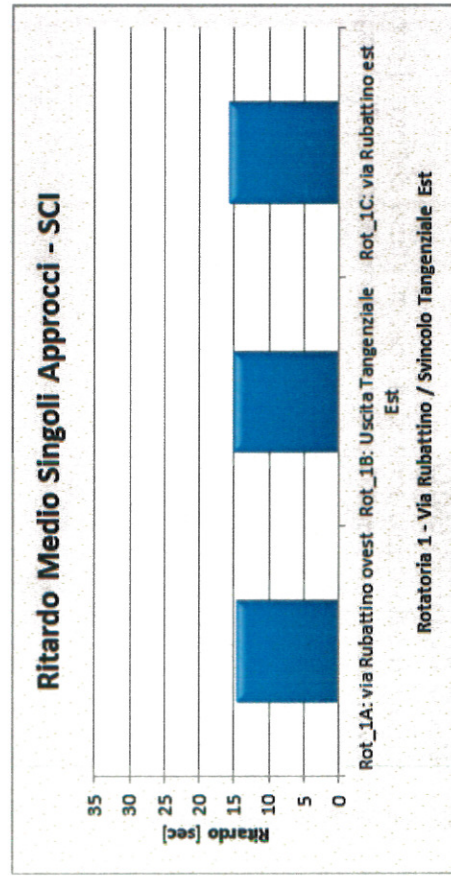


Grafico 20 – Scenario di intervento – Rotatoria 1 – Perditempo medio per ramo

6.5.1.2 ANALISI ACCODAMENTI

Anologo discorso vale per gli accodamenti, espressi in metri, registrati durante l'intera ora di simulazione e riportati nei grafici seguenti considerando: 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.

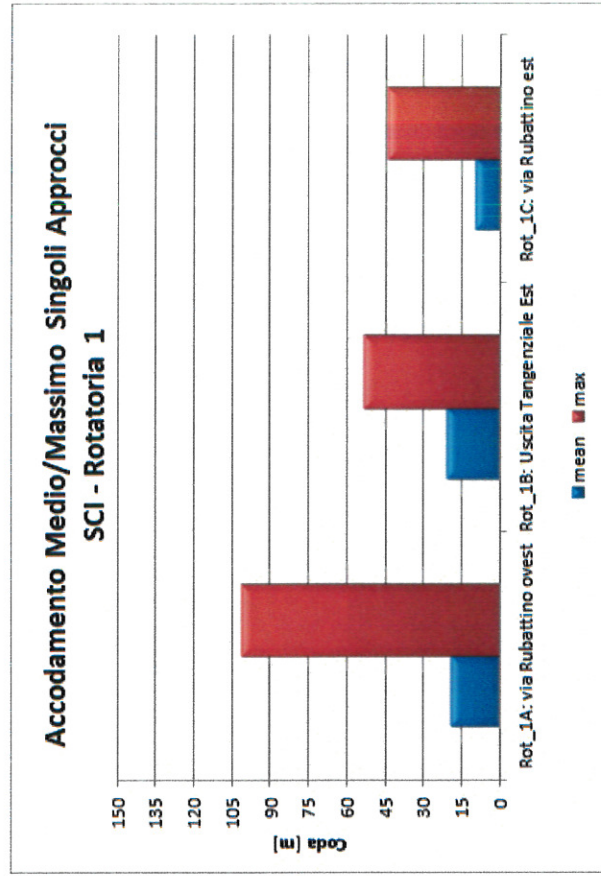


Grafico 21 – Scenario di intervento – Rotatoria 1 – Accodamento medio e massimo

Si riportano ora i grafici relativi all'andamento degli accodamenti su ogni singolo ramo della rotatoria 1 – via Rubattino / Svincolo A51 e le istantanee relative agli accodamenti massimi su ogni ramo, stimati tramite il modello di micro simulazione.

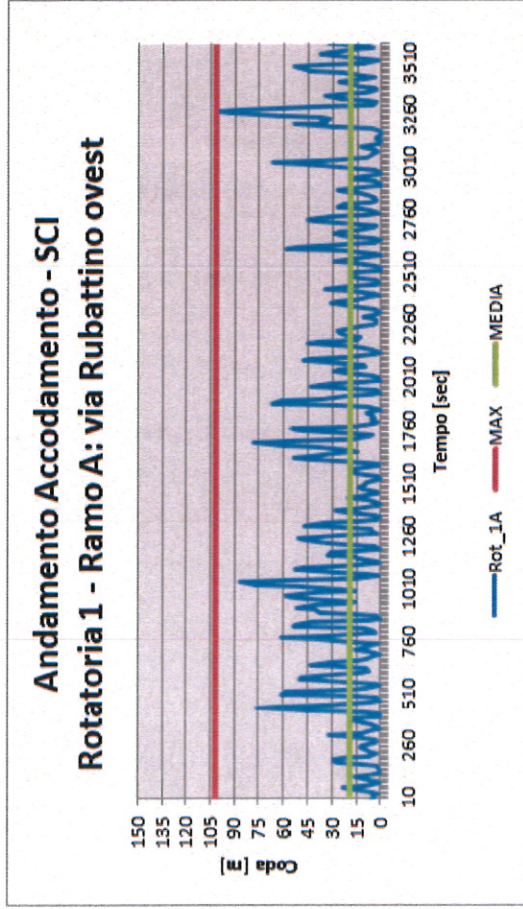


Grafico 22 – Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Accodamento medio – Ramo 1A

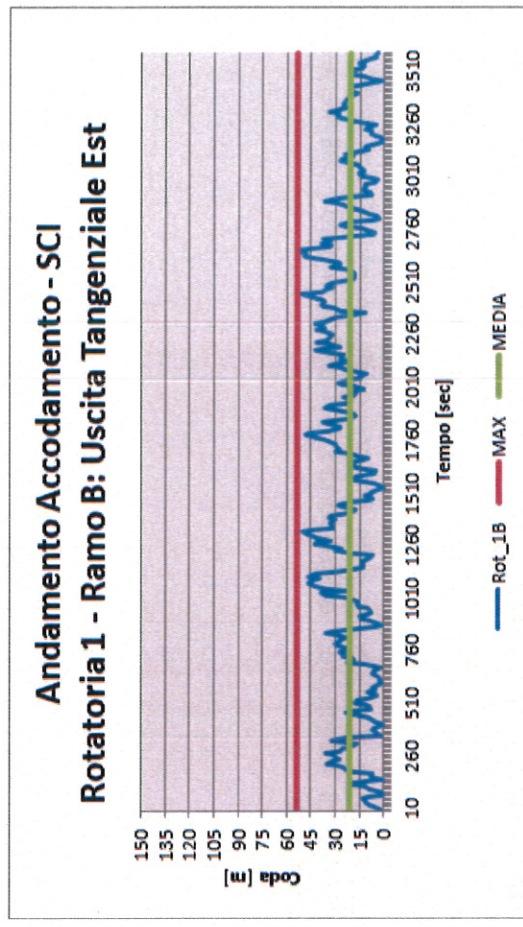


Grafico 23 – Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Accodamento medio – Ramo 1B



Figura 83 - Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Accodamento massimo – Ramo 1A

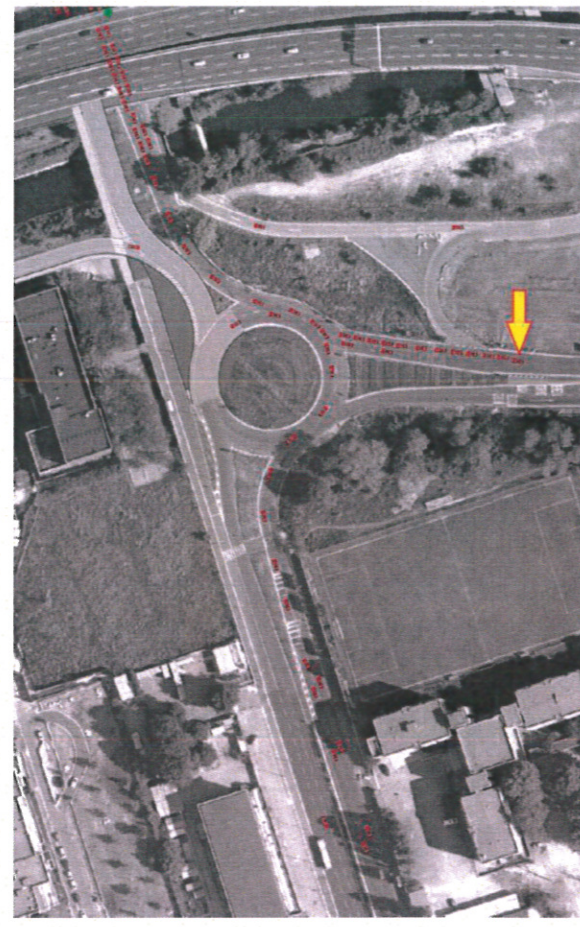


Figura 84 - Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Accodamento massimo – Ramo 1B

6.5.1.3 ANALISI LIVELLO DI SERVIZIO (LOS)

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

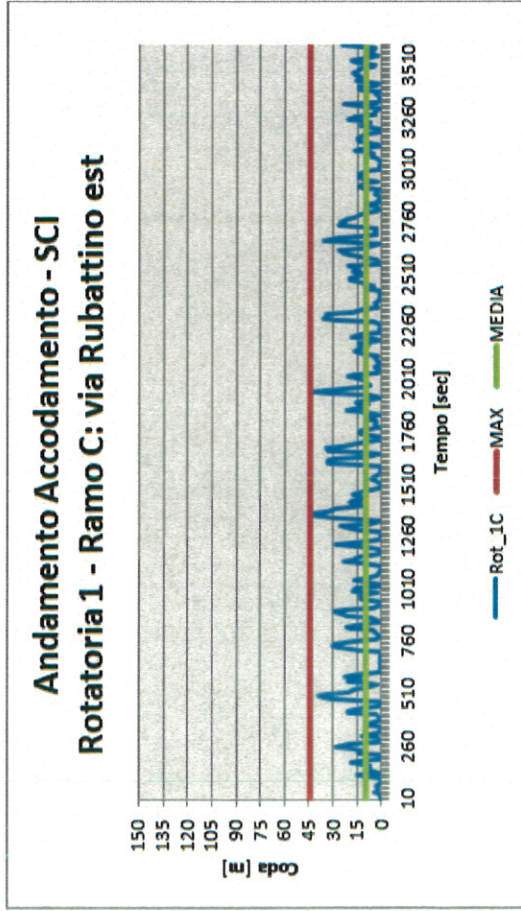


Grafico 24 – Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Accodamento medio – Ramo 1C

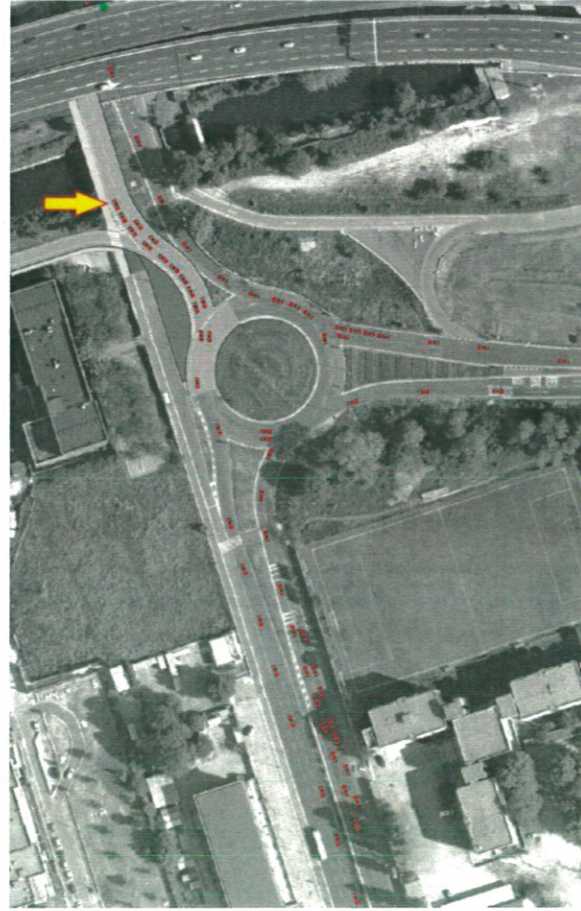


Figura 85 - Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Accodamento massimo – Ramo 1C

ROTATORIA 1 Scenario di INTERVENTO		Perditempo [sec]	Los parziale
approccio			
Rot_1A: via Rubattino ovest		15 sec	B
Rot_1B: Uscita Tangenziale Est		15 sec	B
Rot_1C: via Rubattino est		16 sec	C
Totale			
media pesata		15 sec	B

Tabella 26 - Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Livelli di servizio (LOS)

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, la rotatoria 1 nello Scenario di Intervento, presenta un buon funzionamento con un livello di servizio complessivo pari a B ed un ritardo complessivo pari a 15 secondi, indicativo di condizioni di flusso con libertà di manovra leggermente condizionata ma ancora con elevate condizioni di confort fisico e psicologico dei conducenti.

I valori medi degli accodamenti sono limitati. Si noti che gli accodamenti massimi non assumono mai valori tali da condizionare il deflusso dei veicoli in corrispondenza delle intersezioni limitrofe.

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

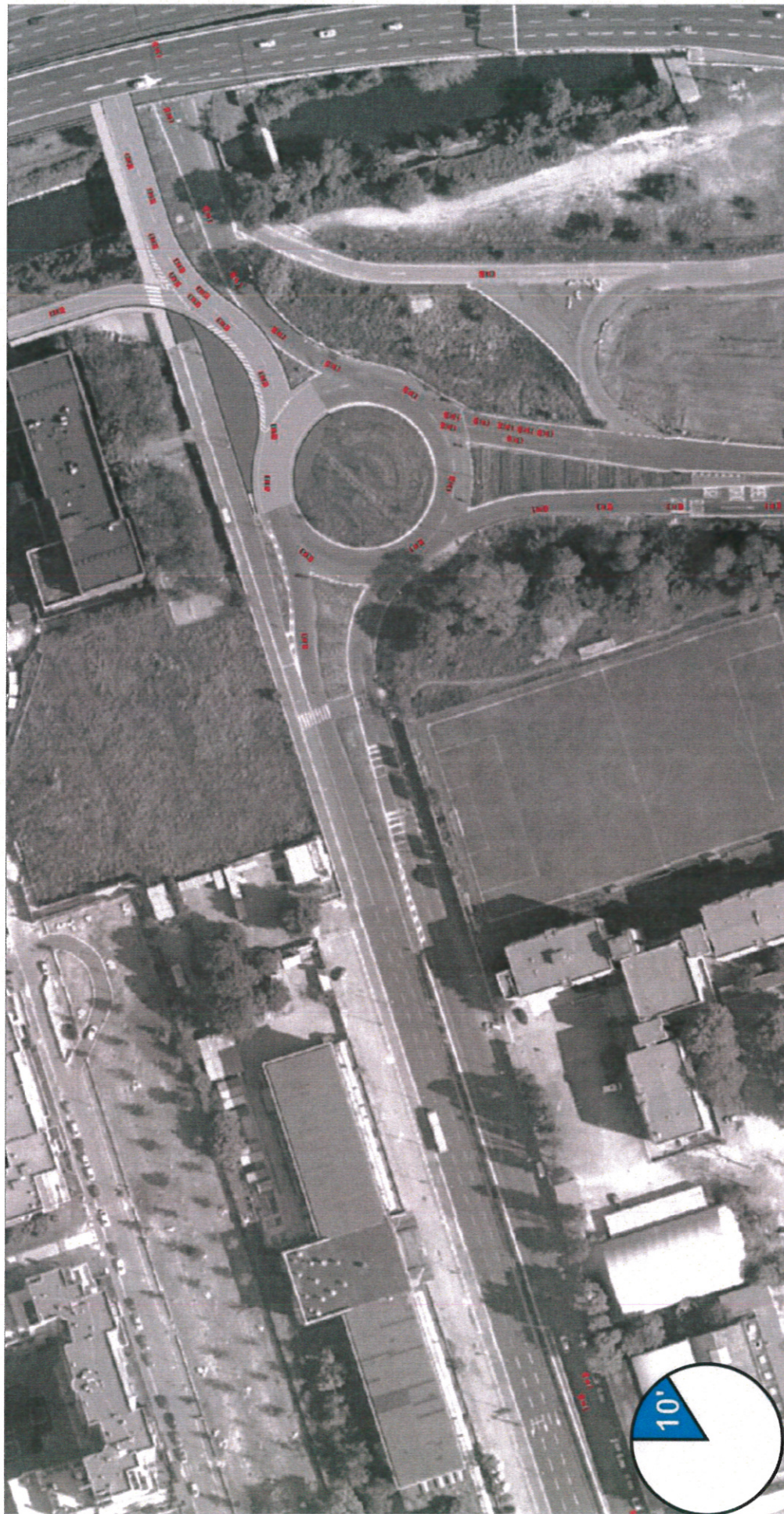


Figura 86 - Scenario di intervento – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione

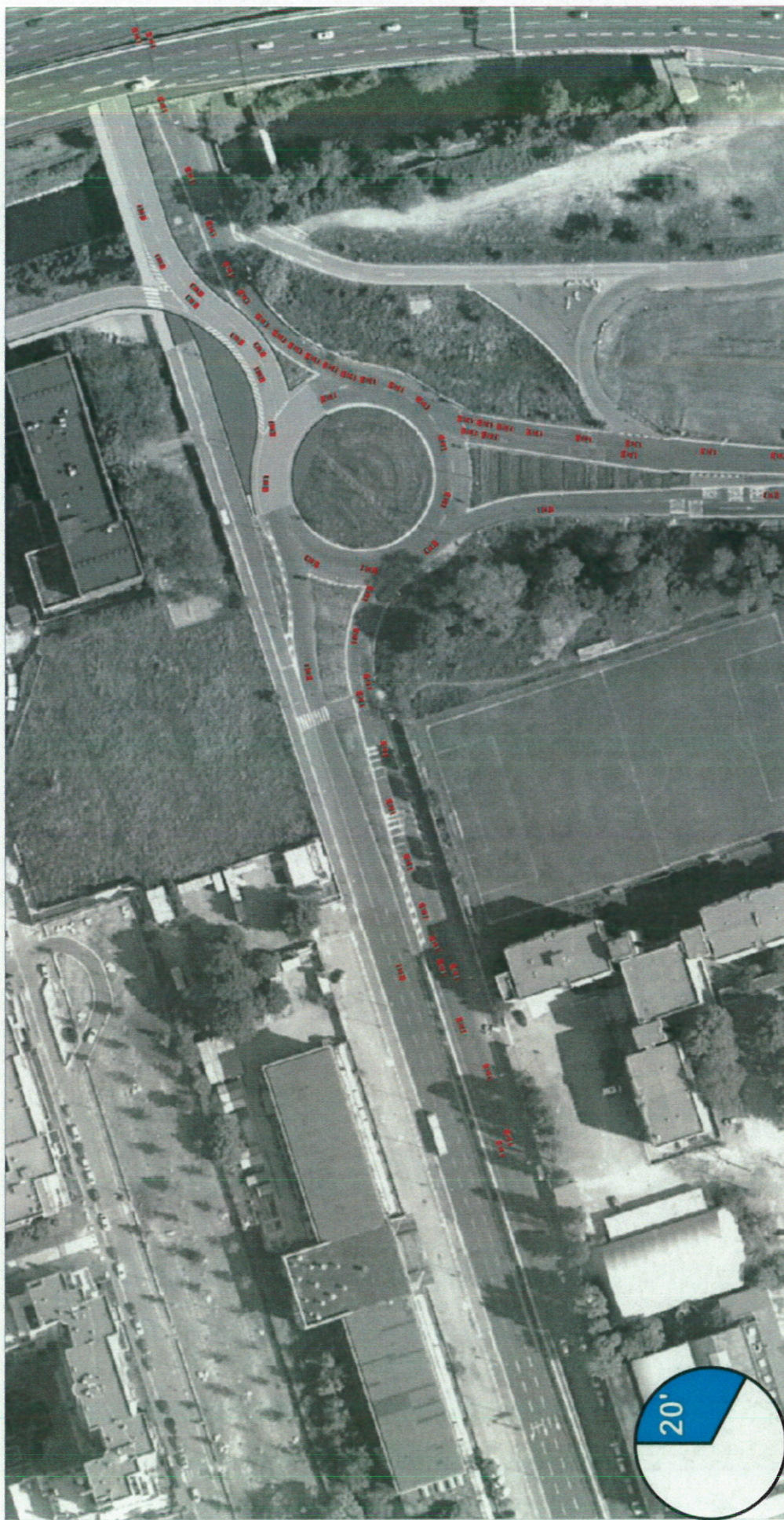


Figura 87 - Scenario di intervento – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione



Figura 88 - Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione

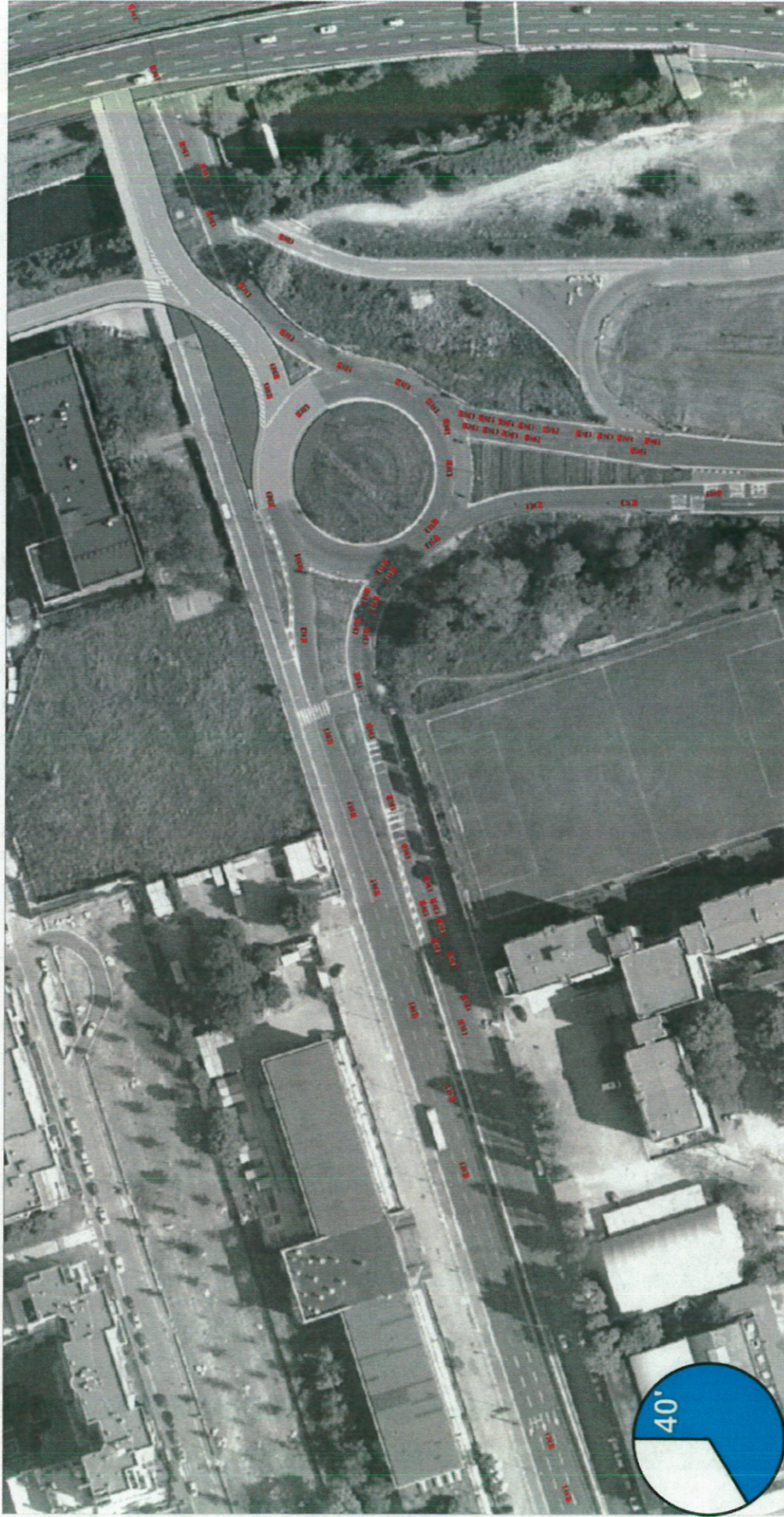


Figura 89 - Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione



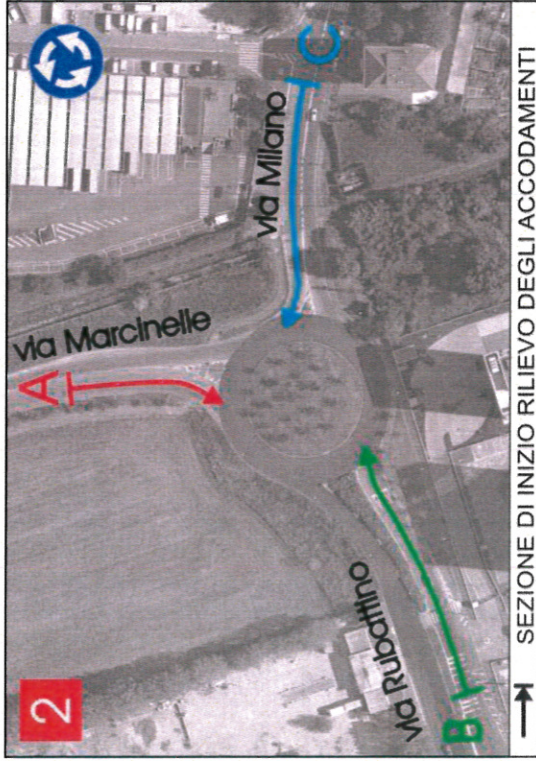
Figura 90 - Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione



Figura 91 - Scenario di Intervento – Rotatoria 1 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione

6.5.2 ROTATORIA 2 - RUBATTINO/MARCINELLE/MILANO (SEGRATE)

La rotatoria 2 tra via Rubattino e via Milano presenta tre rami; la direttrice principale è costituita da via Rubattino.



SEZIONE DI INIZIO RILIEVO DEGLI ACCODAMENTI

Figura 92 – Nomenclatura rotatoria 2

6.5.2.1 ANALISI DEI PERDITEMPO

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso alla rotatoria 2 – via Rubattino / via Milano.

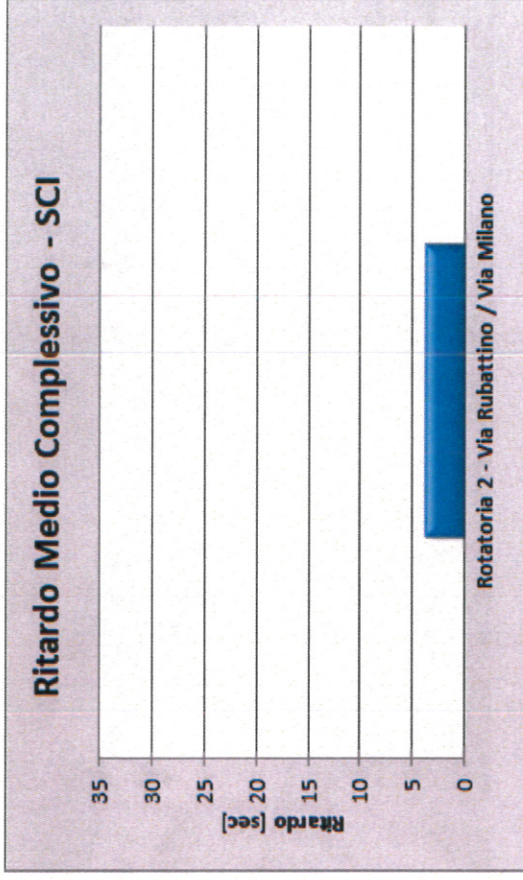


Grafico 25 – Scenario di intervento – Rotatoria 2 – Perditempo medio complessivo

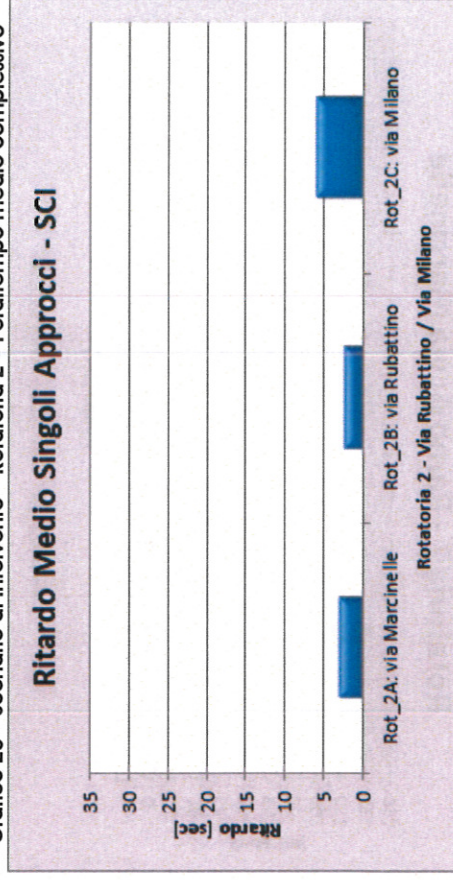


Grafico 26 – Scenario di intervento – Rotatoria 2 – Perditempo medio per ramo

6.5.2.2 ANALISI ACCODAMENTI

Analogo discorso vale per gli accodamenti, espressi in metri, registrati durante l'intera ora di simulazione e riportati nei grafici seguenti considerando: 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.

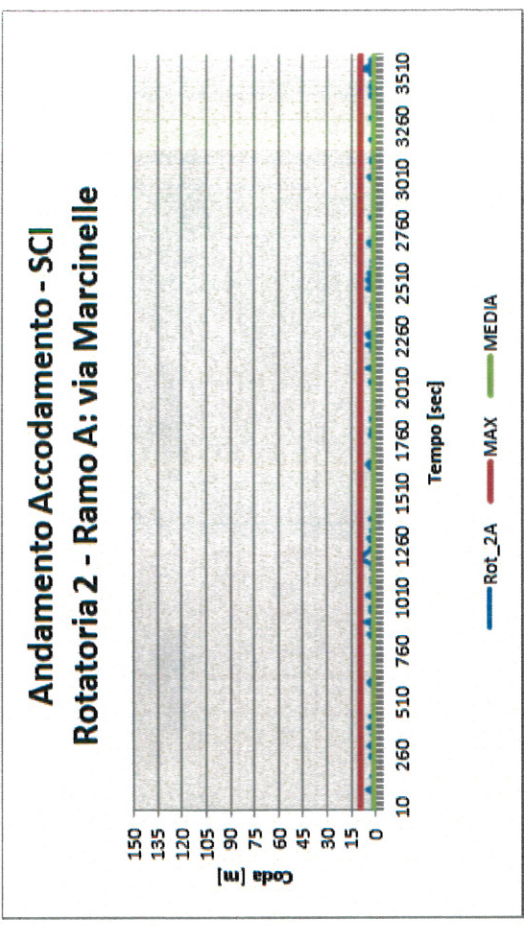


Grafico 28 – Scenario Intervento – Rotatoria 2 – Accodamento medio – Ramo 2A

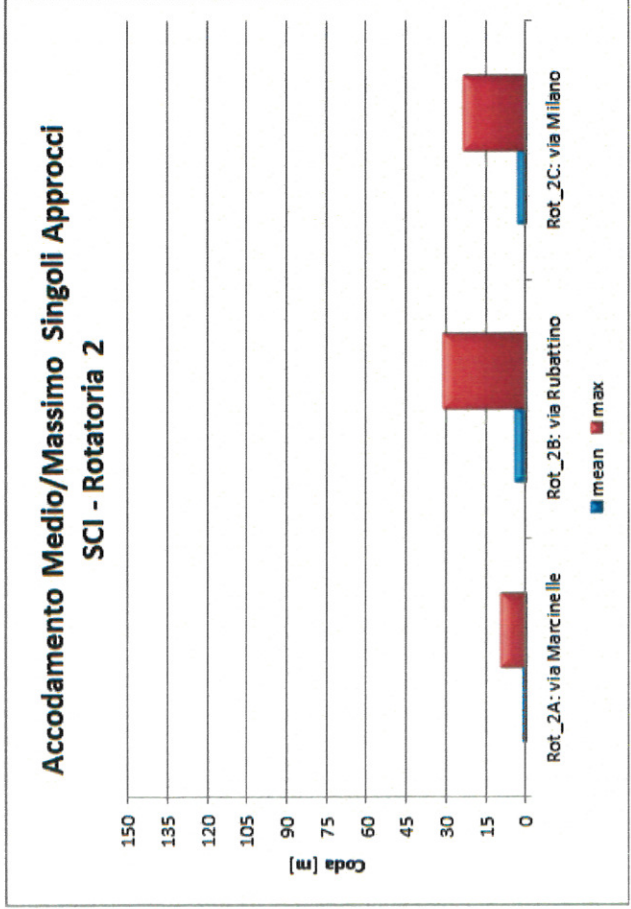


Grafico 27 – Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Accodamento medio e massimo

Si riportano ora i grafici relativi all'andamento degli accodamenti su ogni singolo ramo della rotatoria 2 – via Rubattino / via Milano e le istantanee relative agli accodamenti massimi su ogni ramo, stimati tramite il modello di micro simulazione.

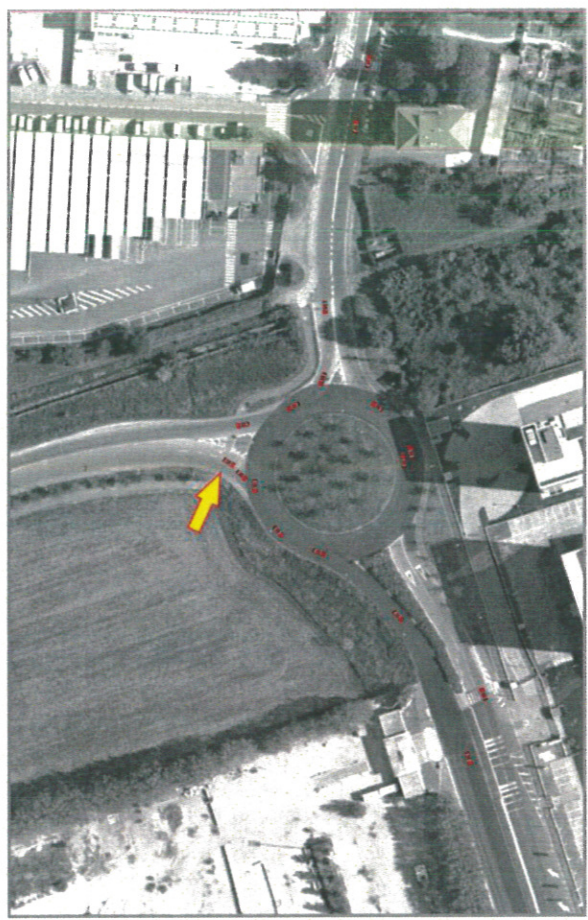


Figura 93 - Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Accodamento massimo – Ramo 2A

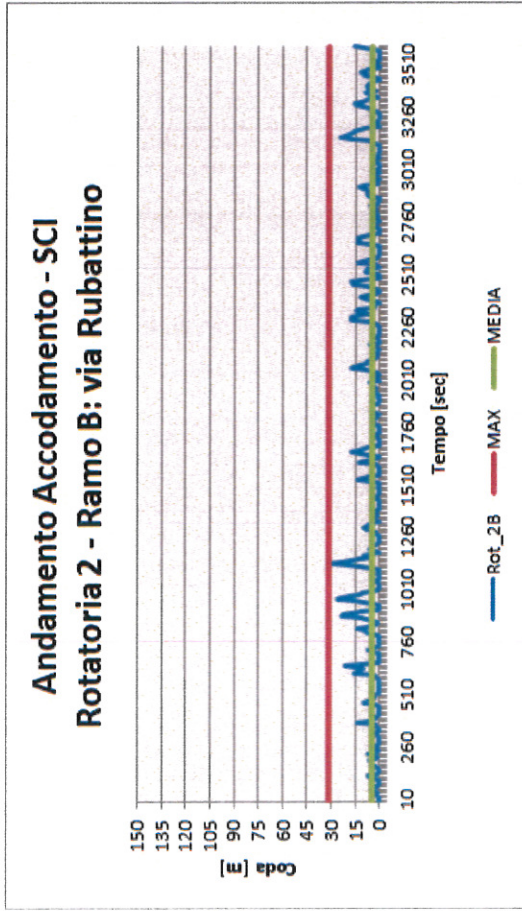


Grafico 29 – Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Accodamento medio – Ramo 2B

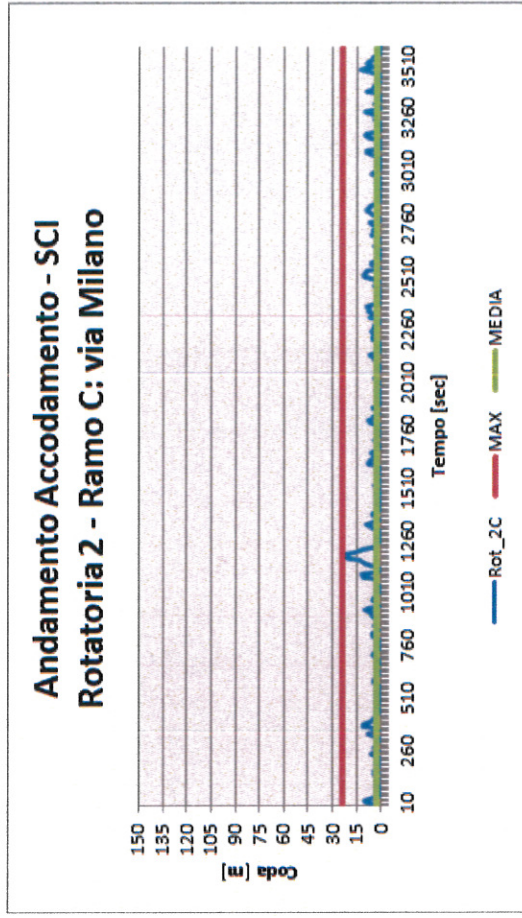


Grafico 30 – Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Accodamento medio – Ramo 2C

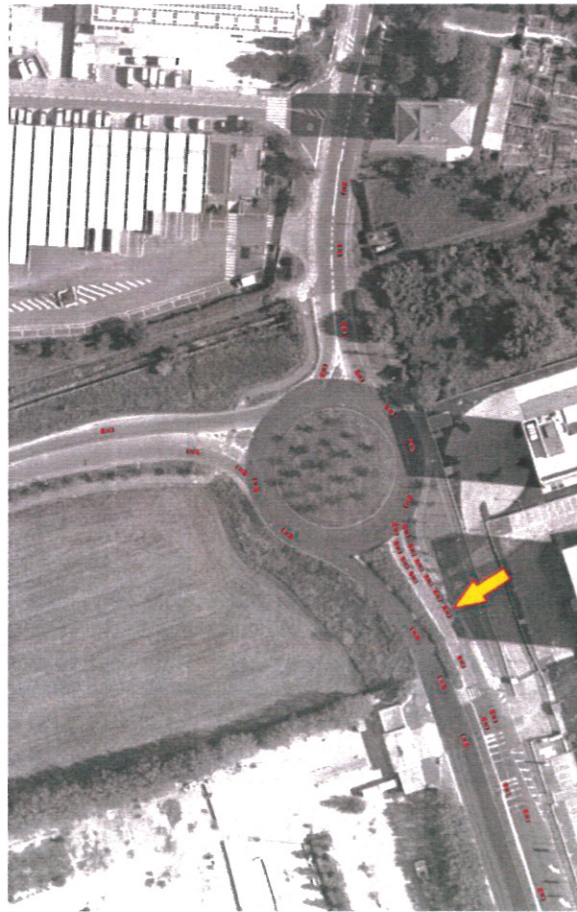


Figura 94 - Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Accodamento massimo – Ramo 2B

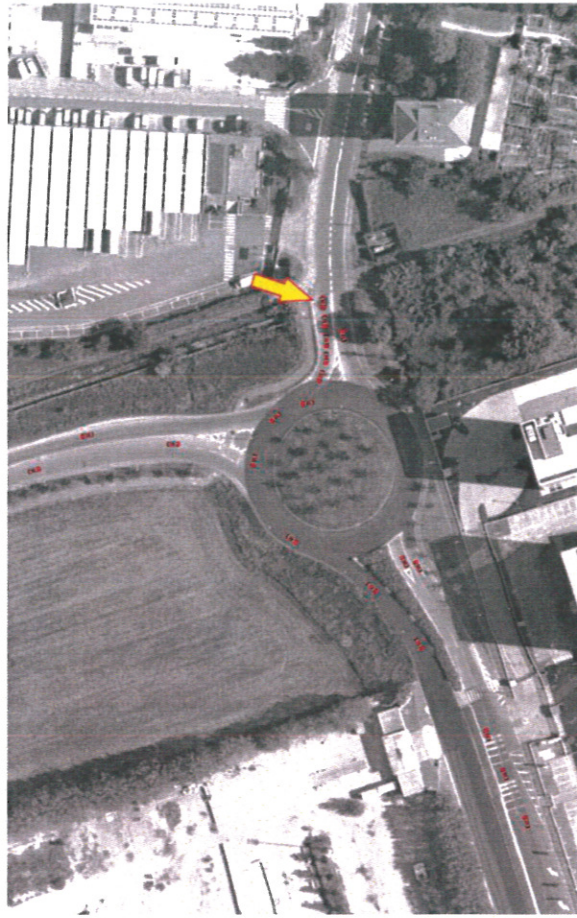


Figura 95 - Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Accodamento massimo – Ramo 2C

6.5.2.3 ANALISI LIVELLO DI SERVIZIO (LOS)

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

ROTATORIA 2 Scenario di INTERVENTO		Perditempo [sec]	Los parziale
approccio			
Rot_2A: via Marcinelle		3 sec	A
Rot_2B: via Rubattino		2 sec	A
Rot_2C: via Milano		6 sec	A
Totale			
media pesata		3 sec	A

Tabella 27 - Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Livelli di servizio (LOS)

Come si può dedurre dalla tabella precedente, la rotatoria 2 tra via Rubattino e via Milano presenta un buon funzionamento con un livello di servizio pari ad A e un perditempo medio complessivo di 3 secondi.

In particolare, tutti i rami presentano un buon funzionamento, con perditempo esigui (2-6 secondi) e livelli di servizio pari ad A, ovvero rappresentativi di condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamenti tra i veicoli.

Le istantanee di seguito riportate rendono graficamente i risultati delle micro simulazioni effettuate, evidenziando il funzionamento della rotatoria analizzata.



Figura 96 - Scenario di intervento – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione

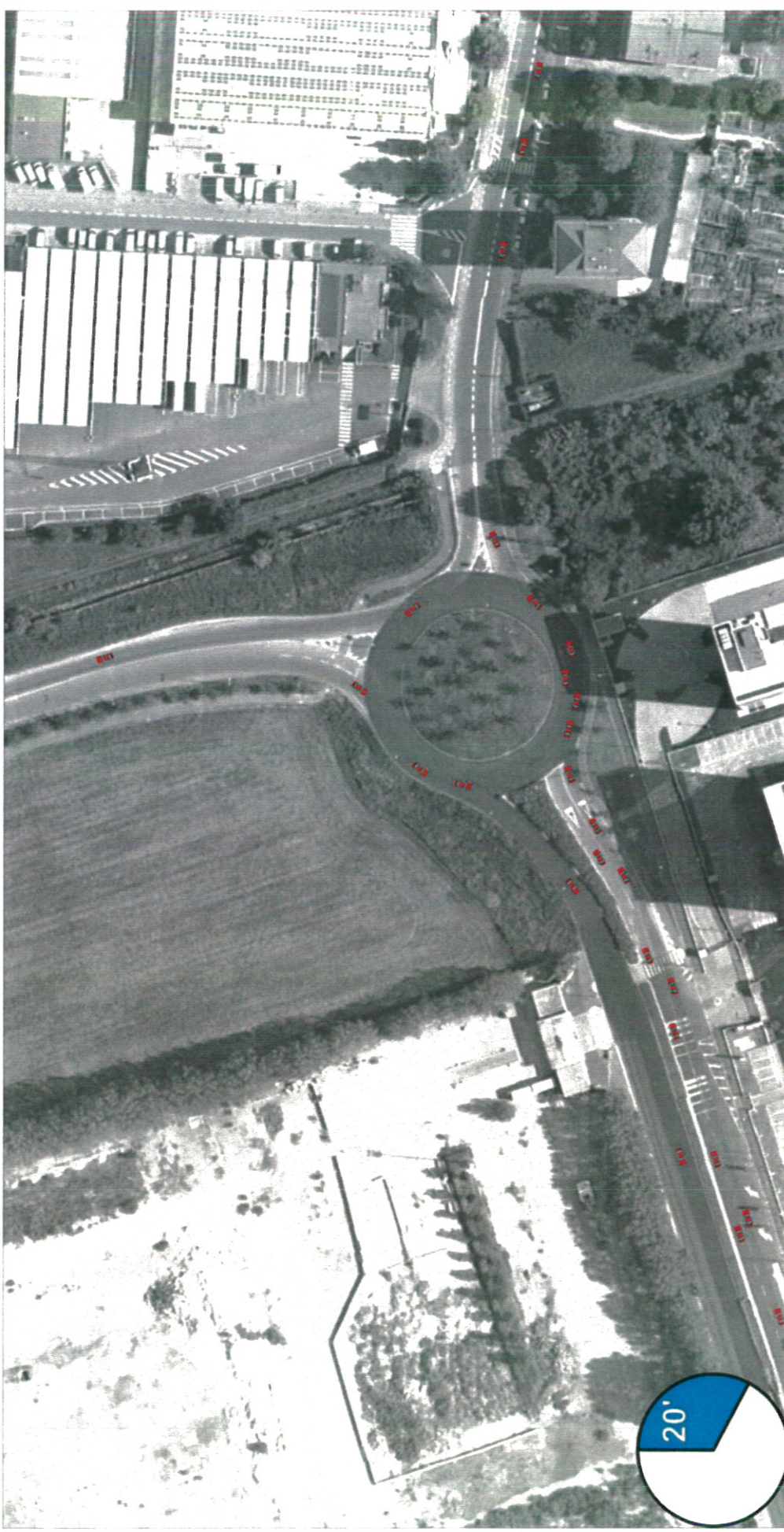


Figura 97 - Scenario di intervento – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione



Figura 98 - Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione

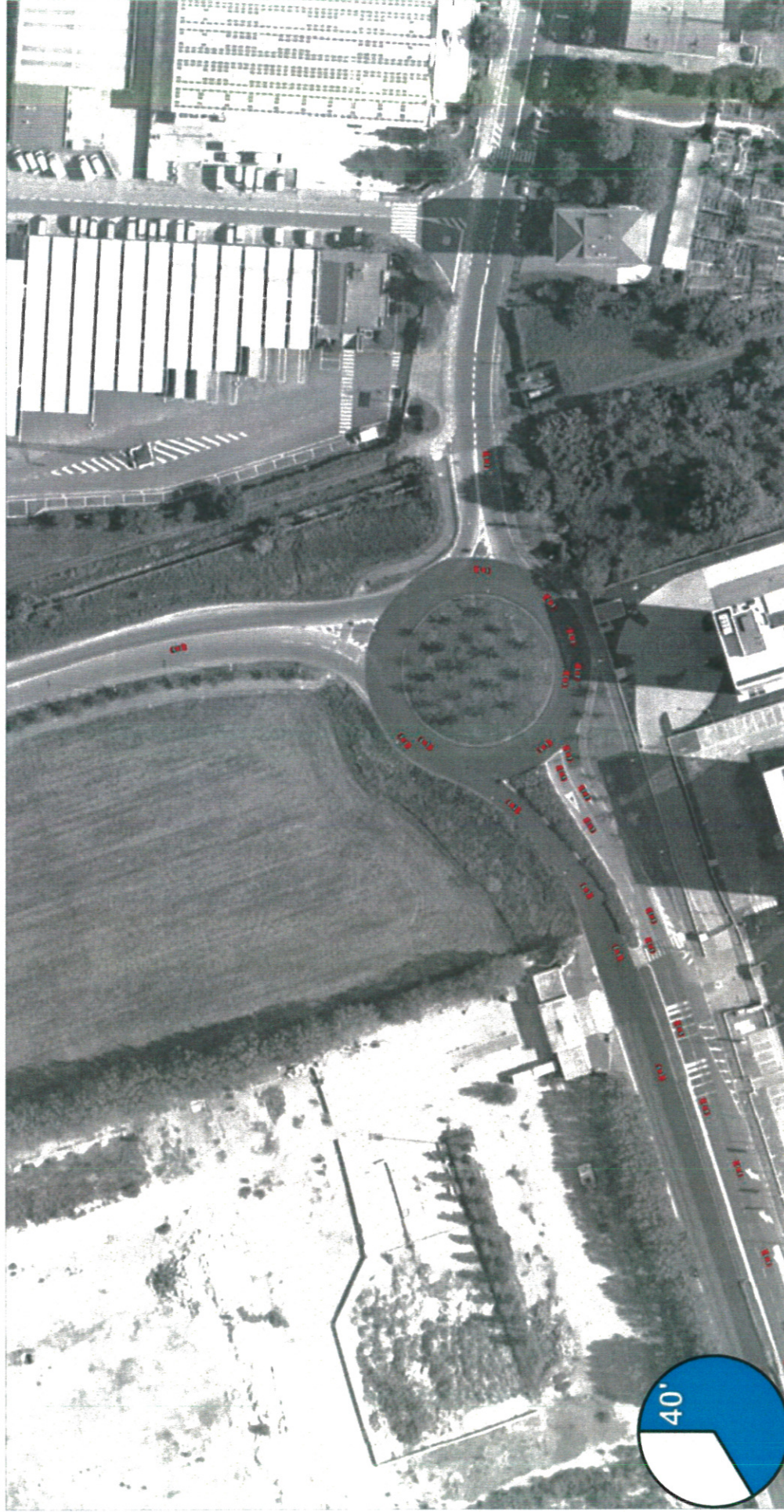


Figura 99 - Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione



Figura 100 - Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione

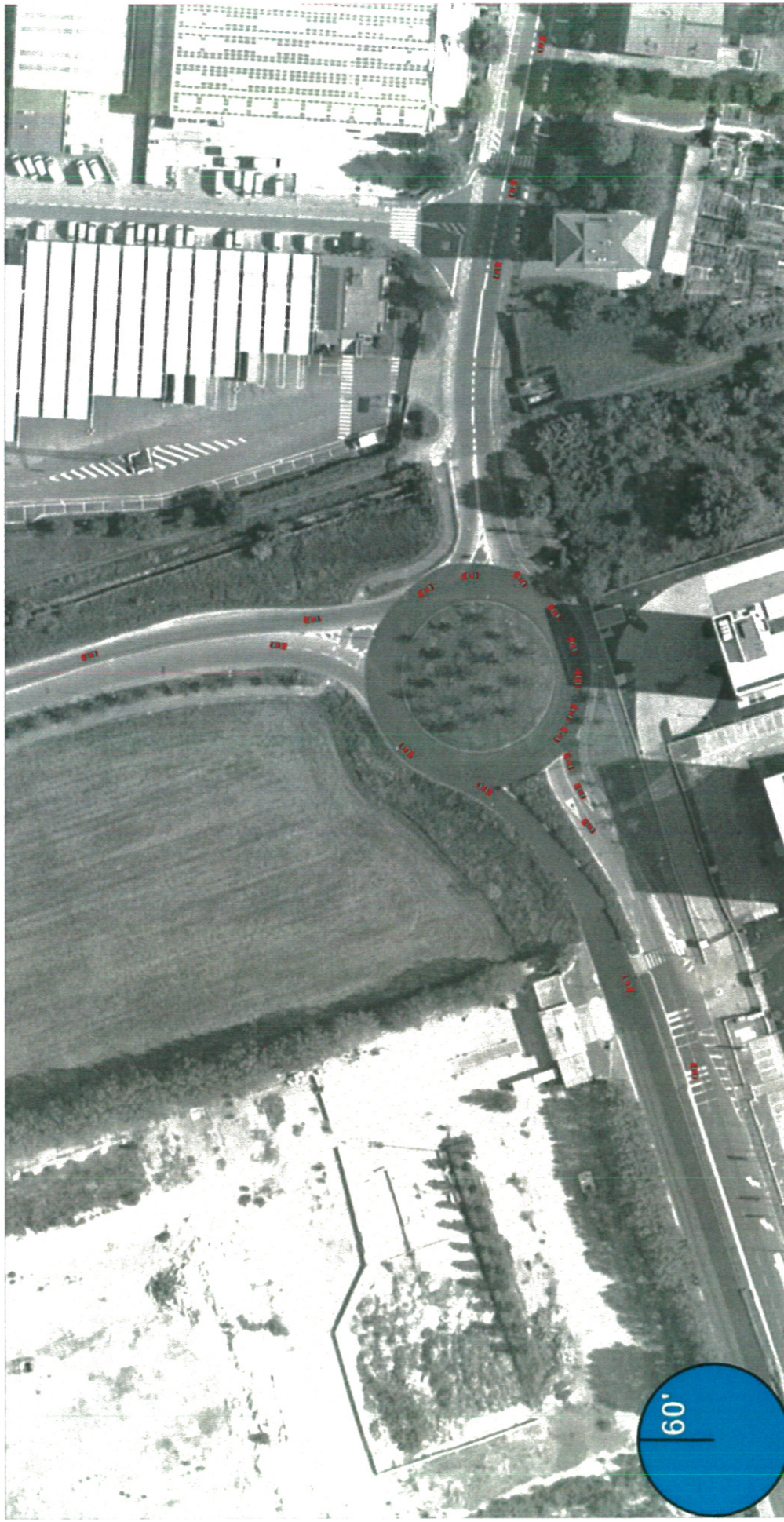


Figura 101 – Scenario di Intervento – Rotatoria 2 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione

6.5.3 INGRESSO/USCITA COMPARTO

Di seguito si riportano anche le istantanee relative agli ingressi ed alle uscite dal comparto oggetto di analisi.

I veicoli potranno solo effettuare manovre "in mano" pertanto utilizzeranno l'asse di via Rubattino e le due rotoforie poste ai lati come una biella.

I risultati delle micro simulazioni effettuate evidenziano il buon funzionamento degli accessi al comparto.

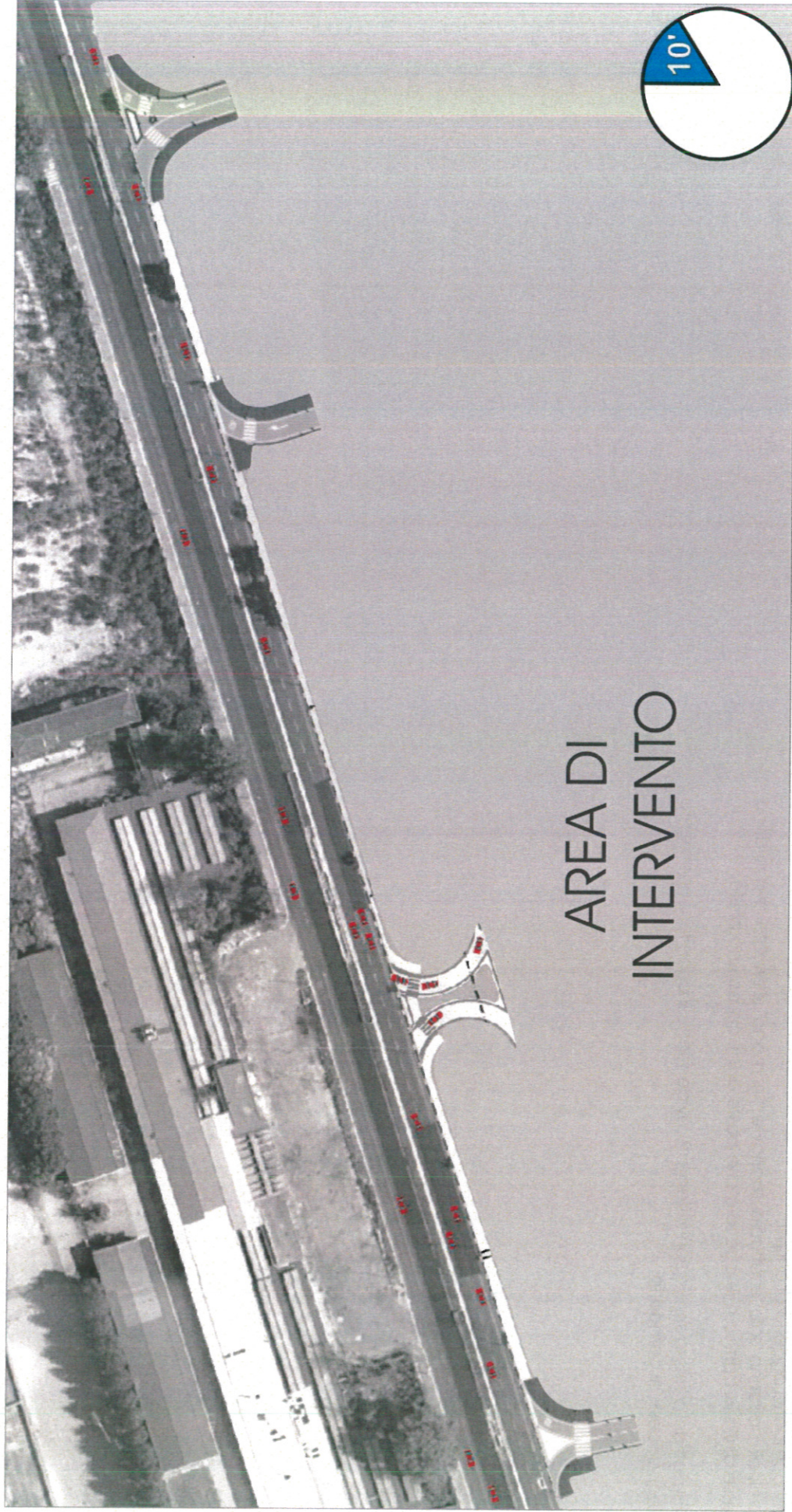


Figura 102 - Scenario di intervento – Ingresso/Uscita Comparto – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione

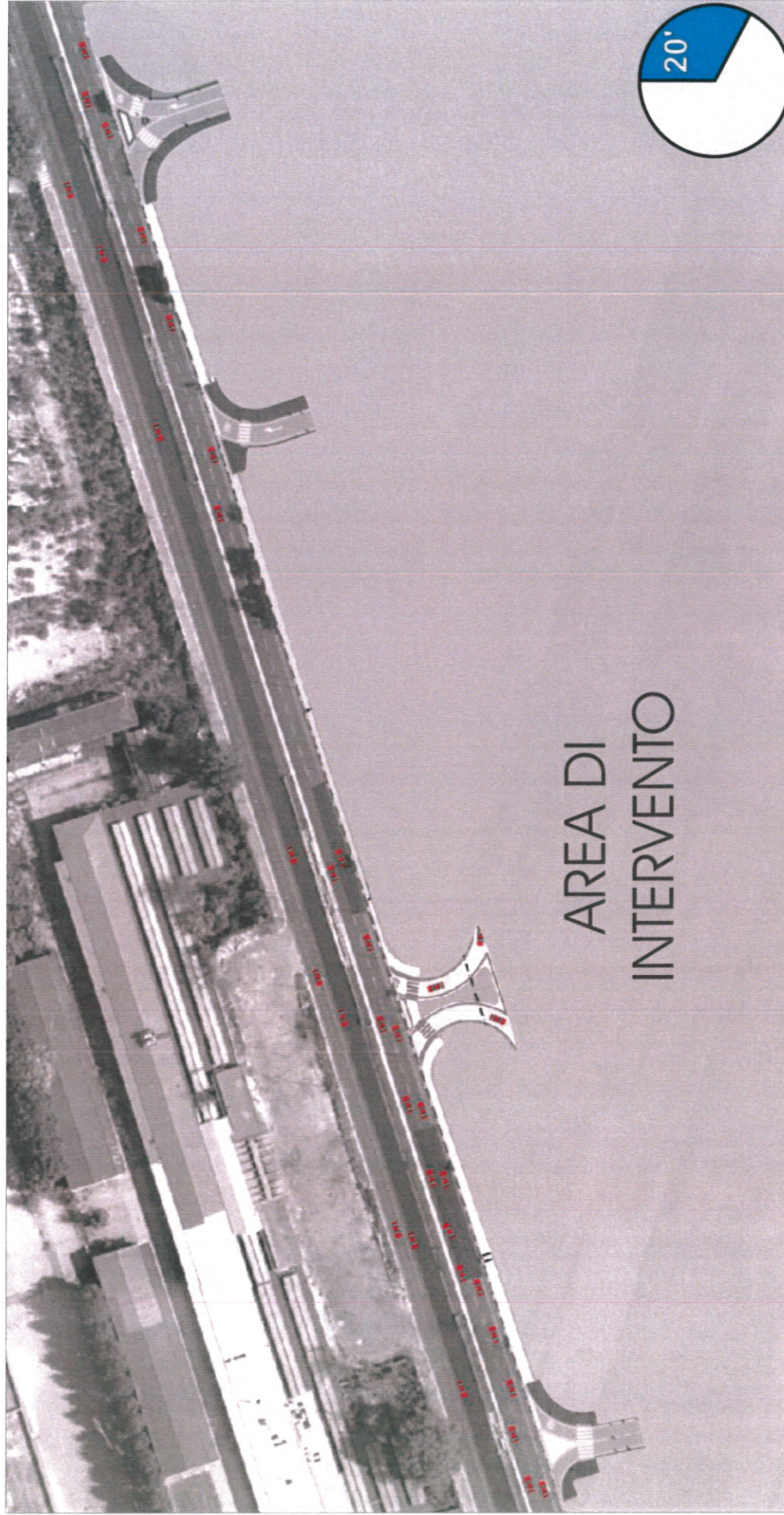


Figura 103 - Scenario di intervento – Ingresso/Uscita Comparto – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione

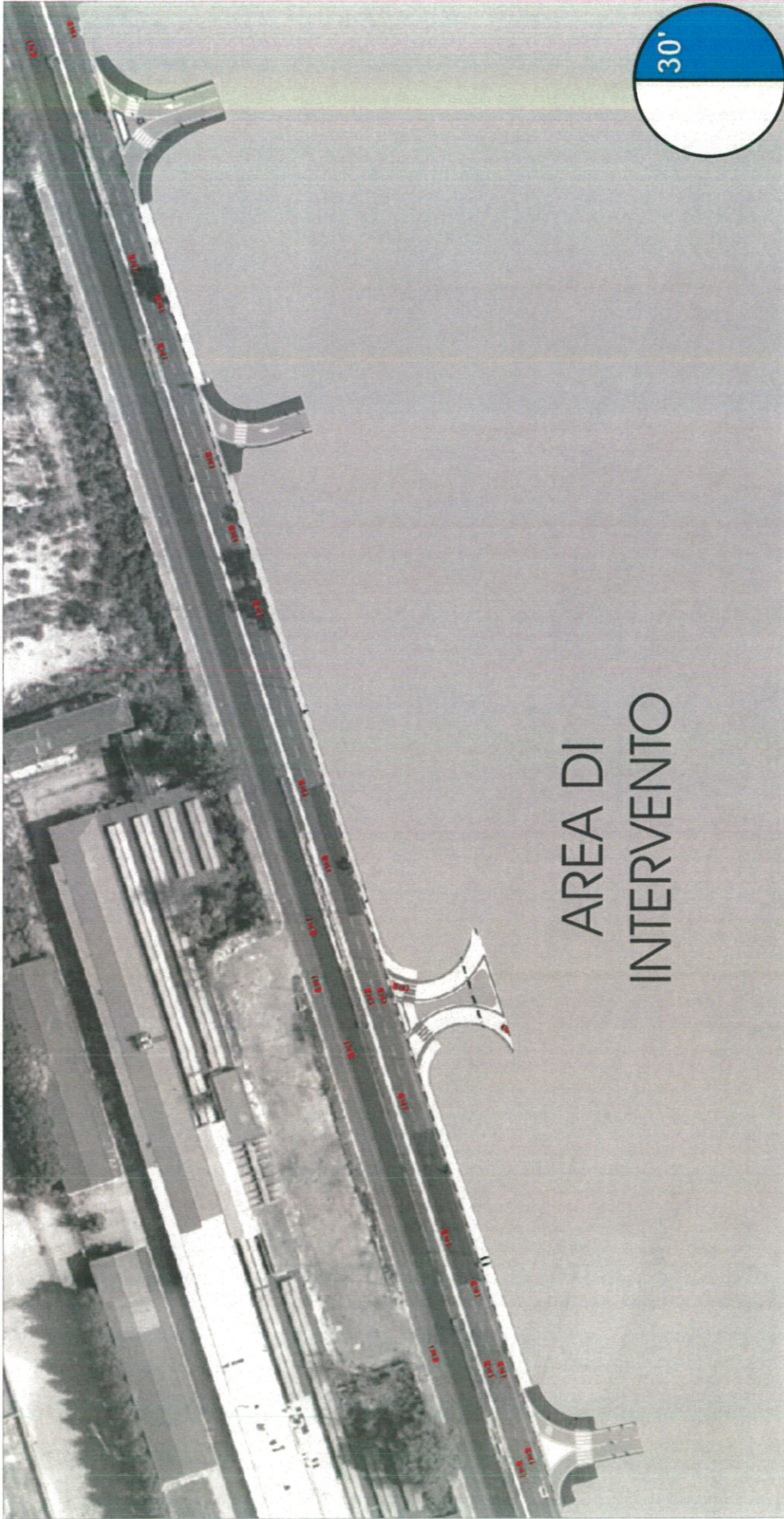


Figura 104 - Scenario di Intervento – Ingresso/Uscita Comparto – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione

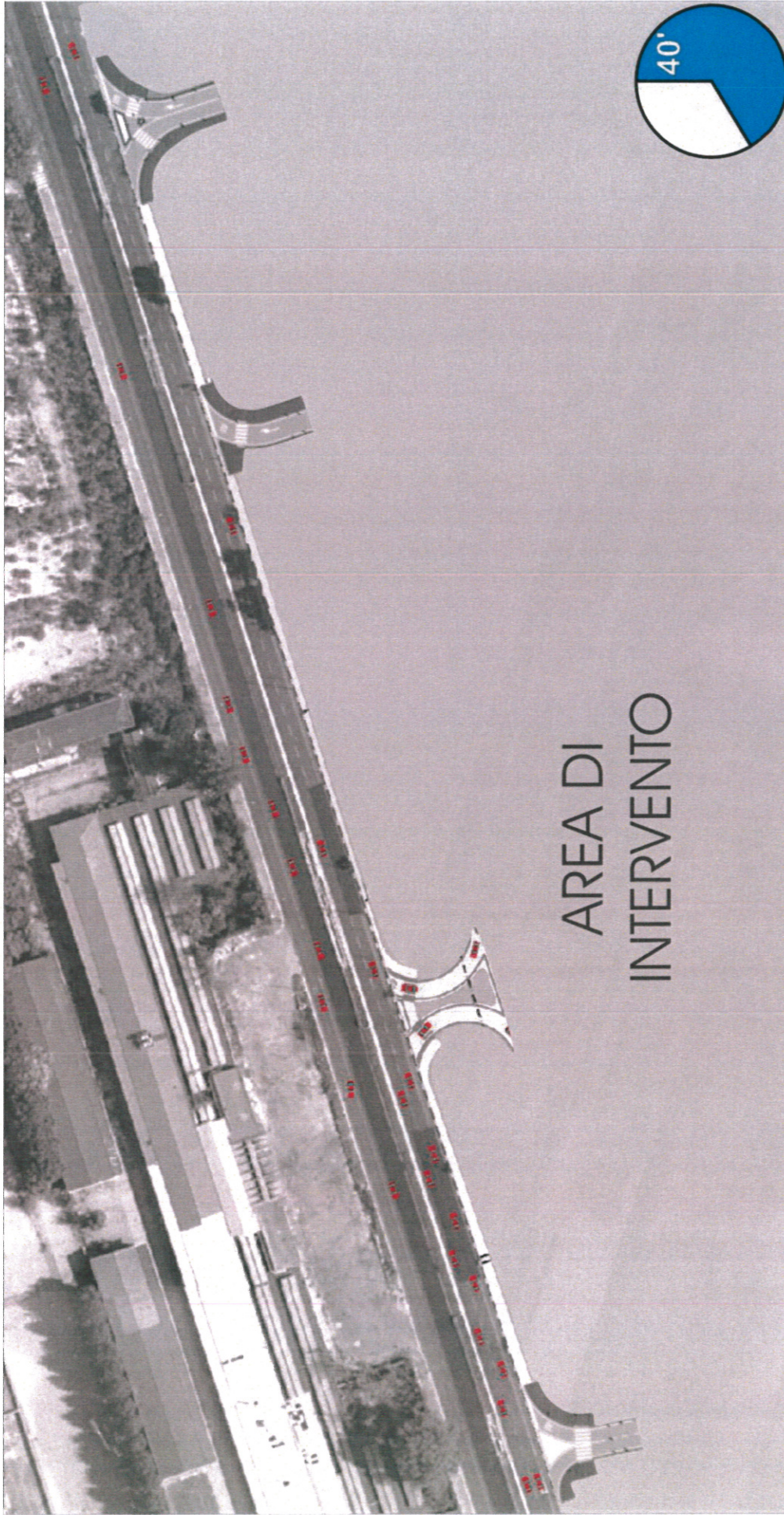


Figura 105 - Scenario di intervento – Ingresso/Uscita Comparto – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione

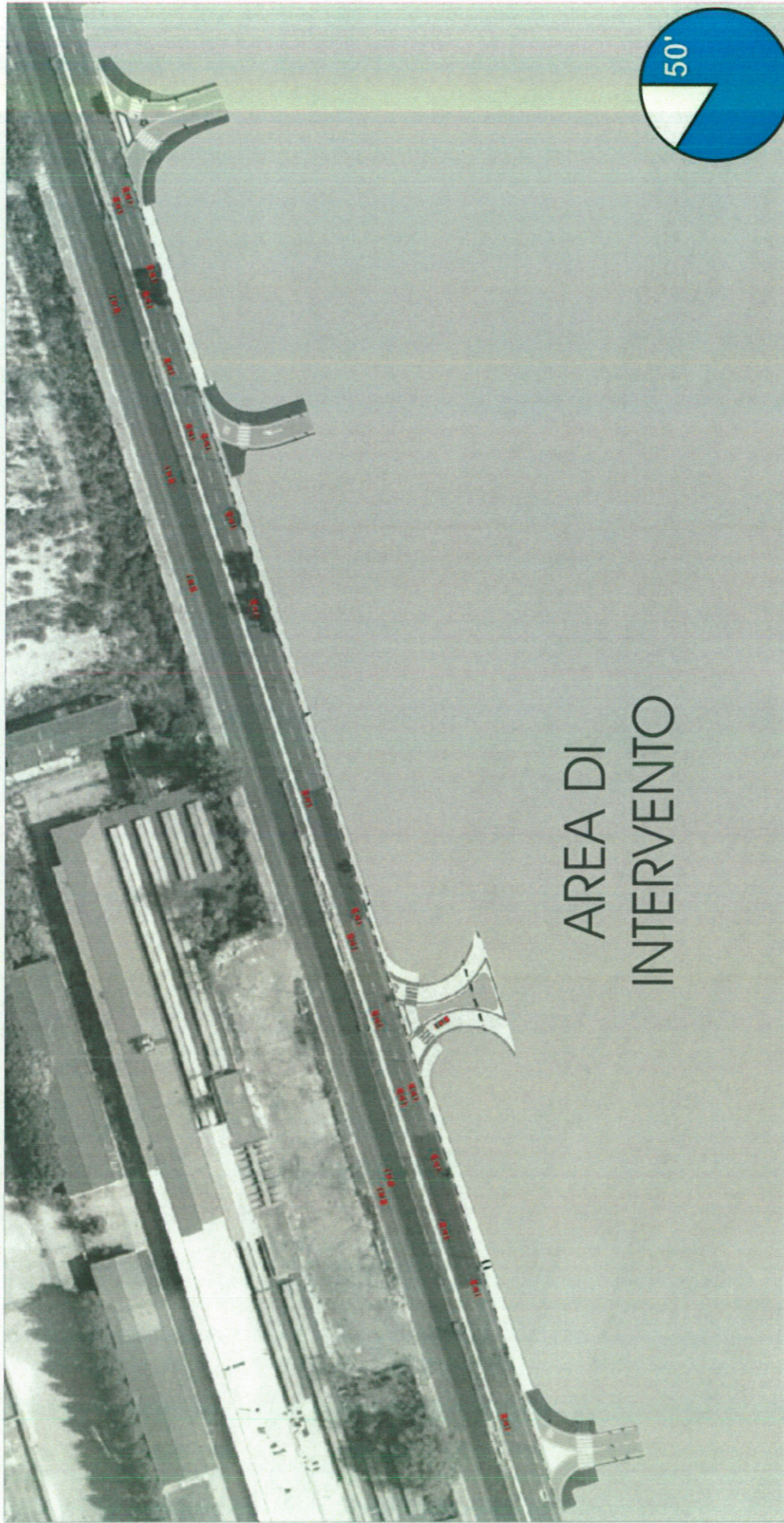


Figura 106 - Scenario di intervento – Ingresso/Uscita Comparto – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione

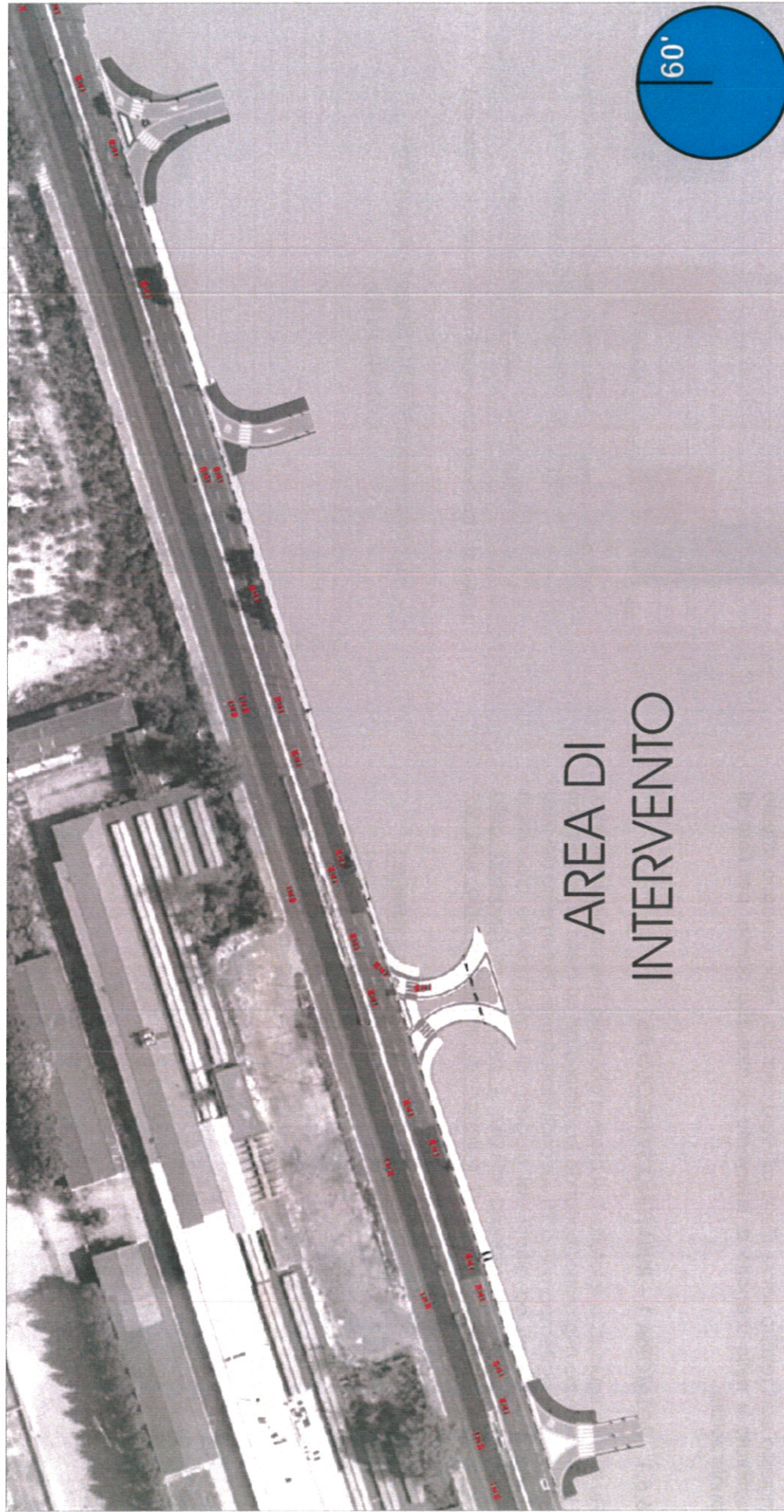


Figura 107 - Scenario di intervento – Ingresso/Uscita Comparto – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione

6.6 CONFRONTO SCENARI ANALIZZATI

I seguenti paragrafi riportano i risultati ottenuti in relazione alla stima del Perditempo Medio Veicolare ed ai Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intera rotatoria, **nello scenario attuale calibrato e nello scenario di intervento di massimo carico, per l'ora di punta serale.**

6.6.1 ROTATORIA 1 – RUBATTINO/SVINCOLO A51

Per quanto riguarda la rotatoria 1, si osserva che nello Scenario di intervento, i livelli di servizio migliorano, portando la rotatoria ad un livello di servizio pari a B con un perditempo pari a 15 secondi. Nonostante l'incremento dei flussi di traffico generati ed attratti dal progetto di trasformazione urbanistica proposto, rispetto allo scenario attuale, il progetto di riqualifica della Cassanese ha l'effetto di ridurre il traffico di attraversamento sulla via Rubattino.

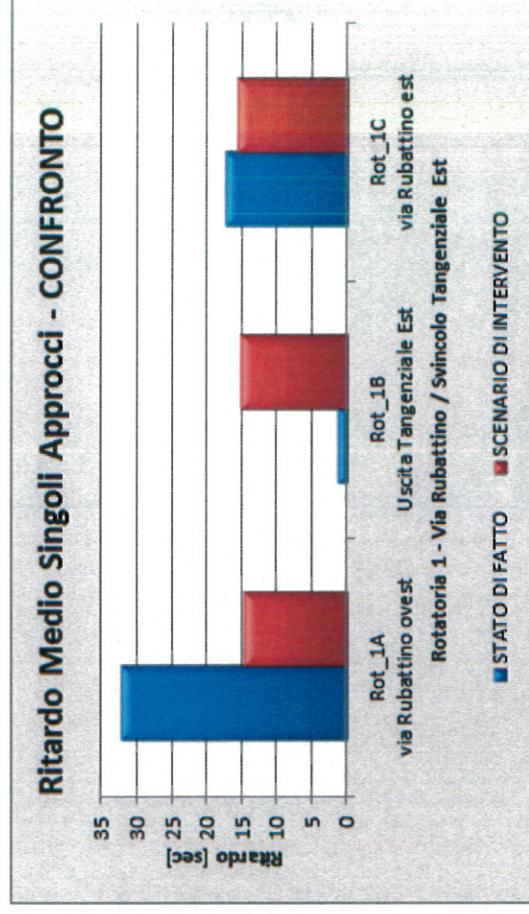


Grafico 31 – Confronto ritardo medio singolo approccio – Rotatoria 1

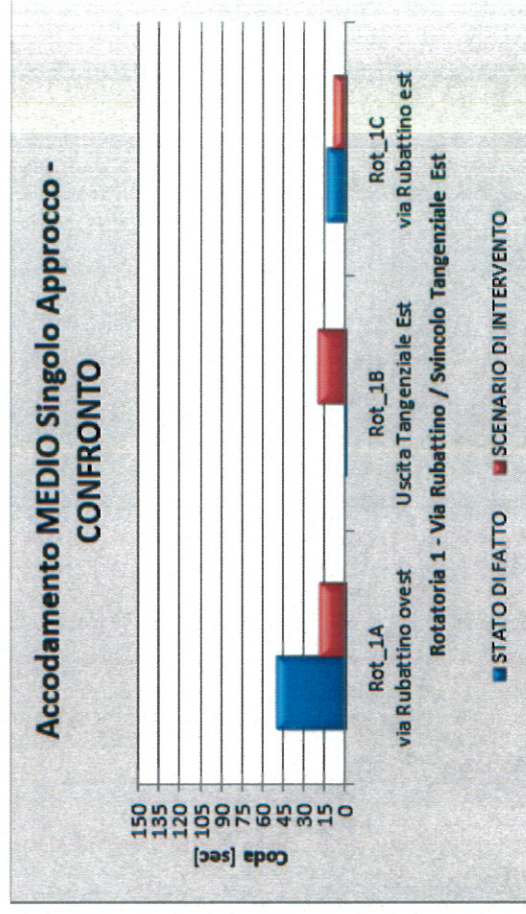


Grafico 32 – Confronto accodamento medio singolo approccio – Rotatoria 1

ROTATORIA 1	STATO DI FATTO		SCENARIO DI INTERVENTO	
	Perditempo [sec]	LOS parziale	Perditempo [sec]	LOS parziale
Rot_1A: via Rubattino ovest	32 sec	D	15 sec	B
Rot_1B: Uscita Tangenziale Est	1 sec	A	15 sec	B
Rot_1C: via Rubattino est	18 sec	C	16 sec	C
media pesata	19 sec	C	15 sec	B

Tabella 28 – Confronto Livelli di servizio (LOS) – Rotatoria 1

Di seguito vengono riportati, per un immediato confronto, i grafici riepilogativi dei valori di ritardo e accodamento medio per ogni singolo approccio, registrati durante l'intera ora di simulazione.

6.6.2 ROTATORIA 2 – RUBATTINO/MARCINELLE/MILANO (SEGRATE)

Per quanto riguarda la rotatoria 2, si osserva che nello Scenario di Intervento, i livelli di servizio complessivamente restano invariati, mantenendo la rotatoria ad un livello di servizio pari ad A, con un perditempo pari a 3 secondi.

ROTATORIA 2	STATO DI FATTO		SCENARIO DI INTERVENTO	
	Perditempo [sec]	Los parziale	Perditempo [sec]	Los parziale
Rot_2A: via Marcinelle	3 sec	A	3 sec	A
Rot_2B: via Rubattino	1 sec	A	2 sec	A
Rot_2C: via Milano	4 sec	A	6 sec	A
media pesata	3 sec	A	3 sec	A

Tabella 29 – Confronto Livelli di servizio (LOS) – Rotatoria 2

Di seguito vengono riportati, per un immediato confronto, i grafici riepilogativi dei valori di ritardo e accodamento medio per ogni singolo approccio, registrati durante l'intera ora di simulazione.

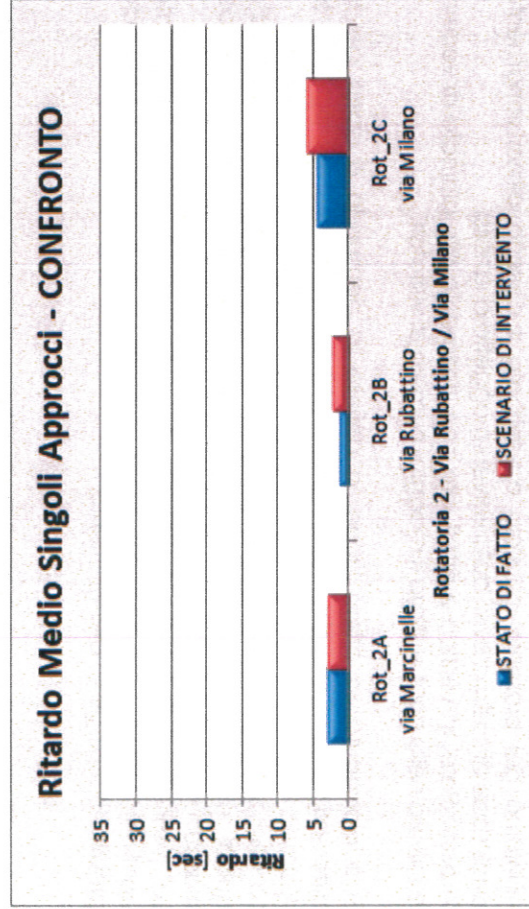


Grafico 33 – Confronto ritardo medio singolo approccio – Rotatoria 2

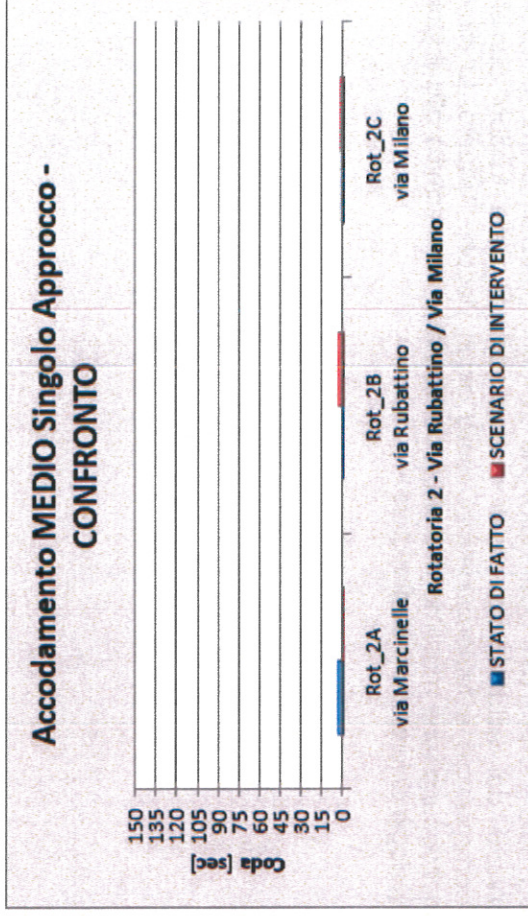


Grafico 34 – Confronto accodamento medio singolo approccio – Rotatoria 2

7 VERIFICA DIMENSIONAMENTO DEI PARCHEGGI

All'interno del presente capitolo è verificato il corretto dimensionamento degli spazi di sosta previsti dall'intervento oggetto di analisi. In particolare, la verifica è effettuata con riferimento alle giornate di venerdì e sabato nelle quali si stima il maggior numero di visitatori.

Si è proceduto, in primo luogo, a definire la domanda di sosta per le differenti funzioni previste (commerciale e terziario/ricettivo) sia per quanto riguarda la componente visitatori/clienti che per la componente addetti. La domanda di sosta giornaliera, per il venerdì e il sabato, è determinata quindi dalla somma della domanda di queste due componenti per ciascuna delle funzioni.

La verifica dell'adeguatezza della dotazione di sosta prevista viene effettuata confrontando la domanda giornaliera determinata con l'offerta di posti auto prevista dal progetto dell'intervento.

7.1 DEFINIZIONE OFFERTA DI SOSTA

La dotazione di sosta prevista è stata definita facendo proprie le indicazioni espresse da parte dell'Amministrazione Comunale di Milano in seguito alla presentazione della proposta iniziale riguardante l'area sita in via Rubattino, e riportate nella comunicazione ai soggetti promotori del 25 marzo 2015.

Pertanto, tenuto conto anche della conformazione geometrica del lotto e della progettazione delle aree di sosta, l'offerta di sosta prevista risulta complessivamente costituita da 891 stalli, così ripartiti:

- Parcheggi pubblici: 546 posti;
- Parcheggi pertinenziali: 345 posti.

Gli stalli di sosta pubblici sono dislocati nell'area inclusa tra via Rubattino e gli accessi pedonali principali dell'edificio commerciale (lato nord), mentre gli stalli pertinenziali sono disposti sul retro ed ai lati della struttura commerciale. L'immagine seguente mostra la localizzazione delle aree di sosta previste dal progetto.

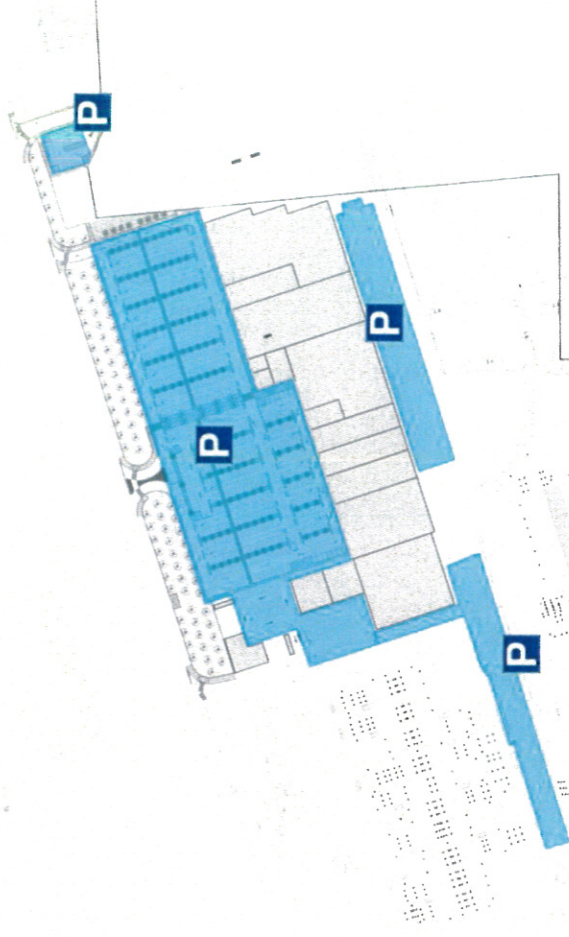


Figura 108 – Identificazione aree di sosta

Da notare che i 891 posti auto che verranno realizzati potranno essere utilizzati dai visitatori, dai clienti e dagli addetti delle funzioni previste (commerciale e terziario/ricettivo) senza alcun vincolo. Pertanto, la stima dell'occupazione massima di sosta è complessiva e non riferita alla singola tipologia di funzione e di utilizzatore.

7.2 ANALISI DELLA SOSTA PER IL GIORNO VENERDI'

L'analisi della sosta per la giornata di venerdì considera l'esercizio durante l'arco delle 24 ore delle funzioni commerciale e terziario/ricettivo previste dal progetto. I capitoli seguenti riportano le curve del tasso di presenza dei veicoli all'interno delle aree di sosta nell'arco della giornata per ciascuna funzione per le due categorie considerate: clienti e addetti.

Determinata la domanda di sosta giornaliera essa verrà confrontata con l'offerta dei posti auto previsti al fine di determinare il livello di occupazione e la relativa riserva di capacità risultante nelle ore di massima richiesta di posti auto.

7.2.1 STIMA DELLA DOMANDA DI SOSTA GIORNALIERA

Nel seguente capitolo si riporta la stima della domanda relativa a ciascuna delle funzioni previste dal mix funzionale, avente complessivamente una Slp complessiva pari a 23.247 mq:

- funzioni commerciali per una SLP pari a 15.000 mq da destinarsi al settore merceologico non alimentare, con una SV pari a 10.000 mq;
- funzioni commerciale (possibile somministrazione) con una SLP complessiva pari a 2.000 mq;
- funzioni terziario/ricettivo per una SLP pari a 6.247 mq.

7.2.1.1 FUNZIONE COMMERCIALE

Per quanto riguarda la funzione commerciale ed in particolare la componente CLIENTI l'analisi della domanda di sosta è stata effettuata sulla base dei dati ricavati dall'osservazione di insediamenti analoghi a quello in progetto per caratteristiche merceologiche, localizzazione e asseveramento dai mezzi di trasporto pubblici.

Il dato di partenza di questa analisi è il numero di visitatori/anno che per la struttura di vendita in oggetto si stima pari a 3.000.000 – 4.000.000 visitatori/anno. Tale dato è stato cautelativamente incrementato a 5.000.000 visitatori/anno considerando i periodi dei saldi stagionali e il periodo prenatalizio caratterizzati appunto da una maggiore affluenza alle strutture commerciali analoghe a quella in progetto.

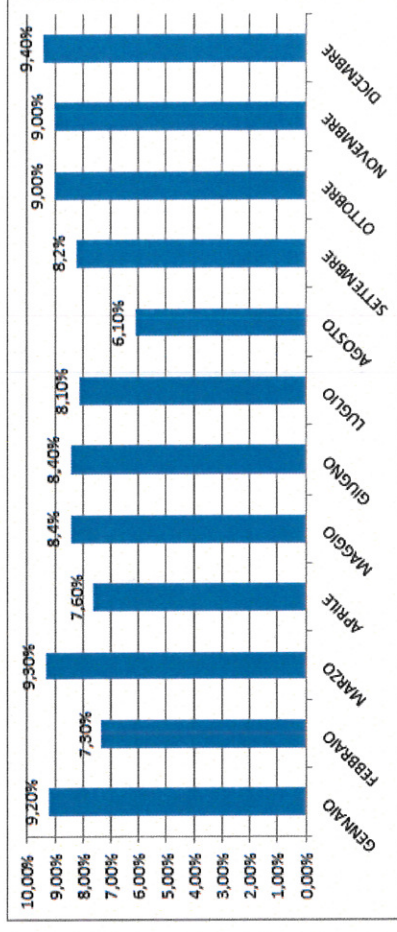


Grafico 35 – Andamento visitatori per mese dell'anno

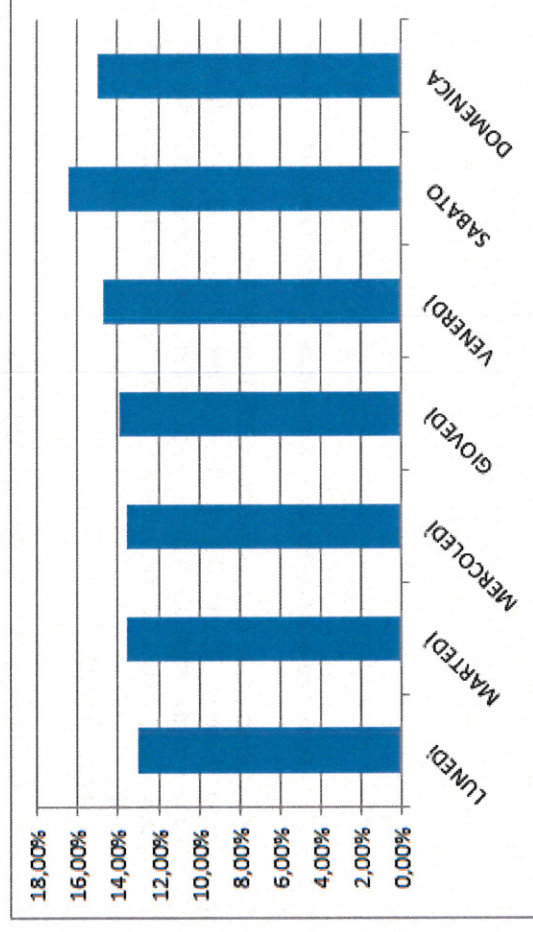


Grafico 36 – Andamento visitatori per giorno della settimana

Le successive analisi fanno riferimento allo scenario maggiormente penalizzante riferito al mese di dicembre e alle giornate di venerdì e di sabato.

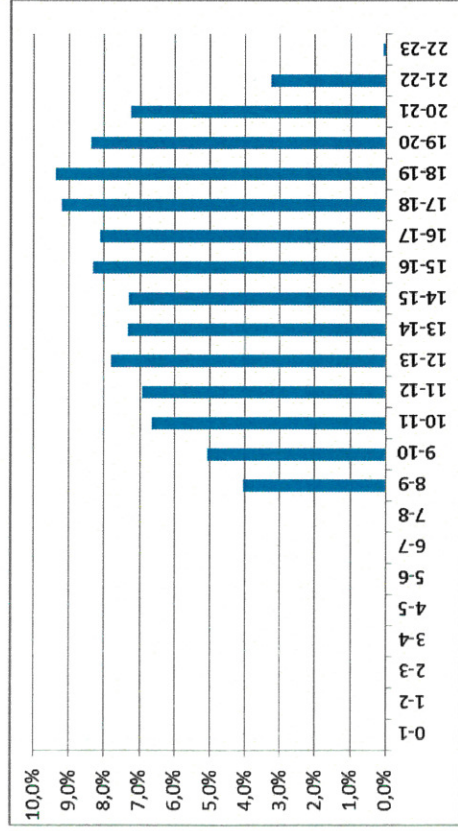


Grafico 37 – Distribuzione dei visitatori in ingresso – Giorno Venerdì

La determinazione a partire dai visitatori della struttura della curva dei veicoli attesi nelle aree di sosta è stata effettuata mediante l'utilizzo dei seguenti parametri:

- Utilizzo dell'auto pari al 90%;
- Coefficiente di occupazione veicolare pari a 2,1 visitatori / auto;
- Riduzione per "cross visits" – ovvero spostamenti pedonali concatenati tra funzioni vicine" pari al 20%.

Per la stima della domanda di sosta è necessario definire il tempo medio di permanenza che per la natura della struttura commerciale (vendita di prodotti non alimentari) e dall'analisi di insediamenti analoghi, si considera pari a 60 minuti.

Applicando i parametri sopra esposti la curva della domanda di sosta determinata per l'intera giornata risulta quella rappresentata nel grafico seguente.

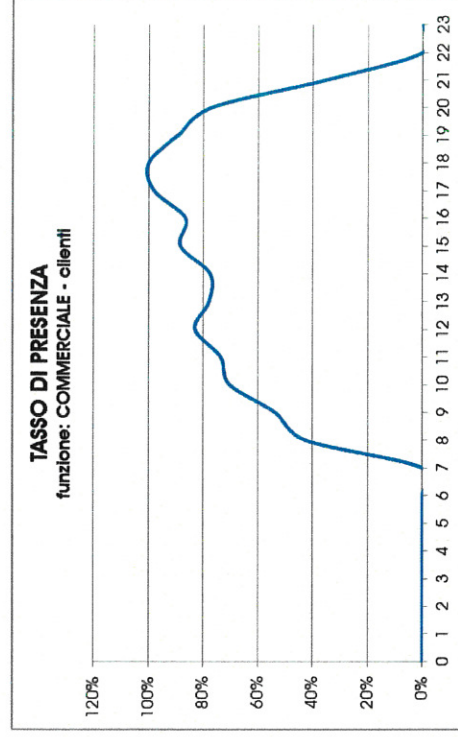


Grafico 38 – Domanda di sosta – Funzione commerciale – Componente clienti – Venerdì

Per quanto riguarda la componente ADDETTI della funzione commerciale la domanda di sosta è definita dalla seguente curva. Gli addetti si stima lavoreranno organizzati su due turni lavorativi garantendo l'intero arco della giornata l'idonea presenza all'interno della struttura pertanto nonostante la rotazione la domanda di sosta rimarrà pressoché costante nell'arco della giornata.

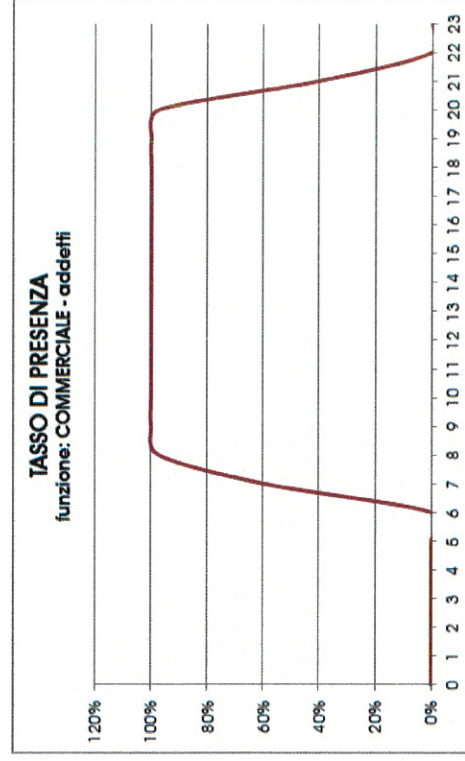


Grafico 39 – Domanda di sosta – Funzione commerciale – Componente addetti – Venerdì

7.2.1.2 FUNZIONE COMMERCIALE (possibile somministrazione)

Per quanto riguarda la domanda di sosta della funzione in oggetto si considera che la componente CLIENTI è già considerata nella domanda di sosta per le altre funzioni insediate nell'area di studio, infatti tale funzione risulta di servizio alle funzioni principali (commerciale). Mentre per quanto riguarda la componente ADDETTI si considera la curva di domanda di sosta riportata di seguito.

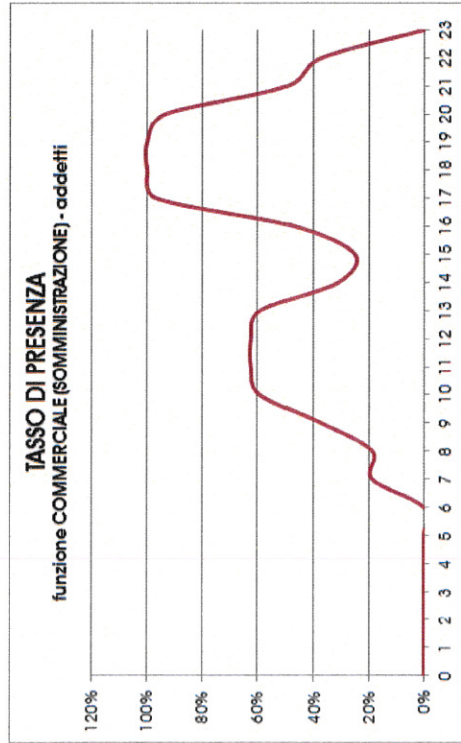


Grafico 40 – Domanda di sosta – Funzione commerciale (somministrazione) – Componente addetti – Venerdì

7.2.1.3 FUNZIONE TERZIARIO/RICETTIVO

Per quanto concerne la funzione terziario/ricettivo, la domanda di sosta che caratterizza le componenti clienti e addetti della struttura ricettiva per i venerdì è schematizzata dai seguenti diagrammi.

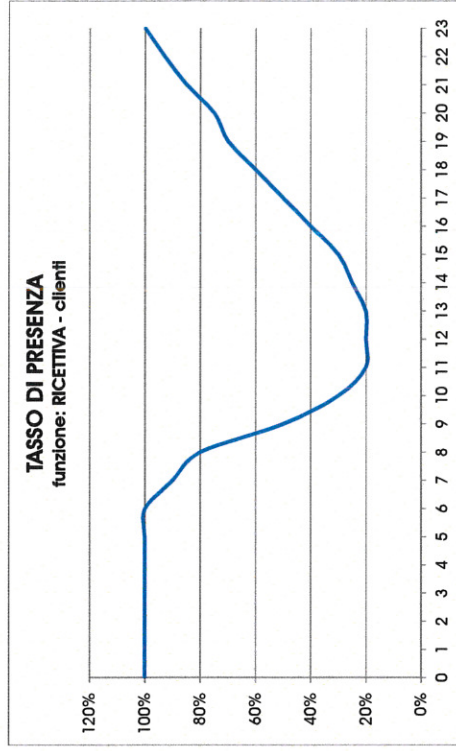


Grafico 41 – Domanda di sosta – Funzione ricettiva – Componente clienti – Venerdì

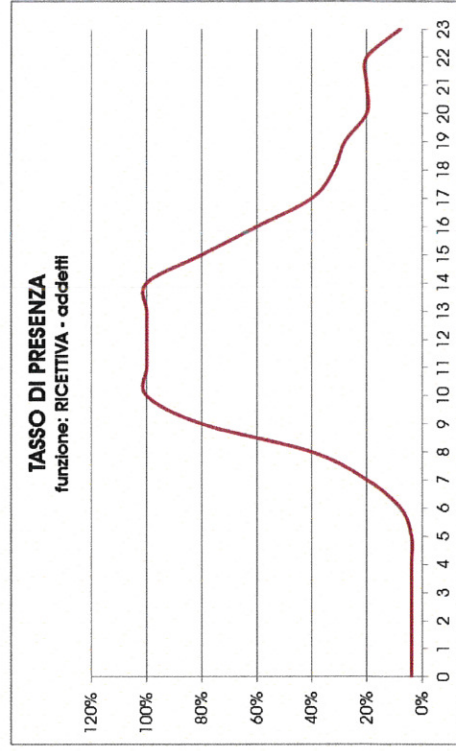


Grafico 42 – Domanda di sosta – Funzione ricettiva – Componente addetti – Venerdì

La curva relativa ai clienti indica come i primi clienti comincino ad uscire nelle prime ore del mattino, fino a raggiungere il valore minimo di domanda di sosta intorno alle 11:00. A partire dalle 14:00 si registrano i primi arrivi e la domanda di sosta comincia a crescere, sino a raggiungere in valore massimo nelle ore notturne.

Per quanto invece attiene gli addetti, la domanda di sosta cresce tra le 6:00 e le 10:00 del mattino quando è raggiunto il valore massimo. Tale valore è mantenuto sino al primo pomeriggio, quando la domanda, a partire dalle 15:00 comincia a decrescere.

7.2.2 VERIFICA DELL'OFFERTA DI SOSTA RESIDUA

Considerando gli andamenti delle curve della domanda di sosta relative alle diverse funzioni previste dall'intervento oggetto di analisi, la stima della domanda di sosta giornaliera per il venerdì è riassumibile nel grafico riportato di seguito.

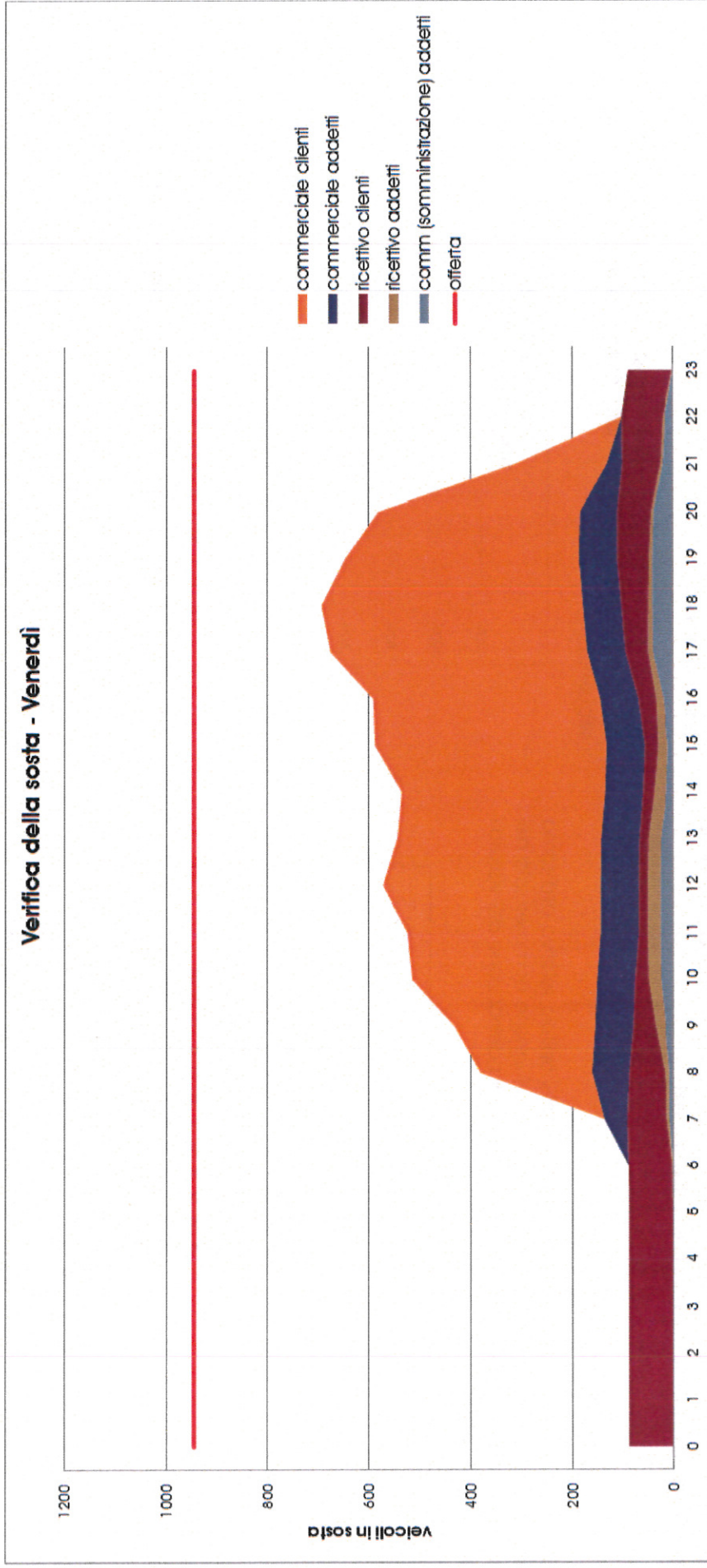


Grafico 43 - Domanda di sosta complessiva giornaliera prevista dal mix funzionale - Venerdì

Dal grafico si evince che la domanda di sosta è principalmente condizionata durante le ore diurne dai clienti della funzione commerciale. Inoltre, la domanda di sosta risulta durante tutto l'arco della giornata inferiore alla disponibilità dei posti auto. Nell'ora di massima richiesta di posti auto, che si verifica alle ore 18:00, il numero di veicoli in sosta risulta pari a 693, pertanto la disponibilità residua è pari a 198 stalli liberi (22% circa dell'offerta di sosta).

7.3 ANALISI DELLA SOSTA PER IL GIORNO SABATO

L'analisi della sosta per la giornata di sabato è stata effettuata secondo la medesima metodologia effettuata per il giorno di venerdì. I capitoli seguenti riportano le curve del tasso di presenza dei veicoli all'interno delle aree di sosta nell'arco della giornata per ciascuna funzione per le due categorie considerate: clienti e addetti.

7.3.1.1 FUNZIONE COMMERCIALE

Sulla base di quanto già riportato all'interno del capitolo relativo alla stima della domanda della componente CLIENTI della funzione commerciale del giorno di venerdì, di seguito si riporta la curva della distribuzione dei visitatori nel giorno di sabato.

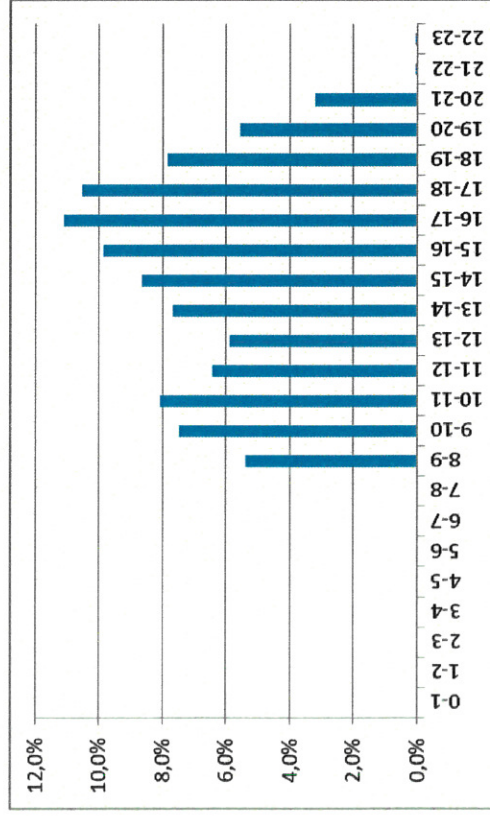


Grafico 44 – Distribuzione dei visitatori in ingresso - Giorno Sabato

La determinazione a partire dai visitatori della struttura della funzione commerciale delle aree di sosta è stata effettuata mediante l'utilizzo dei seguenti parametri:

- Utilizzo dell'auto pari al 90%;
- Coefficiente di occupazione veicolare pari a 2, 1 visitatori / auto;

- Riduzione per "cross visits" – ovvero spostamenti pedonali concatenati tra funzioni vicine" pari al 25%.

Per la stima della domanda di sosta è necessario definire il tempo medio di permanenza che per la natura della struttura commerciale (vendita di prodotti non alimentari) e dall'analisi di insediamenti analoghi, si considera pari a 60 minuti.

Applicando i parametri sopra esposti la curva della domanda di sosta determinata per l'intera giornata risulta quella rappresentata nel grafico seguente.

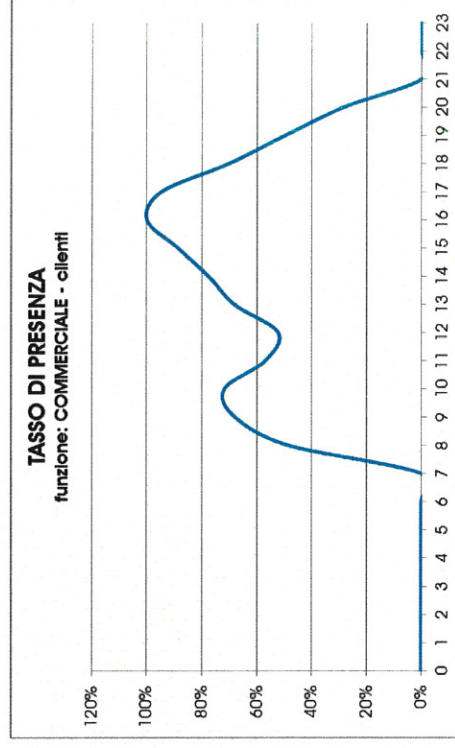


Grafico 45 – Domanda di sosta – Funzione commerciale – Componente clienti – Sabato

Per quanto riguarda la componente ADDETTI della funzione commerciale la domanda di sosta è definita dalla seguente curva. Gli addetti si stima lavoreranno organizzati su due turni lavorativi garantendo l'intero arco della giornata l'idonea presenza all'interno della struttura pertanto nonostante la rotazione la domanda di sosta rimarrà pressoché costante nell'arco della giornata.

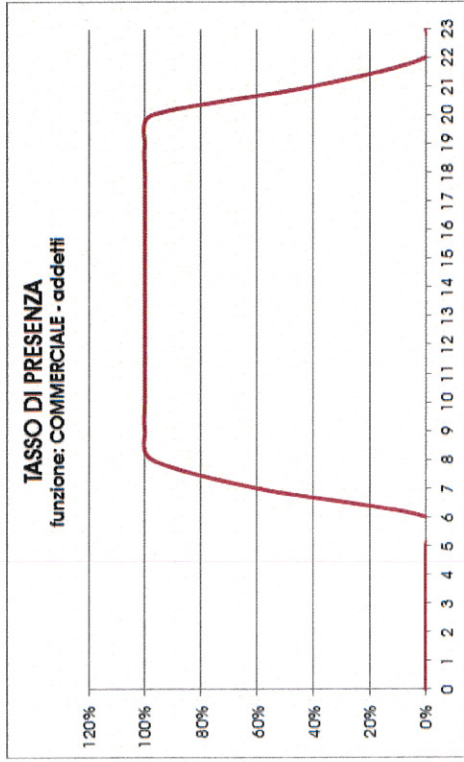


Grafico 46 – Domanda di sosta – Funzione commerciale – Componente addetti – Sabato

7.3.1.2 FUNZIONE COMMERCIALE (possibile somministrazione)

Per quanto riguarda la domanda di sosta della funzione in oggetto si considera che la componente CLIENTI è già considerata nella domanda di sosta per le altre funzioni insediate nell'area di studio, infatti tale funzione risulta di servizio alle funzioni principali (commerciale). Mentre per quanto riguarda la componente ADDETTI si considera la curva di domanda di sosta riportata di seguito.

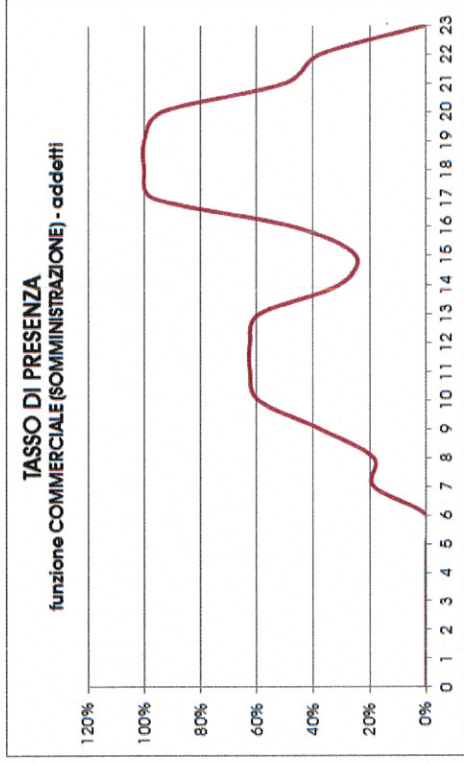


Grafico 47 – Domanda di sosta – Funzione commerciale (somministrazione) – Componente addetti – Sabato

7.3.1.3 FUNZIONE RICETTIVA

La struttura ricettiva considerata è riferita, in conseguenza della posizione defilata rispetto al centro del comparto oggetto di studio, alla tipologia di clienti per lavoro/affari. Per tale motivo, è lecito attendersi un coefficiente di riempimento del numero di camere più ridotto rispetto a quello considerato per il venerdì e, dunque, una domanda di sosta inferiore. Tuttavia, cautelativamente, si assume che il numero di clienti e di addetti, così come le caratteristiche della domanda di sosta, siano le medesime già considerate per la giornata del venerdì. La domanda di sosta che caratterizza le componenti clienti e addetti dello è schematizzata dai seguenti diagrammi.

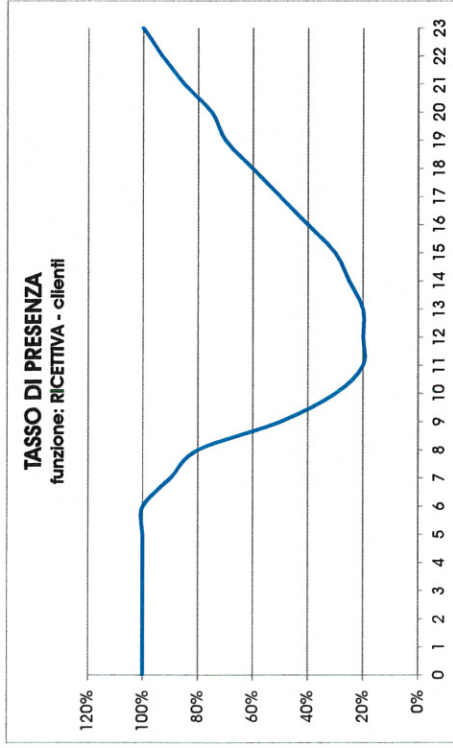


Grafico 48 – Domanda di sosta – Funzione ricettiva – Componente clienti – Venerdì

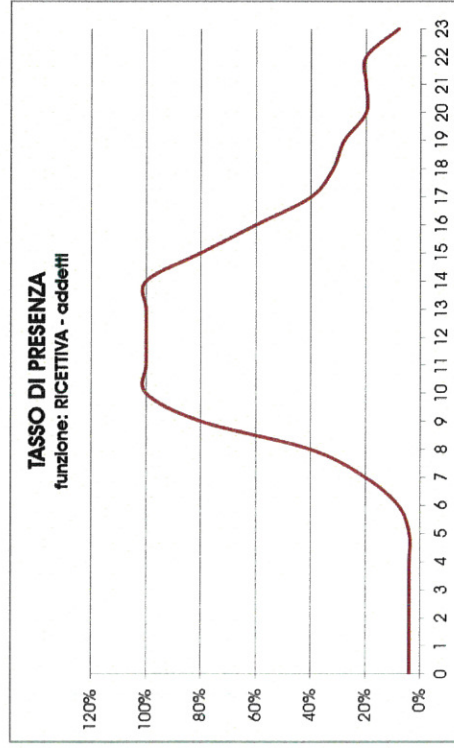


Grafico 49 – Domanda di sosta – Funzione ricettiva – Componente addetti – Venerdì

La curva relativa ai clienti indica come i primi clienti comincino ad uscire nelle prime ore del mattino, fino a raggiungere il valore minimo di domanda di sosta intorno alle 11:00. A partire dalle 14:00 si registrano i primi arrivi e la domanda di sosta comincia a crescere, sino a raggiungere in valore massimo nelle ore notturne.

7.3.2 VERIFICA DELL'OFFERTA DI SOSTA RESIDUA

Considerando gli andamenti delle curve della domanda di sosta relative alle diverse funzioni previste dall'intervento oggetto di analisi, la stima della domanda di sosta giornaliera per il sabato è riassumibile nel grafico riportato di seguito.

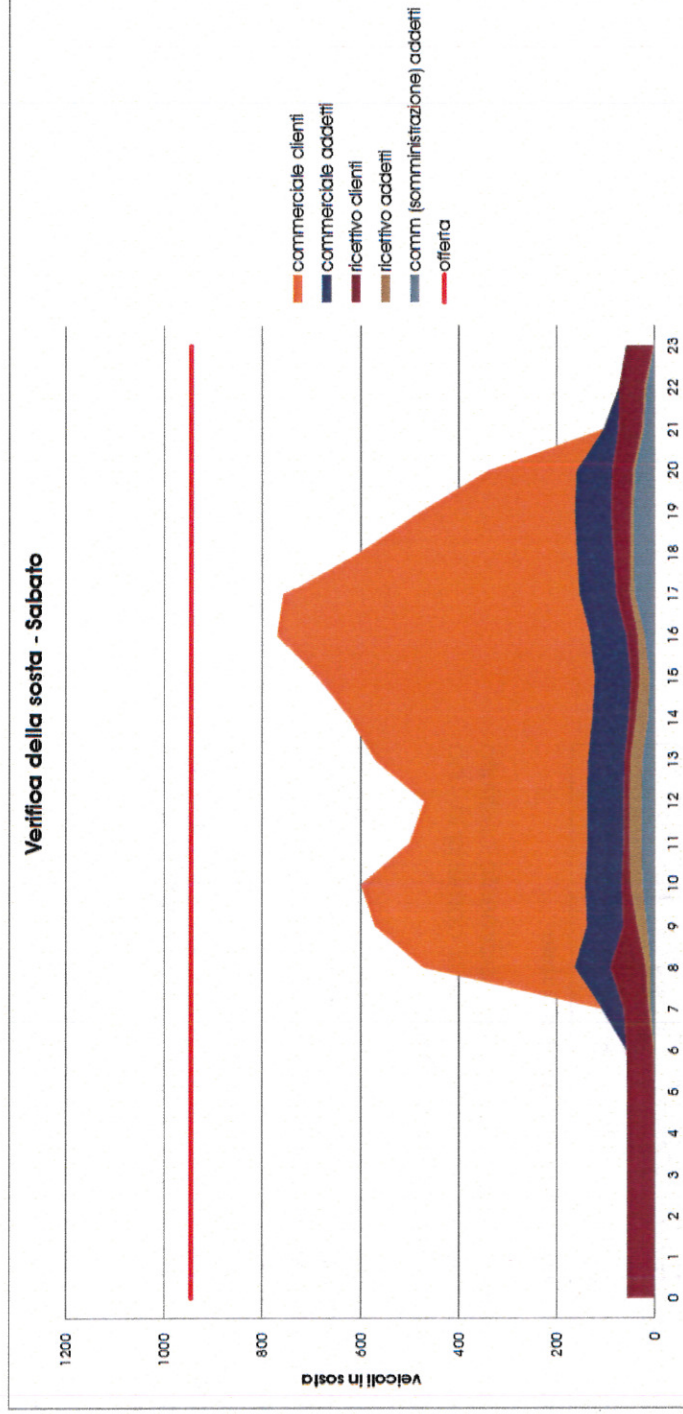


Grafico 50 – Domanda di sosta complessiva giornaliera prevista dal mix funzionale – Sabato

Dal grafico si evince come la domanda di sosta sia principalmente influenzata durante le ore diurne dalla funzione commerciale, per la quale i valori di maggior rilievo sono raggiunti durante il pomeriggio.

L'analisi evidenzia inoltre come la domanda di sosta resti nell'arco dell'intera giornata inferiore all'offerta del comparto oggetto di studio. In particolare, nell'ora di massima richiesta di posti auto, che si verifica alle 16:00, il numero di stalli occupati è stimato in 769, a fronte di un'offerta di 897 posti disponibili, con una riserva di sosta disponibile che si attesta attorno al 14%.

Da notare che, cautelativamente, per la funzione riceffiva è stata assunta la medesima domanda di sosta considerata nel giorno di venerdì. Tale assunzione è da considerarsi cautelativa poiché, in conseguenza della posizione deflata rispetto al centro di Milano del comparto oggetto di studio, la tipologia di clienti sarà in prevalenza per lavoro/affari. Per tale motivo, è lecito attendersi un coefficiente di riempimento del numero di camere ridotto rispetto a quello considerato per il venerdì e, dunque, una domanda di sosta inferiore.

7.4 ANALISI DELLA SOSTENIBILITA'

Il massimo fabbisogno di sosta è dato dalla massima domanda di sosta contemporaneamente richiesta dai visitatori/clienti e dagli addetti nell'arco della giornata.

Sulla base delle analisi e dei parametri esposti nei capitoli precedenti la seguente tabella riassume i valori della massima domanda di sosta per le due giornate analizzate.

Giorno	Ora	Domanda	Offerta	Disponibilità residua	
				posti auto	%
Venerdì	18,00	693	891	198	22%
Sabato	16,00	769		122	14%

Tabella 30 – Verifica della disponibilità residua di sosta

L'analisi ha evidenziato che la domanda di sosta è principalmente costituita dai clienti della funzione commerciale che determinano comunque una richiesta di stalli di gran lunga inferiore rispetto all'offerta.

Per quanto riguarda la giornata del venerdì, la situazione di maggior occupazione si verifica nell'ora serale (18:00) quando la domanda di sosta è stimata in 693 veicoli a fronte di 891 stalli disponibili, valori che determinano una disponibilità residua pari al 22% circa.

Per quanto invece concerne la giornata del sabato la massima domanda di sosta all'interno del comparto si verifica nell'ora pomeridiana (16:00) quando la domanda di sosta è stimata in 769 veicoli che determinano una disponibilità residua pari al 14%.

Da notare che, proprio nella giornata del sabato, cautelativamente, si è assunta la domanda della funzione ricettiva simile a quella del venerdì, anche se, anche in virtù della localizzazione periferica del comparto oggetto di studio rispetto al centro cittadino, l'utenza dell'hotel può classificarsi di tipo lavoro/affari e, dunque, presente in modo quantitativamente inferiore nei giorni del weekend rispetto ai giorni lavorativi.

In entrambe le giornate analizzate, che possono considerarsi quelle più critiche per quanto riguarda l'afflusso dei clienti della funzione commerciale

risultata quella prevalente, si registra una disponibilità di sosta residua positiva. Va precisato che per quanto riguarda la funzione commerciale si è considerato un afflusso giornaliero dei clienti che tiene conto del mese dell'anno più critico e del periodo prenatalizio e dei saldi stagionali.

In sintesi, si può dunque affermare che l'offerta di sosta in progetto risulta in grado di soddisfare la domanda generata mantenendo una adeguata riserva di posti auto.

Dall'analisi dei dati espressi si attesta, complessivamente, il corretto dimensionamento dei parcheggi previsti.

8 CONCLUSIONI

Il presente studio ha lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti all'attivazione di un comparto polifunzionale nel quadrante est del comune di Milano, al confine con il Comune di Segrate, in fregio a via Raffaele Rubattino.

Il particolare, il masterplan di progetto prevede la realizzazione di un intervento che includa attività commerciali e terziario/ricettive per un totale di 23.247 mq di SLP così ripartite:

- funzioni commerciali per una SLP pari a 17.000 mq, di cui 15.000 mq di vendita e 2.000 mq con possibile destinazione a somministrazione. La Superficie di Vendita complessiva risulta pari a 10.000 mq, da destinati al settore merceologico non alimentare;
- funzioni terziario/ricettive, con la realizzazione di una struttura con SLP pari a 6.247 mq.

L'immagine a seguire riporta il planivolumetrico oggetto di studio.



Figura 1 – Planivolumetrico intervento

Al fine di determinare gli impatti generati sulla viabilità dall'attivazione del comparto polifunzionale, è stato necessario procedere all'analisi dei seguenti scenari temporali:

- **Scenario Attuale**, mediante il quale sono riprodotte le attuali caratteristiche della viabilità del comparto, con particolare riferimento all'offerta e alla domanda di trasporto;
- **Scenario di Riferimento**, finalizzato alla definizione dell'assetto viario del comparto all'orizzonte temporale nel quale si colloca l'attivazione dell'insediamento (Breve Periodo), oltre alla stima l'evoluzione della domanda di traffico attesa. A tal proposito, è stata condotta una dettagliata analisi dei documenti di pianificazione dei comuni di Milano e Segrate, ponendo particolare attenzione ai progetti di trasformazione urbana ed infrastrutturale la cui realizzazione è prevista entro l'orizzonte temporale di riferimento;
- **Scenario di Intervento**, finalizzato alla stima della domanda di trasporto indotta dall'intervento oggetto di studio ed alla quantificazione degli impatti che si determinano sulla viabilità del comparto.

La stima dei flussi di traffico sulla rete è stata effettuata avvalendosi di una procedura modellistica che ha considerato i seguenti strumenti modellistici:

- un modello di macrosimulazione del traffico in grado di analizzare l'interazione tra il sistema della domanda ed il sistema dell'offerta di trasporto che ha caratterizzato il bacino territoriale in cui si colloca l'intervento oggetto di analisi;
- un modello di macrosimulazione veicolare, che ha reso possibile una valutazione qualitativa dell'efficacia dei principali nodi interni alla rete viaria del comparto di via Rubattino.

Nel dettaglio, le analisi sono state rivolte alla giornata del venerdì considerando sia la fascia di punta del mattino, sia a quella della sera. Il grado di approfondimento consentito dal modello di microsimulazione è considerato per la punta della sera, in conseguenza del fatto che le funzioni previste dal progetto discusso nel presente documento, generano i maggiori impatti proprio nella fascia serale.

La modellizzazione dello Scenario Attuale è stata effettuata considerando la matrice OD AMAT dello Stato di Fatto del comparto, opportunamente

aggiornata e calibrata utilizzando i risultati di una campagna di rilievi di traffico appositamente realizzata per la predisposizione del presente studio.

Sulla base dello Scenario Attuale così determinato e delle analisi del quadro infrastrutturale previsto nel quadrante est dell'area milanese, si è pervenuti alla definizione dello Scenario di Riferimento, mediante il quale sono state stimate le condizioni della viabilità dell'area di studio all'orizzonte temporale post-EXPO.

In sintesi, dall'analisi dello Scenario di Riferimento emerge come il potenziamento della viabilità primaria nell'area di studio (costituito dal sistema nuovo tracciato SP 103 – completamente riqualfica svincoli Lambrate/Segrate della A51) riesca a drenare una quota del traffico di attraversamento da e verso Milano, producendo una riduzione del traffico sulla viabilità locale.

Il raffronto tra i dati di traffico simulati in via Rubattino nello Scenario Attuale e nello Scenario di Riferimento è riportato nelle tabelle seguenti.

Scenario	via Rubattino dir. Ingresso a Milano	via Rubattino dir uscita da Milano	Flussi totali
ATTUALE	1.672	1.317	2.989
RIFERIMENTO	1.858	856	2.714

Tabella 31 – Flussi lungo via Rubattino – Raffronto tra Scenario di Riferimento e Scenario Attuale – Ora di punta del mattino

Scenario	via Rubattino dir. Ingresso a Milano	via Rubattino dir uscita da Milano	Flussi totali
ATTUALE	975	1.252	2.227
RIFERIMENTO	468	1.017	1.485

Tabella 32 – Flussi lungo via Rubattino – Raffronto tra Scenario di Riferimento e Scenario Attuale – Ora di punta della sera

Successivamente si è proceduto alla stima gli spostamenti aggiuntivi generati/attratti dall'insediamento oggetto di studio, che hanno permesso,

sulla base di quanto determinato nello Scenario di Riferimento, di modellizzare lo Scenario di intervento.

Gli spostamenti aggiuntivi generati/attratti stimati per lo Scenario di intervento sono riportati nella tabella a seguire.

	Scenario di intervento	
	Destinati	Attratti
Ora di punta del mattino	88	55
Ora di punta della sera	486	323
		Totali
		143
		809

Tabella 33 – Flussi aggiuntivi generati/attratti nello scenario di intervento

I risultati del macromodello, riassunti mediante i flussogrammi di seguito riportati, evidenziano come la domanda di traffico attesa sulla viabilità del comparto, con riferimento a via Rubattino, appare al di sotto della capacità offerta, prefigurando una condizione di piena gestione dei flussi attesi da parte della rete.

In particolare, la distribuzione del traffico indotto sulla rete è schematizzata dai flussogrammi a seguire.



Figura 109 – Differenze tra gli scenario di intervento e Riferimento - ora di punta del mattino

In particolare, i flussi stimati lungo via Rubattino sono riportati nelle successive tabelle.

Scenario	via Rubattino dir. Ingresso a Milano	via Rubattino dir uscita da Milano	Flussi totali
INTERVENTO	1.888	899	2.787

Tabella 34 – Flussi lungo via Rubattino – Scenario di intervento – Ora di punta del mattino

Scenario	via Rubattino dir. Ingresso a Milano	via Rubattino dir uscita da Milano	Flussi totali
INTERVENTO	834	1.407	2.241

Tabella 35 – Flussi lungo via Rubattino – Scenario di intervento – Ora di punta della sera

Un maggior dettaglio di analisi, utile per la fascia di punta della sera che si caratterizza per il maggior impatto dell'intervento oggetto di studio, è offerto dalla microsimulazione dei principali nodi di accesso al comparto, individuati dalle intersezioni di via Rubattino con le rampe della A51 ad ovest e con via Milano (Segrate) ad est.

In particolare, sono stati determinati gli indicatori di Livello di Servizio (LOS) relativi allo Scenario Attuale (introdotto per la calibrazione dei parametri che alimentano il modello di microsimulazione) e allo Scenario di intervento.

In conseguenza della riduzione del traffico attesa nell'area di studio conseguente al potenziamento della viabilità principale del comparto, il Livello di Servizio per la rotatoria che governa l'intersezione Rubattino/svincolo A51 vede un miglioramento, come sintetizzato nella tabelle a seguire.

ROTATORIA 1		STATO DI FATTO		SCENARIO DI INTERVENTO	
approccio		Perditempo [sec]	LoS parziale	Perditempo [sec]	LoS parziale
Rot_1A: via Rubattino ovest		32 sec	D	15 sec	B
Rot_1B: Uscita Tangenziale Est		1 sec	A	15 sec	C
Rot_1C: via Rubattino est		18 sec	C	16 sec	C
	media pesata	19 sec	C	15 sec	C

Tabella 36 – Confronto Livelli di servizio (LOS) – Rotatoria 1



Figura 110 – Differenze tra gli scenario di intervento e Riferimento - ora di punta della sera

Focalizzando l'attenzione sulla rotatoria ad est dell'insediamento, che regola l'intersezione al confine comunale di Segrate tra via Rubattino e via Milano (Segrate), complessivamente si registra un lieve incremento del perditempo per le vie Milano (Segrate) e Rubattino. Tuttavia, il Livello di Servizio dei rami che accedono alla rotatoria, così come quello complessivo all'intersezione, si mantiene costante su livelli massimi.

ROTATORIA 2	STATO DI FATTO		SCENARIO DI INTERVENTO	
	Perditempo [sec]	Los parziali	Perditempo [sec]	Los parziali
approccio				
Rot_2A: via Marcinelle	3 sec	A	3 sec	A
Rot_2B: via Rubattino	1 sec	A	2 sec	A
Rot_2C: via Milano	4 sec	A	6 sec	A
media pesata	3 sec	A	3 sec	A

Tabella 37 – Confronto Livelli di servizio (LOS) – Rotatoria 2

Pertanto, le analisi condotte permettono di affermare che la rete viaria dell'area di studio è in grado di far fronte in maniera efficace ai flussi di traffico attesi, con particolare riferimento ai principali nodi che regolano l'accesso al comparto oggetto di studio, che permettono di smaltire i flussi di traffico attesi per lo Scenario di intervento proposto.

Oltre alla verifica della sostenibilità dal punto di vista viario, si è proceduto alla verifica del corretto dimensionamento degli spazi di sosta previsti dall'intervento oggetto di studio. In particolare, la verifica è stata effettuata considerando le due giornate del venerdì e del sabato per le quali, in virtù della presenza di funzioni commerciali, può attendersi la domanda di sosta più elevata. Inoltre, va precisato che la verifica è stata effettuata considerando gli scenari più critici per quanto riguarda la funzione commerciale, ovvero, considerando un afflusso giornaliero dei clienti che tiene conto del mese dell'anno più critico e del periodo pre natalizio e dei saldi stagionali.

L'offerta di sosta pubblica oggetto di verifica è complessivamente pari a 891 posti auto, disponibili ai clienti e agli addetti della totalità delle funzioni considerate.

La tabella sotto riportata permette di raffrontare i valori della domanda di sosta massima attesa con l'offerta di stalli disponibile nelle due giornate.

Giorno	Ora	Domanda	Offerta	Disponibilità residua	
				posti auto	%
Venerdì	18,00	693	891	198	22%
Sabato	16,00	769		122	14%

Tabella 38 – Verifica della disponibilità residua di sosta

L'analisi ha evidenziato che la domanda di sosta è principalmente costituita dai clienti della funzione commerciale. In particolare, per le due giornate sono stati stimati i seguenti effetti:

- per la giornata del venerdì la domanda di maggior rilievo si determina a partire dalle 18:00, con una richiesta pari a 693 posti auto, che determina valori di disponibilità residua pari al 22% circa degli stalli;
- per la giornata del sabato, la domanda di maggior rilievo caratterizza la fascia pomeridiana (16:00), per la quale si stima una richiesta pari a 769 stalli, con una disponibilità residua di sosta pari al 14%.

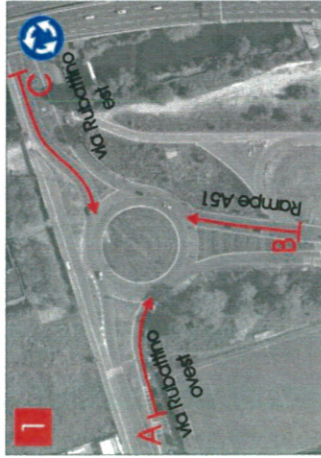
In sintesi, si può dunque affermare che l'offerta di sosta in progetto risulta sempre maggiore della domanda, mantenendo una adeguata riserva di posti auto.

Dall'analisi dei dati espressi si attesta, complessivamente, il corretto dimensionamento dei parcheggi previsti. La verifica dell'occupazione del parcheggio è quindi soddisfatta.

9 ALLEGATO – ANALISI MICROMODELLISTICA – TAVOLE



INDICATORI DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA 1 - Via Rubattino / Svincolo A51



SCENARIO STATO DI FATTO

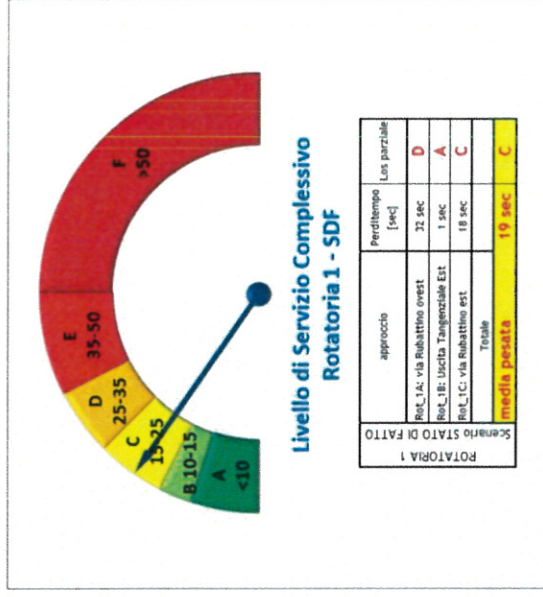
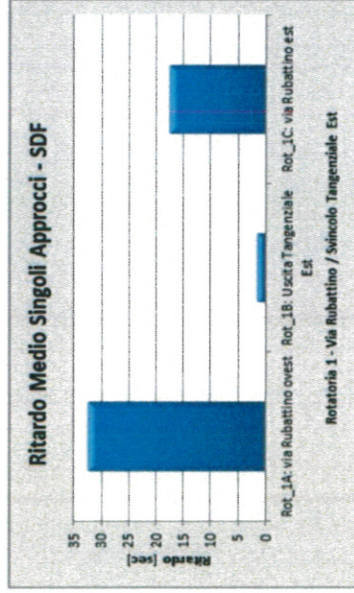
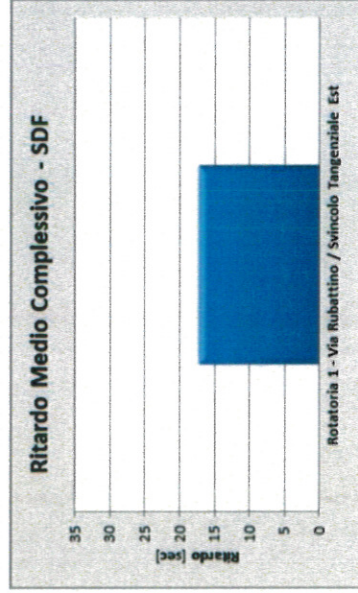


Tavola 01

INDICAZIONE DEGLI ACCODAMENTI AGLI APPROCCI DELLA ROTATORIA 1 - Via Rubattino / Svincolo A51

SCENARIO STATO DI FATTO

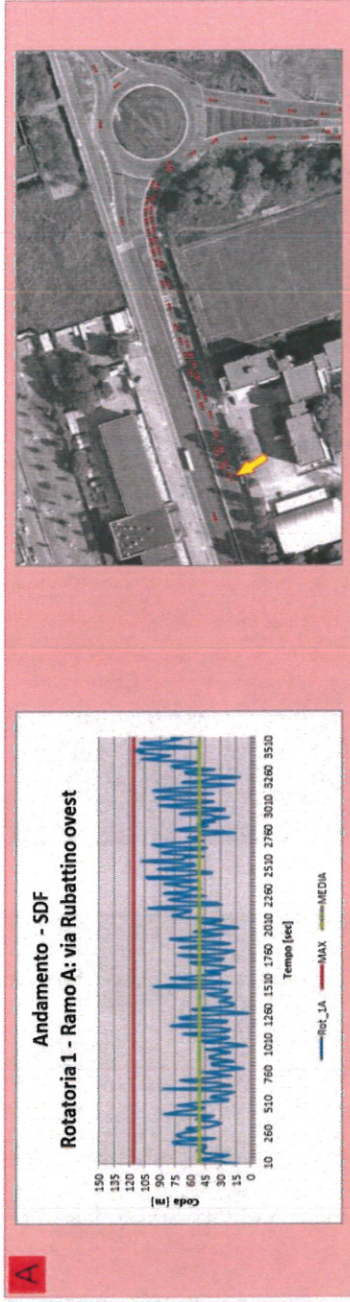
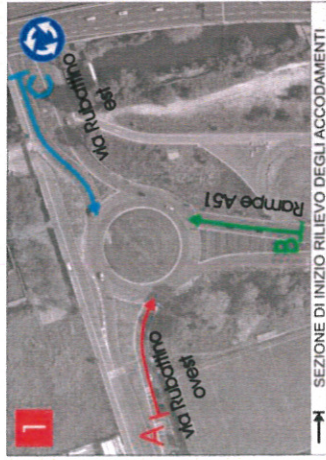
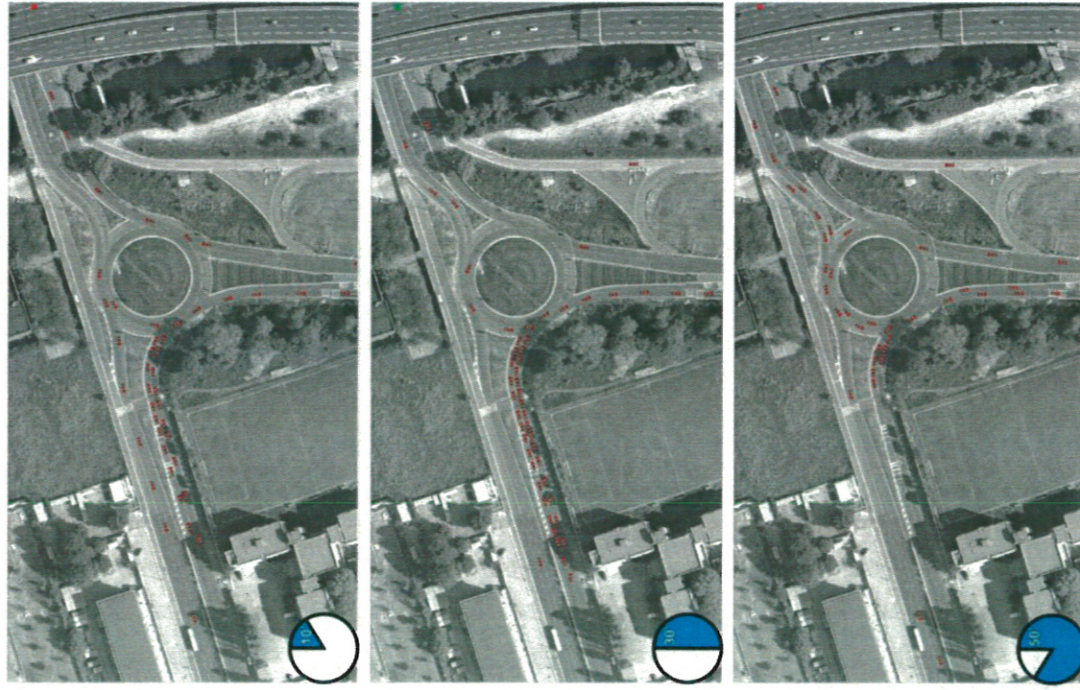


Tavola 02

ISTANTANEE DI SIMULAZIONE DELLA ROTATORIA 1 - Via Rubattino / Svincolo A51



SCENARIO STATO DI FATTO

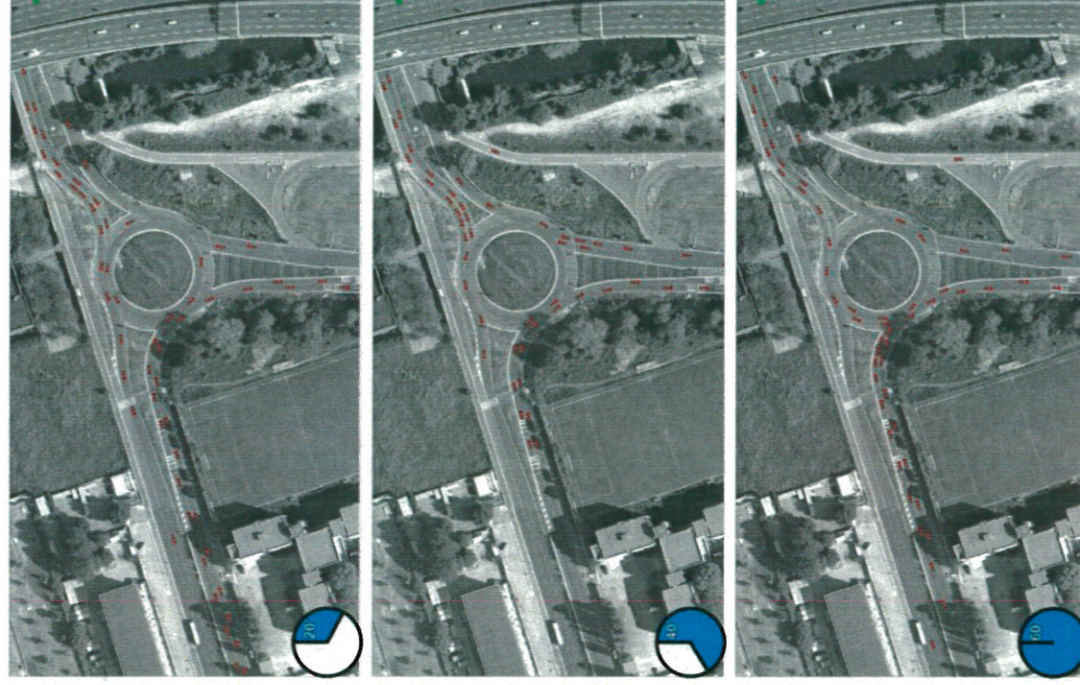
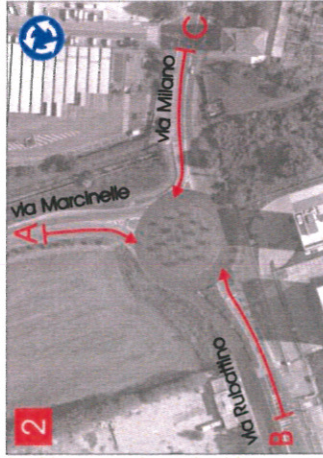
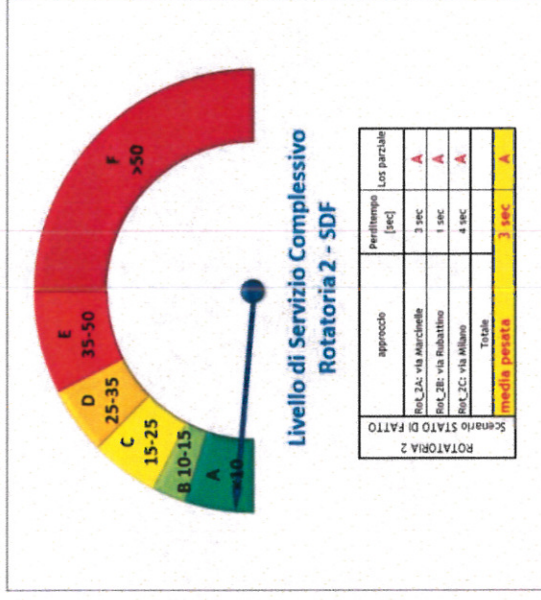
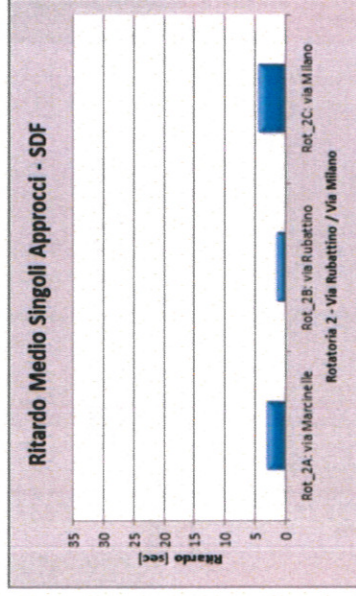
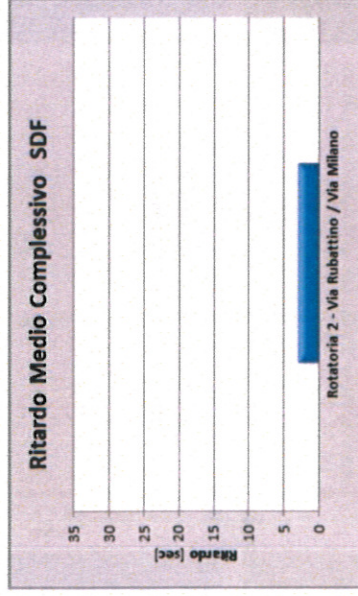


Tavola 03

INDICATORI DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA 2 - Via Rubattino / Via Milano



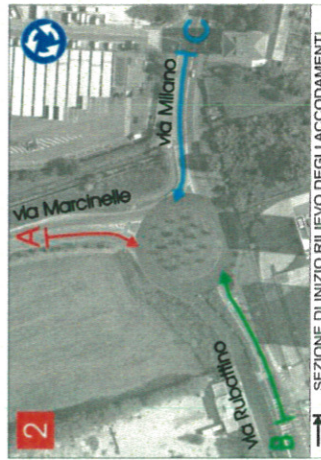
SCENARIO STATO DI FATTO



ROTATORIA 2		Scenario STATO DI FATTO	
approccio	Perilungo [sec]	Los parziale	
Rot_2A: via Marchelle	3 sec	A	
Rot_2B: via Rubattino	1 sec	A	
Rot_2C: via Milano	4 sec	A	
Totale	media pesata 3 sec	A	

Tavola 04

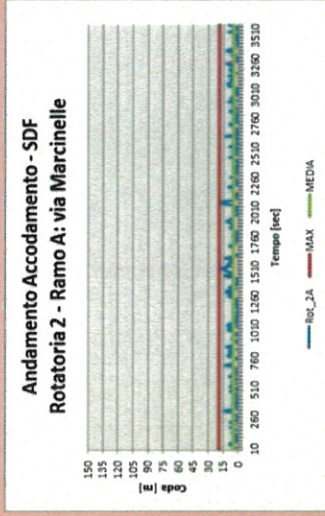
INDICAZIONE DEGLI ACCODAMENTI AGLI APPROCCI DELLA ROTATORIA 2 - Via Rubattino / Via Milano



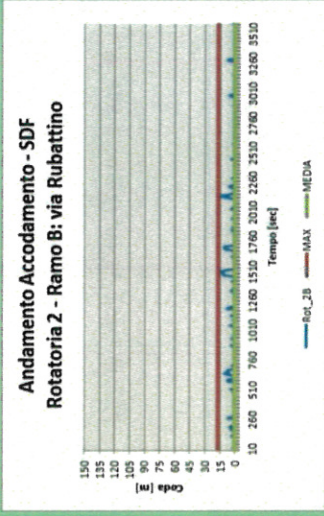
SEZIONE DI INIZIO RILIEVO DEGLI ACCODAMENTI

SCENARIO STATO DI FATTO

A



B



C

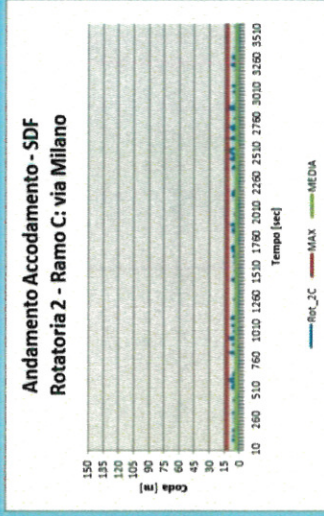
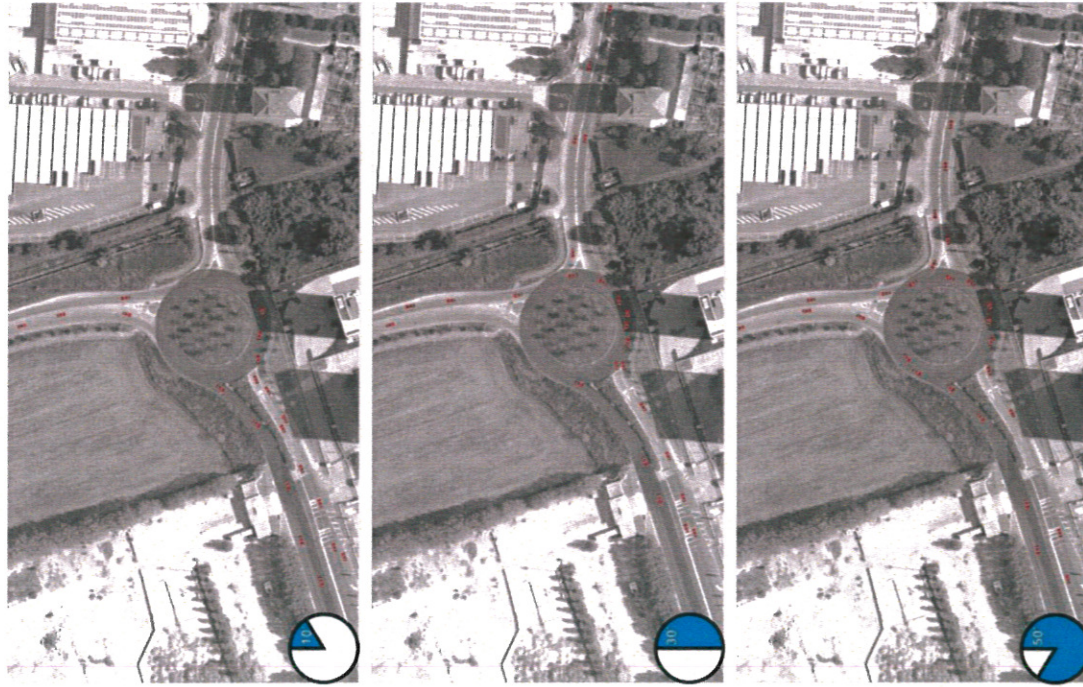


Tavola 05

ISTANTANEE DI SIMULAZIONE DELLA ROTATORIA 2 - Via Rubattino / Via Milano



SCENARIO STATO DI FATTO

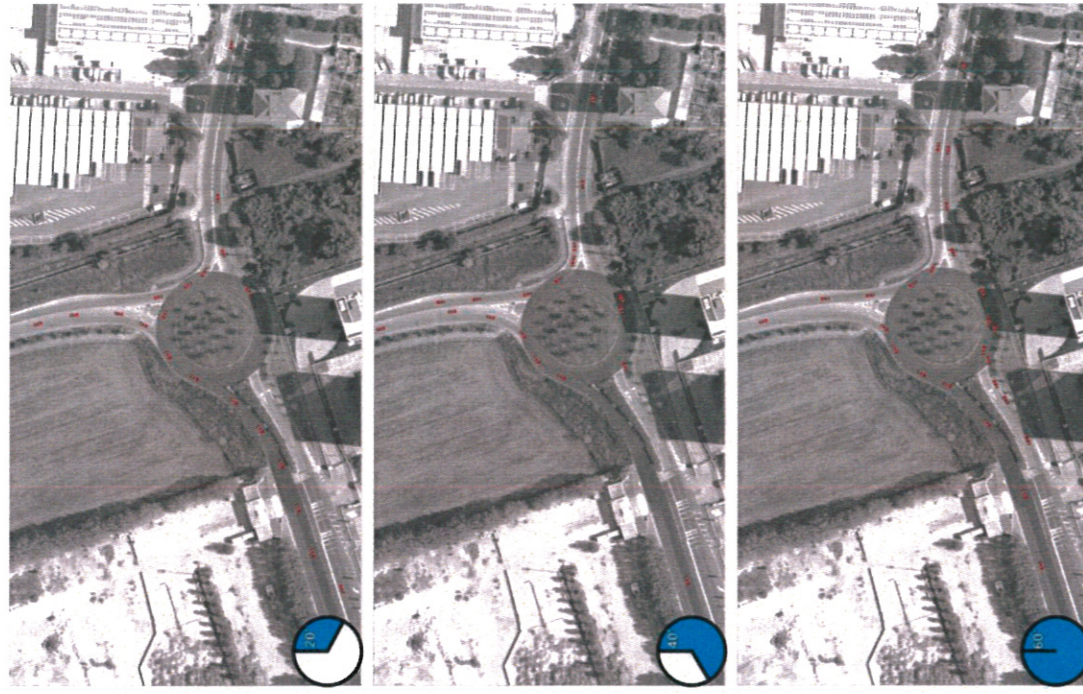
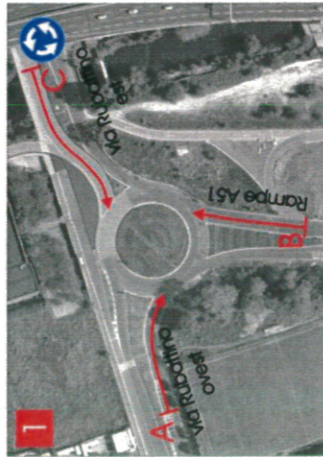


Tavola 06

INDICATORI DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA 1 - Via Rubattino / Svincolo A51



SCENARIO DI INTERVENTO

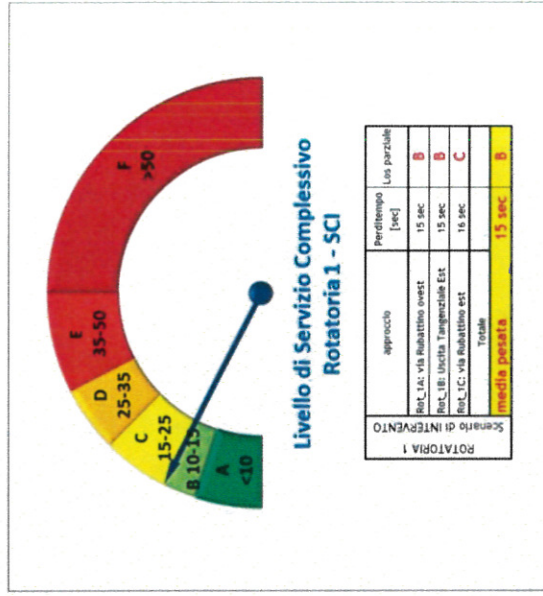
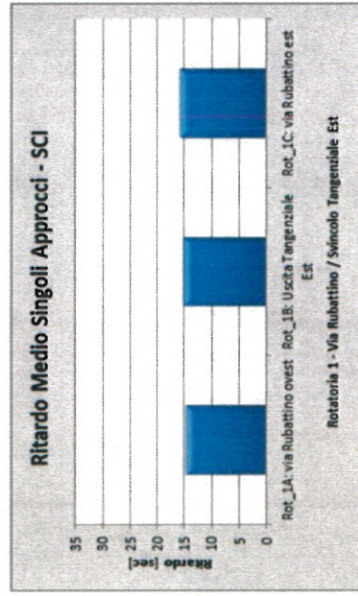
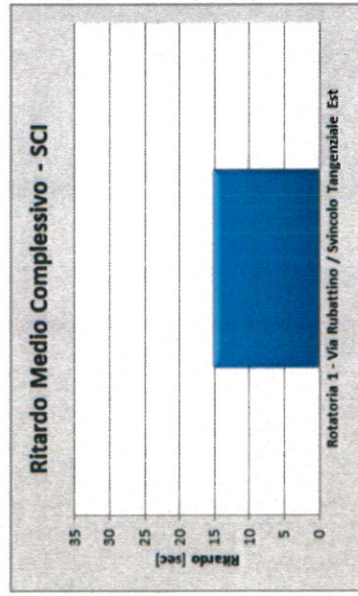


Tavola 07

INDICAZIONE DEGLI ACCODAMENTI AGLI APPROCCI DELLA ROTATORIA 1 - Via Rubattino / Svincolo A51

SCENARIO DI INTERVENTO

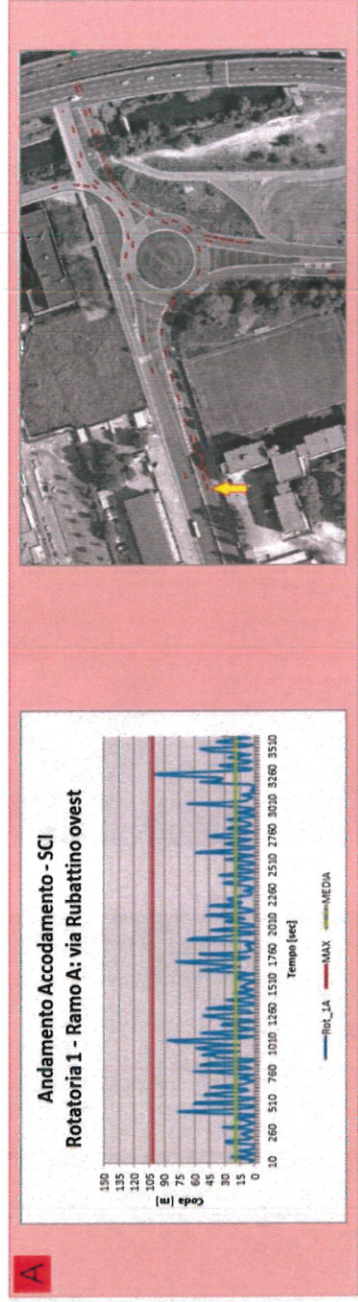
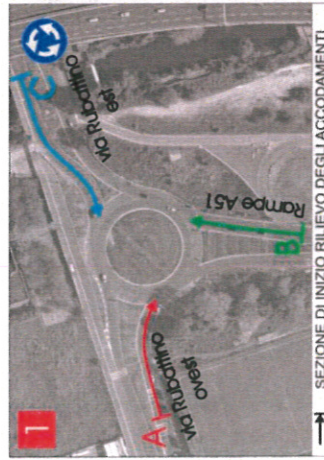
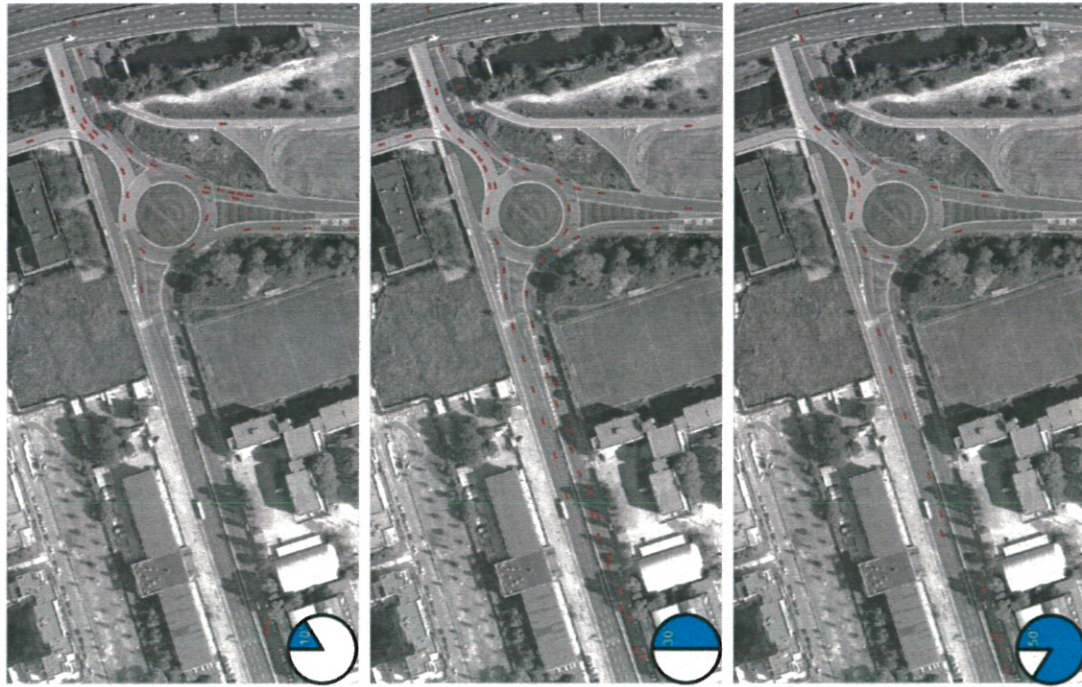


Tavola 08

ISTANTANEE DI SIMULAZIONE DELLA ROTATORIA 1 - Via Rubattino / Svincolo A51



SCENARIO DI INTERVENTO

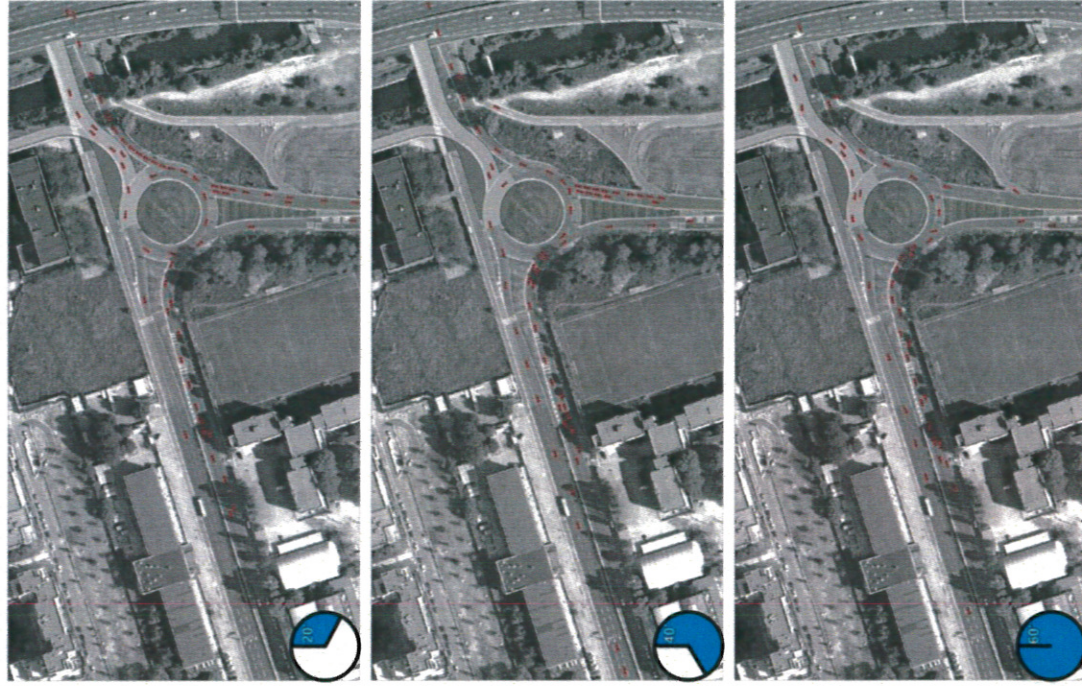
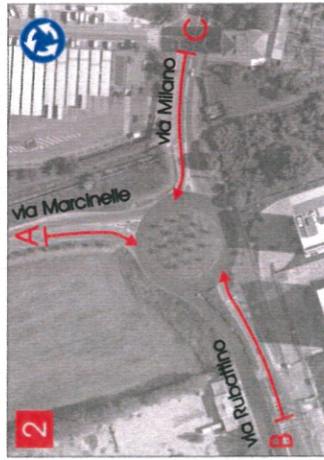


Tavola 09

INDICATORI DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA 2 - Via Rubattino / Via Milano



SCENARIO DI INTERVENTO

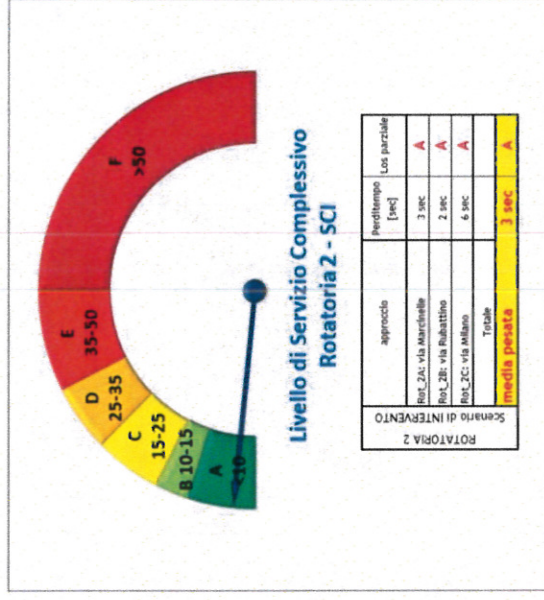
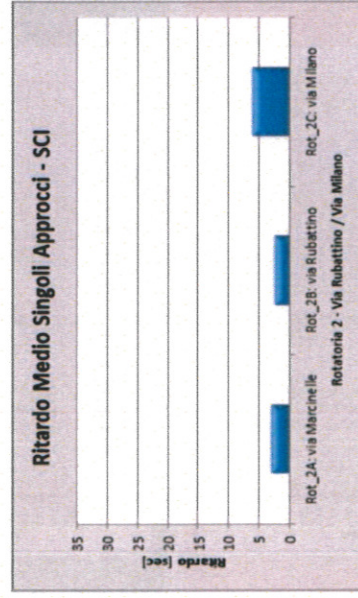
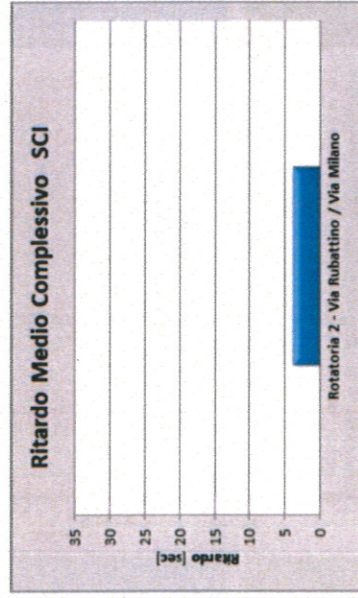


Tavola 10

SCENARIO DI INTERVENTO

INDICAZIONE DEGLI ACCODAMENTI AGLI APPROCCI DELLA ROTATORIA 2 - Via Rubattino / Via Milano

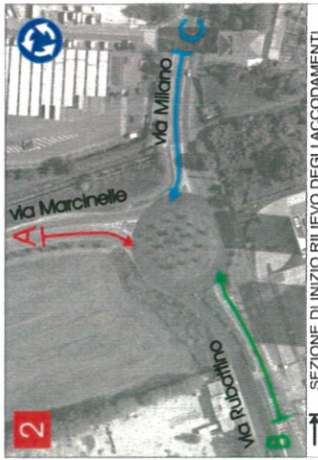
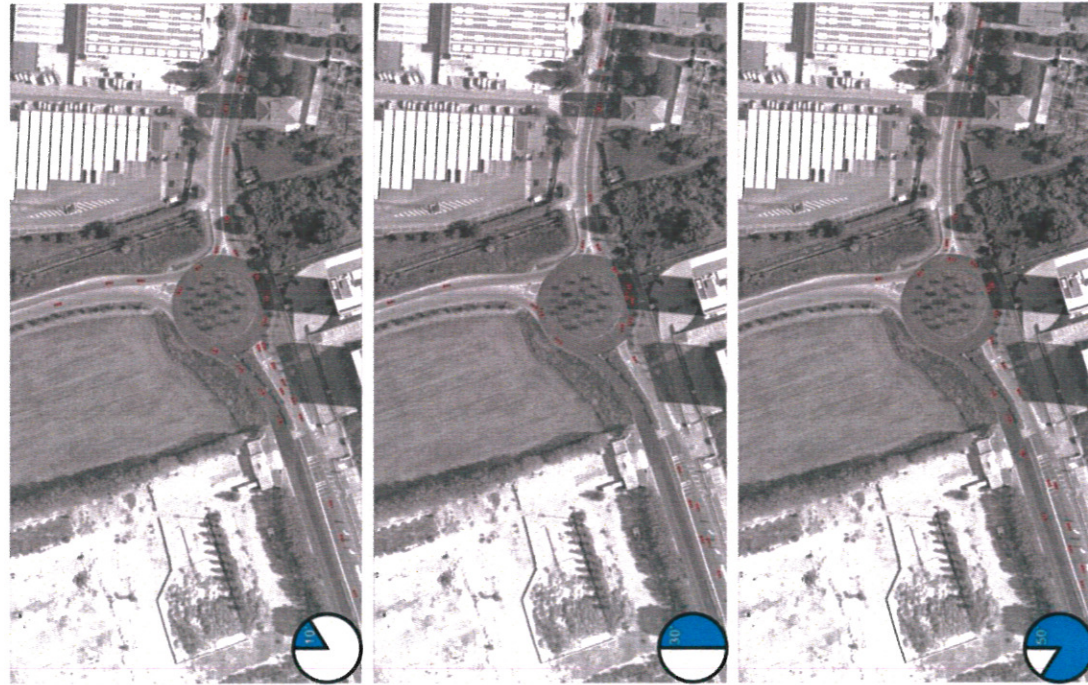


Tavola 11

ISTANTANEE DI SIMULAZIONE DELLA ROTATORIA 2 - Via Rubattino / Via Milano



SCENARIO DI INTERVENTO

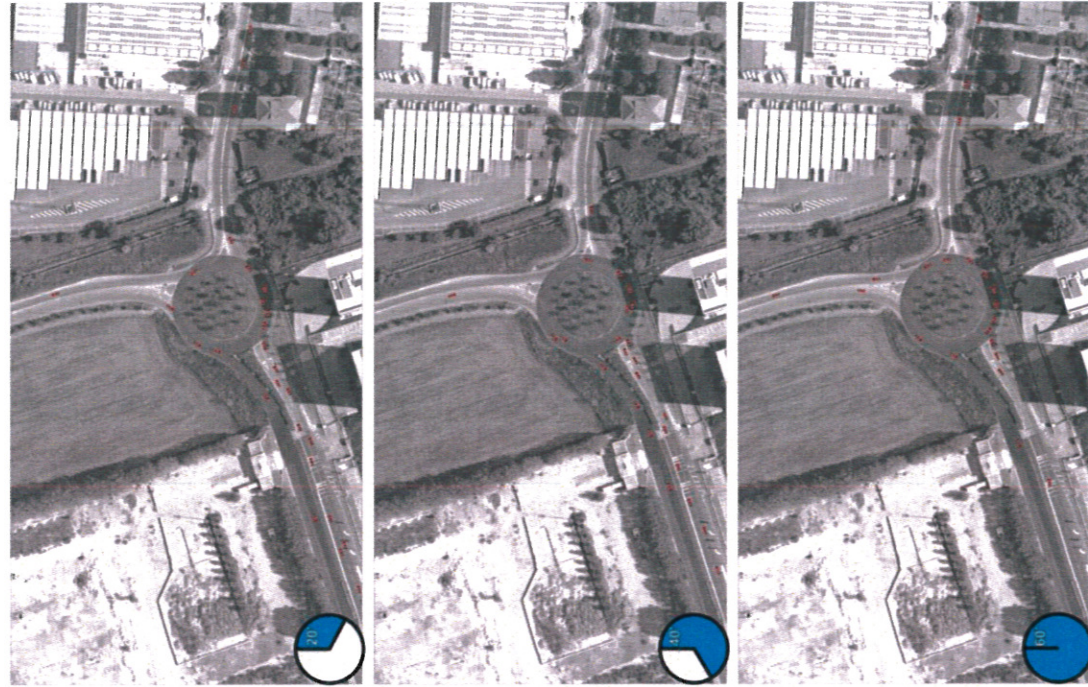


Tavola 12

ISTANTANEE DI SIMULAZIONE DEGLI INGRESSI E DELLE USCITE DAL COMPARTO SU VIA RUBATTINO

SCENARIO DI INTERVENTO

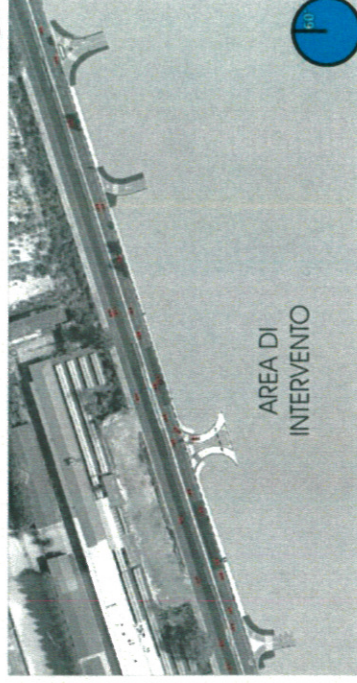
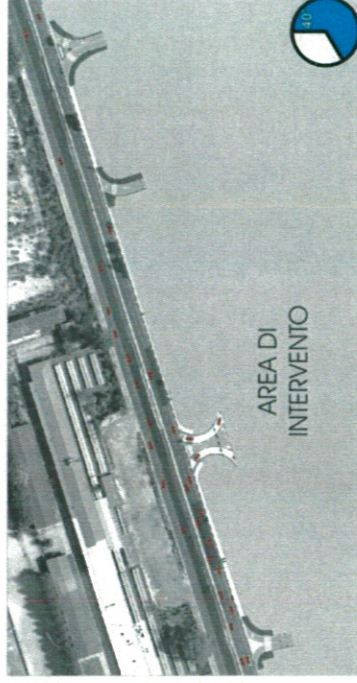
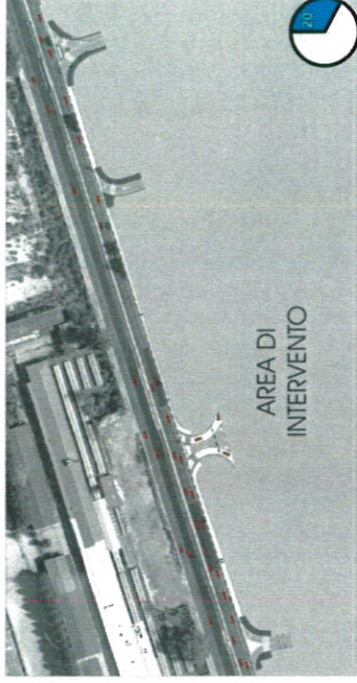
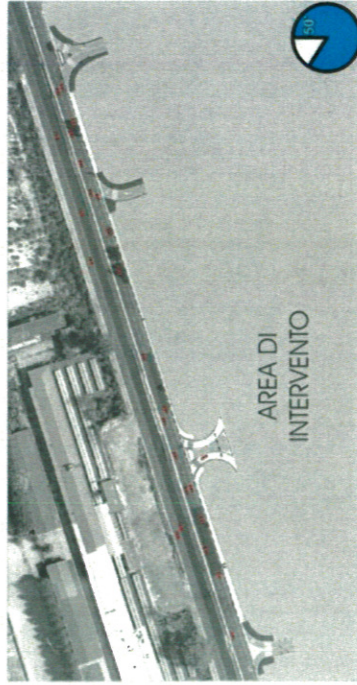
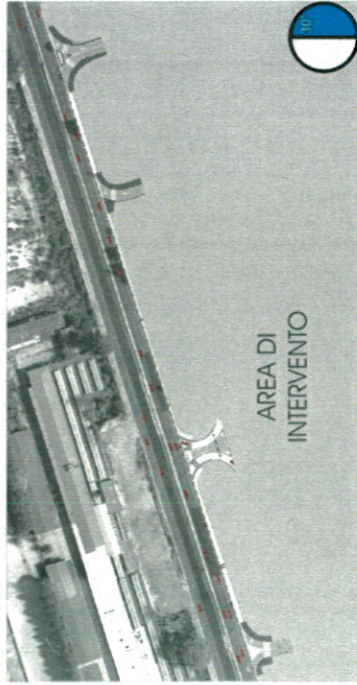
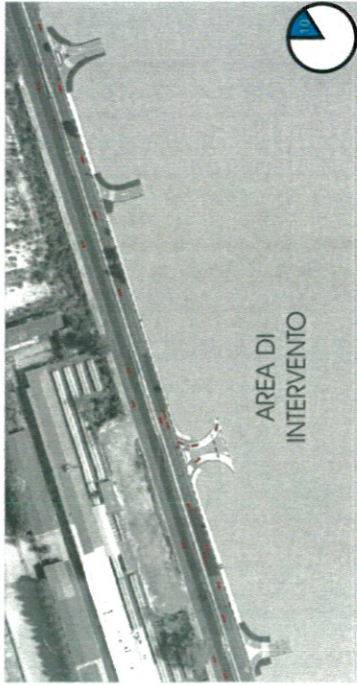
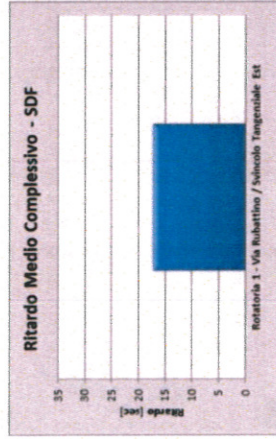
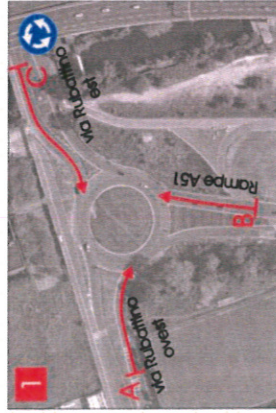
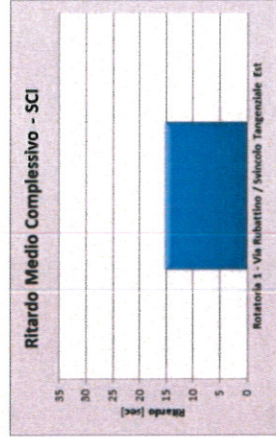
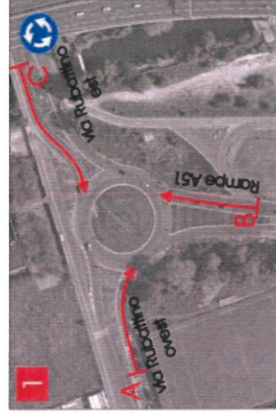
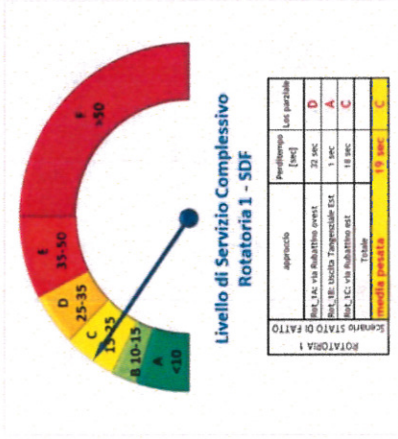
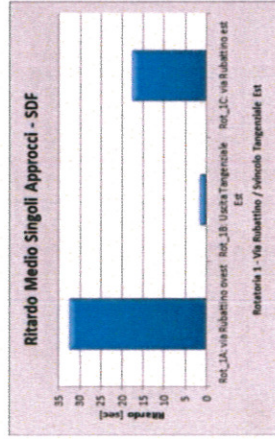


Tavola 13

CONFRONTO DEGLI INDICATORI DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA 1 - Via Rubattino / Svincolo A51



SCENARIO STATO DI FATTO



SCENARIO DI INTERVENTO

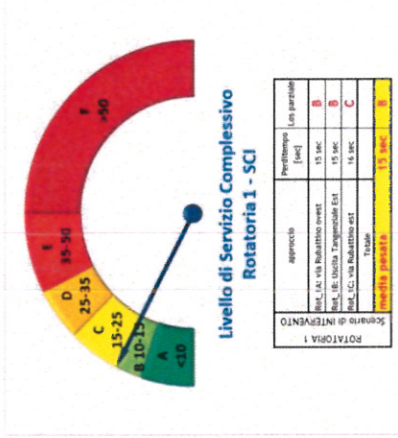
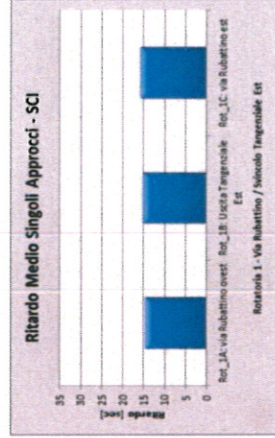


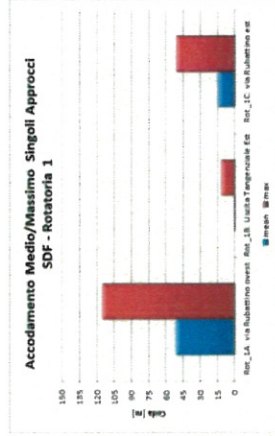
Tavola 14

CONFRONTO DELLE INDICAZIONE DEGLI ACCODAMENTI AGLI APPROCCI DELLA ROTATORIA 1 - Via Rubattino / Svincolo A51



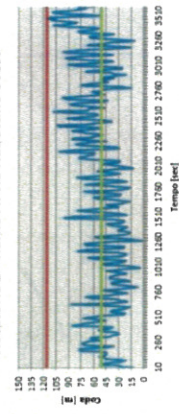
SEZIONE DI INIZIO RILIEVO DEGLI ACCODAMENTI

SCENARIO STATO DI FATTO



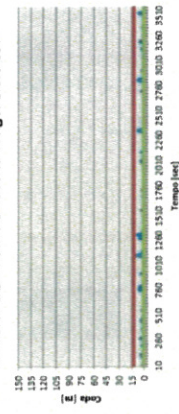
Andamento - SDF

Rotatoria 1 - Ramo A: via Rubattino ovest



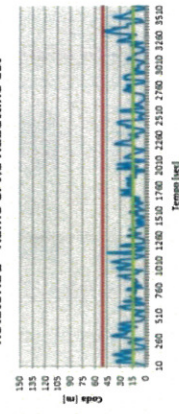
Andamento Accodamento - SDF

Rotatoria 1 - Ramo B: Uscita Tangenziale est



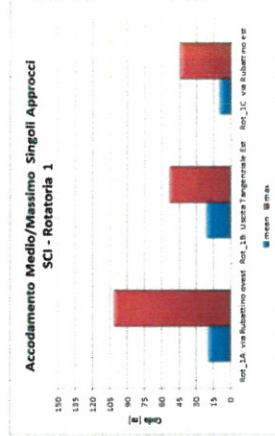
Andamento Accodamento - SDF

Rotatoria 1 - Ramo C: via Rubattino est



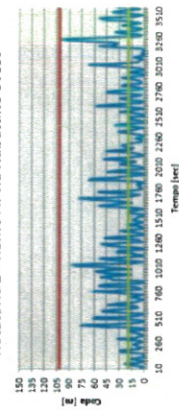
SEZIONE DI INIZIO RILIEVO DEGLI ACCODAMENTI

SCENARIO DI INTERVENTO



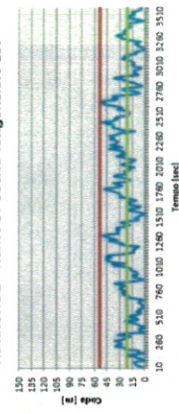
Andamento Accodamento - SCI

Rotatoria 1 - Ramo A: via Rubattino ovest



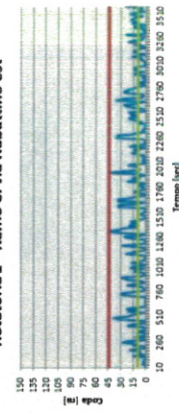
Andamento Accodamento - SCI

Rotatoria 1 - Ramo B: Uscita Tangenziale Est

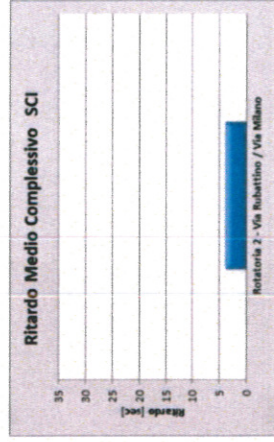
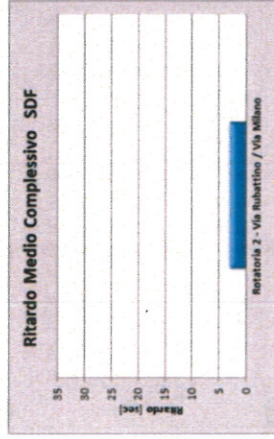
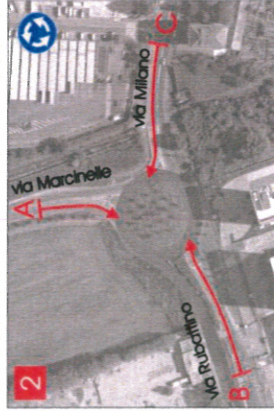


Andamento Accodamento - SCI

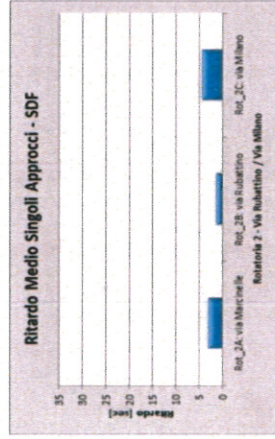
Rotatoria 1 - Ramo C: via Rubattino est



CONFRONTO DEGLI INDICATORI DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA 2 - Via Rubattino / Via Milano



SCENARIO STATO DI FATTO



SCENARIO DI INTERVENTO

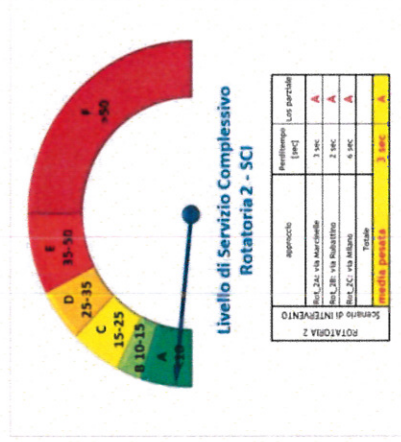
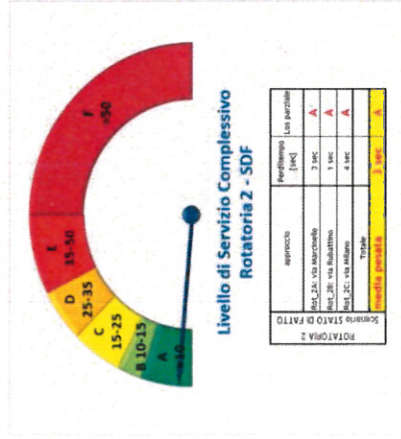
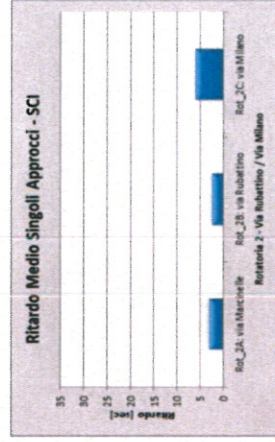
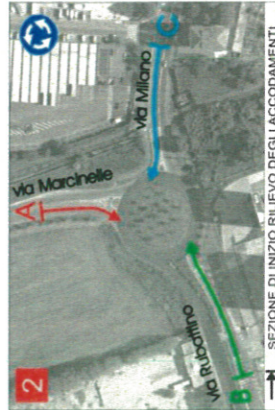


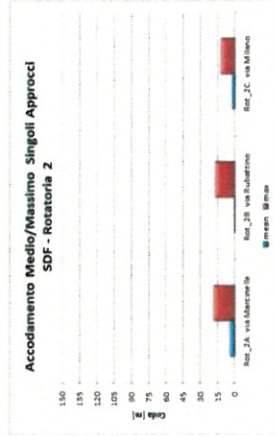
Tavola 16

CONFRONTO DELLE INDICAZIONE DEGLI ACCODAMENTI AGLI APPROCCI DELLA ROTATORIA 2 - Via Rubattino / Via Milano

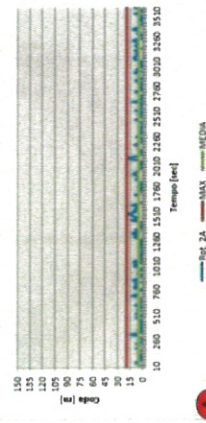


SEZIONE DI INIZIO RILIEVO DEGLI ACCODAMENTI

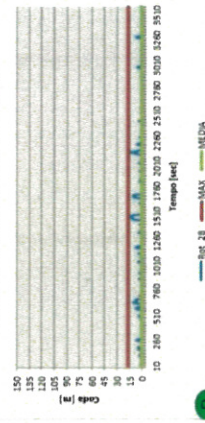
SCENARIO STATO DI FATTO



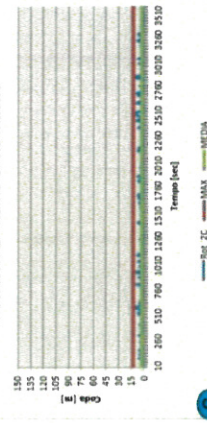
Andamento Accodamento - SDF
Rotatoria 2 - Ramo A: via Marcinelle



Andamento Accodamento - SDF
Rotatoria 2 - Ramo B: via Rubattino

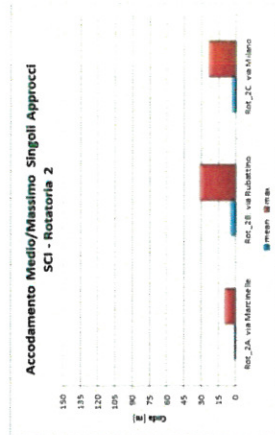


Andamento Accodamento - SDF
Rotatoria 2 - Ramo C: via Milano

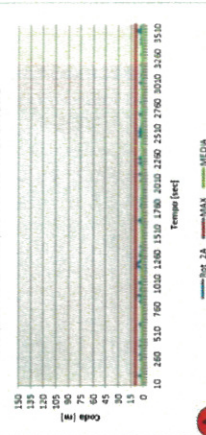


SEZIONE DI INIZIO RILIEVO DEGLI ACCODAMENTI

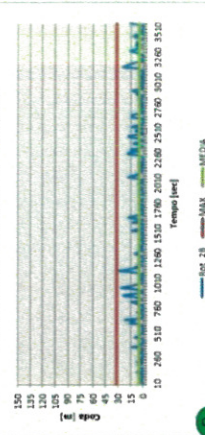
SCENARIO DI INTERVENTO



Andamento Accodamento - SCI
Rotatoria 2 - Ramo A: via Marcinelle



Andamento Accodamento - SCI
Rotatoria 2 - Ramo B: via Rubattino



Andamento Accodamento - SCI
Rotatoria 2 - Ramo C: via Milano

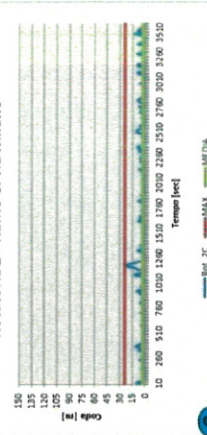


Tavola 17

10 INDICE

10.1 INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – REGOLAMENTAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE – INTERSEZIONI E SENSI DI MARCIA.....	8
FIGURA 2 – ASSI STRADALI ANALIZZATI.....	8
FIGURA 3 – INTERSEZIONI ANALIZZATE.....	11
FIGURA 4 – ROTATORIA 1 – Via RUBATTINO / VINCOLO TANG. EST.....	11
FIGURA 5 – ROTATORIA 2 – Via RUBATTINO / Via MILANO.....	12
FIGURA 6 – ROTATORIA 3 – Via MARGINELLE / Via LAMBRETTA.....	13
FIGURA 7 – INTERSEZIONE 4 – Via RUBATTINO / Via PITTERI.....	13
FIGURA 8 – BUS LINEA 39 PITTERI – LORETO (FONTE: ATM).....	14
FIGURA 9 – BUS LINEA 54 LAMBRATE FS M2 – DUOMO (FONTE: ATM).....	15
FIGURA 10 – BUS LINEA 75 PITTERI – C. NA GOBBA (FONTE: ATM).....	15
FIGURA 11 – BUS LINEA 924 SEGRATE – LAMBRATE FS M2 (FONTE: ATM).....	15
FIGURA 12 – FERMATE LINEA 924 VIA RUBATTINO – DIREZIONE NORD.....	15
FIGURA 13 – FERMATE TPL.....	17
FIGURA 14 – LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE – NOVEMBRE 2013.....	17
FIGURA 15 – ESEMPI VEICOLI "LEGGERI" E "PESANTI".....	17
FIGURA 16 – ESEMPIO SCHEDA DI RILIEVO.....	18
FIGURA 17 – ROTATORIA 1 – MANOVRE RILEVATE.....	18
FIGURA 18 – SEZIONE 1BIS – MANOVRE RILEVATE.....	21
FIGURA 19 – ROTATORIA 2 – MANOVRE RILEVATE.....	23
FIGURA 20 – ACCESSI ALL'AREA DI STUDIO.....	26
FIGURA 21 – ROTATORIA 1 – FLUSSOGRAMMA IN VEICOLI EQUIVALENTI RELATIVO ALL'ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	28
FIGURA 22 – SEZIONE 1BIS – FLUSSOGRAMMA IN VEICOLI EQUIVALENTI RELATIVO ALL'ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	29
FIGURA 23 – ROTATORIA 2 – FLUSSOGRAMMA IN VEICOLI EQUIVALENTI RELATIVO ALL'ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	29
FIGURA 24 – ROTATORIA 1 – FLUSSOGRAMMA IN VEICOLI EQUIVALENTI RELATIVO ALL'ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	30
FIGURA 25 – SEZIONE 1 BIS – FLUSSOGRAMMA IN VEICOLI EQUIVALENTI RELATIVO ALL'ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	31
FIGURA 26 – ROTATORIA 2 – FLUSSOGRAMMA IN VEICOLI EQUIVALENTI RELATIVO ALL'ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	32
FIGURA 27 – GRAFO DELLA RETE STRADALE.....	34
FIGURA 28 – PROCESSO DI CALIBRAZIONE MESSO A PUNTO ALL'INTERNO DI CUBE 6.....	35
FIGURA 29 – ROTATORIA 1: RAFFRONTO TRA FLUSSI RILEVATI (IN ROSSO) E FLUSSI SIMULATI (IN BLU) – ORA DI PUNTA DELLA MATTINA.....	37
FIGURA 30 – ROTATORIA 2: RAFFRONTO TRA FLUSSI RILEVATI (IN ROSSO) E FLUSSI SIMULATI (IN BLU) – ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	37
FIGURA 31 – SCENARIO ATTUALE ORA DI PUNTA DEL MATTINO – FLUSSOGRAMMA AREA DI STUDIO.....	38
FIGURA 32 – SCENARIO ATTUALE – FLUSSOGRAMMA F/C, ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	38
FIGURA 33 – ROTATORIA 1: RAFFRONTO TRA FLUSSI RILEVATI (IN ROSSO) E FLUSSI SIMULATI (IN BLU) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	39
FIGURA 34 – ROTATORIA 2: RAFFRONTO TRA FLUSSI RILEVATI (IN ROSSO) E FLUSSI SIMULATI (IN BLU) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	39
FIGURA 35 – SCENARIO ATTUALE ORA DI PUNTA DELLA SERA – FLUSSOGRAMMA AREA DI STUDIO.....	40
FIGURA 36 – SCENARIO ATTUALE – FLUSSOGRAMMA F/C, ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	40
FIGURA 37 – GRAFO SCENARIO DI RIFERIMENTO – ELEMENTI DI PROGETTO (IN ROSSO).....	42
FIGURA 38 – SCENARIO DI RIFERIMENTO ORA DI PUNTA DEL MATTINO – FLUSSOGRAMMA AREA DI STUDIO.....	43
FIGURA 39 – SCENARIO DI RIFERIMENTO – FLUSSOGRAMMA F/C, ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	44
FIGURA 40 – SCENARIO DI RIFERIMENTO ORA DI PUNTA DELLA SERA – FLUSSOGRAMMA AREA DI STUDIO.....	45
FIGURA 41 – SCENARIO DI RIFERIMENTO – FLUSSOGRAMMA F/C, ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	46
FIGURA 42 – PLANIMETRIA DI PROGETTO.....	47
FIGURA 43 – PLANIMETRIA DI PROGETTO – ACCESSI.....	48
FIGURA 44 – PERCORSI VEICOLARI – INGRESSO E USCITA SU TANG EST / A51.....	48
FIGURA 45 – IDENTIFICAZIONE AREE DI SOSTA.....	49
FIGURA 46 – IDENTIFICAZIONE AREE CARICO E SCARICO MERCI.....	49
FIGURA 47 – PERCORSI MEZZI COMMERCIALI – INGRESSO – DETTAGLIO.....	50

FIGURA 48 – PERCORSI MEZZI COMMERCIALI – USCITA – DETTAGLIO.....	50
FIGURA 49 – PERCORSI MEZZI COMMERCIALI – INGRESSO/USCITA INGRESSO E USCITA SU TANG EST / A51.....	50
FIGURA 50 – PLANIVOLUMETRICO INTERVENTO.....	51
FIGURA 51 – BACINO GRAVITAZIONALE – CURVE ISOCRONE 10, 20 E 30 MINUTI.....	55
FIGURA 52 – GRAFO SCENARIO DI INTERVENTO – ELEMENTI DI PROGETTO (IN ROSSO).....	56
FIGURA 53 – SCENARIO DI INTERVENTO, ORA DI PUNTA DEL MATTINO – FLUSSOGRAMMA AREA DI STUDIO.....	57
FIGURA 54 – DIFFERENZE TRA GLI SCENARI DI INTERVENTO E RIFERIMENTO – ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	58
FIGURA 55 – SCENARIO DI INTERVENTO – FLUSSOGRAMMA F/C, ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	58
FIGURA 56 – SCENARIO DI INTERVENTO, ORA DI PUNTA DELLA SERA – FLUSSOGRAMMA AREA DI STUDIO.....	59
FIGURA 57 – DIFFERENZE TRA GLI SCENARI DI INTERVENTO E RIFERIMENTO – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	60
FIGURA 58 – SCENARIO DI INTERVENTO – FLUSSOGRAMMA F/C, ORA DI PUNTA DEL MATTINO.....	60
FIGURA 59 – INTERSEZIONI ANALIZZATE MICROSIMULAZIONE.....	64
FIGURA 60 – MODELLO DI MICROSIMULAZIONE – SCENARIO ATTUALE – RETE STRADALE.....	65
FIGURA 61 – NOMENCLATURA ROTATORIA 1.....	65
FIGURA 62 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 1A.....	67
FIGURA 63 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 1B.....	67
FIGURA 64 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 RUBATTINO/SVINCOLI A51 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 1C.....	68
FIGURA 65 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione.....	69
FIGURA 66 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione.....	70
FIGURA 67 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione.....	71
FIGURA 68 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione.....	72
FIGURA 69 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione.....	73
FIGURA 70 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione.....	74
FIGURA 71 – NOMENCLATURA ROTATORIA 2.....	75
FIGURA 72 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 2A.....	76
FIGURA 73 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 2B.....	77
FIGURA 74 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 2C.....	77
FIGURA 75 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione.....	79
FIGURA 76 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione.....	80
FIGURA 77 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione.....	81
FIGURA 78 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione.....	82
FIGURA 79 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione.....	83
FIGURA 80 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione.....	84
FIGURA 81 – MODELLO DI MICROSIMULAZIONE – PRJ – RETE STRADALE.....	85
FIGURA 82 – NOMENCLATURA ROTATORIA 1.....	85
FIGURA 83 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 1A.....	87
FIGURA 84 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 1B.....	87
FIGURA 85 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 1C.....	88
FIGURA 86 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione.....	89
FIGURA 87 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione.....	90
FIGURA 88 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione.....	91
FIGURA 89 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione.....	92
FIGURA 90 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione.....	93
FIGURA 91 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione.....	94
FIGURA 92 – NOMENCLATURA ROTATORIA 2.....	95
FIGURA 93 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 2A.....	96
FIGURA 94 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 2B.....	97
FIGURA 95 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MASSIMO – RAMO 2C.....	97
FIGURA 96 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione.....	99
FIGURA 97 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 20 minuti di simulazione.....	100
FIGURA 98 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 30 minuti di simulazione.....	101
FIGURA 99 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 40 minuti di simulazione.....	102
FIGURA 100 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 50 minuti di simulazione.....	103
FIGURA 101 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – Istantanea dopo 60 minuti di simulazione.....	104
FIGURA 102 – SCENARIO DI INTERVENTO – INGRESSO/USCITA COMPARTO – Istantanea dopo 10 minuti di simulazione.....	106

FIGURA 103 - SCENARIO DI INTERVENTO – INGRESSO/USCITA COMPARTO – ISTANTANEA DOPO 20 MINUTI DI SIMULAZIONE	107
FIGURA 104 - SCENARIO DI INTERVENTO – INGRESSO/USCITA COMPARTO – ISTANTANEA DOPO 30 MINUTI DI SIMULAZIONE	108
FIGURA 105 - SCENARIO DI INTERVENTO – INGRESSO/USCITA COMPARTO – ISTANTANEA DOPO 40 MINUTI DI SIMULAZIONE	109
FIGURA 106 - SCENARIO DI INTERVENTO – INGRESSO/USCITA COMPARTO – ISTANTANEA DOPO 50 MINUTI DI SIMULAZIONE	110
FIGURA 107 - SCENARIO DI INTERVENTO – INGRESSO/USCITA COMPARTO – ISTANTANEA DOPO 60 MINUTI DI SIMULAZIONE	111
FIGURA 108 – IDENTIFICAZIONE AREE DI SOSTA	114
FIGURA 109 – DIFFERENZE TRA GLI SCENARI DI INTERVENTO E RIFERIMENTO – ORA DI PUNTA DEL MATTINO	127
FIGURA 110 – DIFFERENZE TRA GLI SCENARI DI INTERVENTO E RIFERIMENTO – ORA DI PUNTA DELLA SERA	127

10.2 INDICE DELLE FOTO

FOTO 1 – 51 – VIA RUBATTINO EST – DIREZIONE EST	9
FOTO 2 – 51 – VIA RUBATTINO EST – DIREZIONE OVEST	9
FOTO 3 – 52 – VIA RUBATTINO OVEST – DIREZIONE OVEST	9
FOTO 4 – 52 – VIA RUBATTINO OVEST – DIREZIONE EST	9
FOTO 5 – 53 – VIA PITTERI – DIREZIONE SUD	10
FOTO 6 – 54 – COLLEGAMENTO RUBATTINO-MARCINELLE – DIREZIONE SUD	10
FOTO 7 – 55 – VIA MILANO	11
FOTO 8 – ROTATORIA 1 – RAMO OVEST, DIREZIONE EST	11
FOTO 9 – ROTATORIA 1 – RAMO EST, DIREZIONE EST	12
FOTO 10 – ROTATORIA 1 – RAMO EST, DIREZIONE OVEST	12
FOTO 11 – ROTATORIA 1 – RAMO SUD, DIREZIONE NORD	12
FOTO 12 – ROTATORIA 2 – RAMO EST, DIREZIONE OVEST	12
FOTO 13 – ROTATORIA 3 – RAMO NORD, DIREZIONE SUD	13
FOTO 14 – INTERSEZIONE 4 – RAMO EST, DIREZIONE EST	14
FOTO 15 – INTERSEZIONE 4 – RAMO NORD, DIREZIONE SUD	14
FOTO 16 – INTERSEZIONE 4 – RAMO SUD, DIREZIONE NORD	14
FOTO 17 – ESEMPIO DI INSTALLAZIONE PER IL RILIEVO CON TELECAMERE	17

10.3 INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 – ROTATORIA 1 – DATI DI TRAFFICO DISAGGREGATI – MATTINA	19
TABELLA 2 – ROTATORIA 1 – DATI DI TRAFFICO DISAGGREGATI – SERA	20
TABELLA 3 – SEZIONE 1BIS – DATI DI TRAFFICO DISAGGREGATI – MATTINA	22
TABELLA 4 – SEZIONE 1BIS – DATI DI TRAFFICO DISAGGREGATI – SERA	22
TABELLA 5 – ROTATORIA 2 – DATI DI TRAFFICO DISAGGREGATI – MATTINA	24
TABELLA 6 – ROTATORIA 2 – DATI DI TRAFFICO DISAGGREGATI – SERA	25
TABELLA 7 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA DEL MATTINO	26
TABELLA 8 – ROTATORIA 1 – MATRICE ORA DI PUNTA MATTINA	28
TABELLA 9 – SEZIONE 1BIS – MATRICE ORA DI PUNTA MATTINA	29
TABELLA 10 – ROTATORIA 2 – MATRICE ORA DI PUNTA MATTINA	30
TABELLA 11 – ROTATORIA 1 – MATRICE ORA DI PUNTA SERA	31
TABELLA 12 – SEZIONE 1 BIS – MATRICE ORA DI PUNTA DELLA SERA	32
TABELLA 13 – ROTATORIA 2 – MATRICE ORA DI PUNTA DELLA SERA	33
TABELLA 14 – CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE	44
TABELLA 15 – FLUSSI LUNGO VIA RUBATTINO – RAFFRONTO TRA SCENARIO DI RIFERIMENTO E SCENARIO ATTUALE – ORA DI PUNTA DEL MATTINO	46
TABELLA 16 – FLUSSI LUNGO VIA RUBATTINO – RAFFRONTO TRA SCENARIO DI RIFERIMENTO E SCENARIO ATTUALE – ORA DI PUNTA DELLA SERA	46
TABELLA 17 – SCENARIO DI INTERVENTO, RIEPILOGO DEL TRAFFICO INDOTTO NELL'ORA DI PUNTA DEL MATTINO	52
TABELLA 18 – VEICOLI GENERATI / ATTRATTI OGNI MQ DI SV ALIMENTARE (FONTE: DGR N.10/1193)	52
TABELLA 19 – VEICOLI GENERATI / ATTRATTI OGNI MQ DI SV NON ALIMENTARE (FONTE: DGR N.10/1193)	52

TABELLA 20 – SCENARIO DI INTERVENTO, RIEPILOGO DEL TRAFFICO INDOTTO NELL'ORA DI PUNTA DELLA SERA – VENERDI	53
TABELLA 21 – RAFFRONTO TRA I FLUSSI MODELIZZATI LUNGO VIA RUBATTINO NELLO SCENARIO DI INTERVENTO E NELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO – ORA DI PUNTA DEL MATTINO	58
TABELLA 22 – RAFFRONTO TRA I FLUSSI MODELIZZATI LUNGO VIA RUBATTINO NELLO SCENARIO DI INTERVENTO E NELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO – ORA DI PUNTA DELLA SERA	60
TABELLA 23 - Lds INTERSEZIONI Non Semaforzate e Rotatorie - Fonte HCM	63
TABELLA 24 - SCENARIO SDF - ROTATORIA 1 - Livelli di servizio (LOS)	68
TABELLA 25 - SCENARIO SDF - ROTATORIA 2 - Livelli di servizio (LOS)	78
TABELLA 26 - SCENARIO DI INTERVENTO - ROTATORIA 1 - Livelli di servizio (LOS)	88
TABELLA 27 - SCENARIO DI INTERVENTO - ROTATORIA 2 - Livelli di servizio (LOS)	98
TABELLA 28 - CONFRONTO LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) - ROTATORIA 1	112
TABELLA 29 - CONFRONTO LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) - ROTATORIA 2	113
TABELLA 30 - VERIFICA DELLA DISPONIBILITÀ RESIDUA DI SOSTA	124
TABELLA 31 - FLUSSI LUNGO VIA RUBATTINO - RAFFRONTO TRA SCENARIO DI RIFERIMENTO E SCENARIO ATTUALE - ORA DI PUNTA DEL MATTINO	126
TABELLA 32 - FLUSSI LUNGO VIA RUBATTINO - RAFFRONTO TRA SCENARIO DI RIFERIMENTO E SCENARIO ATTUALE - ORA DI PUNTA DELLA SERA	126
TABELLA 33 - FLUSSI AGGIUNTIVI GENERATI/ATTRATTI NELLO SCENARIO DI INTERVENTO	126
TABELLA 34 - FLUSSI LUNGO VIA RUBATTINO - SCENARIO DI INTERVENTO - ORA DI PUNTA DEL MATTINO	127
TABELLA 35 - FLUSSI LUNGO VIA RUBATTINO - SCENARIO DI INTERVENTO - ORA DI PUNTA DELLA SERA	127
TABELLA 36 - CONFRONTO LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) - ROTATORIA 1	127
TABELLA 37 - CONFRONTO LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) - ROTATORIA 2	128
TABELLA 38 - VERIFICA DELLA DISPONIBILITÀ RESIDUA DI SOSTA	128

10.4 INDICE DEI GRAFICI

GRAFICO 1 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA DEL MATTINO	26
GRAFICO 2 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA DELLA SERA	27
GRAFICO 03 – ANDAMENTO DELLE FUNZIONI DI COSTO BPR	34
GRAFICO 04 – ESEMPIO DELL'ANDAMENTO DELLE FUNZIONI DI COSTO BPR - AMBITO URBANO	34
GRAFICO 05 – SCATTERGRAM AREA DI STUDIO – ORA DI PUNTA DEL MATTINO	37
GRAFICO 06 – SCATTERGRAM AREA DI STUDIO – ORA DI PUNTA DELLA SERA	39
GRAFICO 7 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – PERDITEMPO MEDIO COMPLESSIVO	66
GRAFICO 8 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – PERDITEMPO MEDIO PER RAMO	66
GRAFICO 9 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MEDIO E MASSIMO	66
GRAFICO 10 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 1A	67
GRAFICO 11 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 1B	67
GRAFICO 12 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 1C	68
GRAFICO 13 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – PERDITEMPO MEDIO COMPLESSIVO	75
GRAFICO 14 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – PERDITEMPO MEDIO PER RAMO	75
GRAFICO 15 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MEDIO E MASSIMO	76
GRAFICO 16 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 2°	76
GRAFICO 17 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 2B	77
GRAFICO 18 – SCENARIO SDF – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 2C	77
GRAFICO 19 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – PERDITEMPO MEDIO COMPLESSIVO	86
GRAFICO 20 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – PERDITEMPO MEDIO PER RAMO	86
GRAFICO 21 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MEDIO E MASSIMO	86
GRAFICO 22 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 1A	87
GRAFICO 23 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 1B	87
GRAFICO 24 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 1 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 1C	88
GRAFICO 25 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – PERDITEMPO MEDIO COMPLESSIVO	95
GRAFICO 26 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – PERDITEMPO MEDIO PER RAMO	95
GRAFICO 27 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MEDIO E MASSIMO	96
GRAFICO 28 – SCENARIO INTERVENTO – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 2A	96

GRAFICO 29 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 2B.....	97
GRAFICO 30 – SCENARIO DI INTERVENTO – ROTATORIA 2 – ACCODAMENTO MEDIO – RAMO 2C.....	97
GRAFICO 31 – CONFRONTO RITARDO MEDIO SINGOLO APPROCCIO – ROTATORIA 1.....	112
GRAFICO 32 – CONFRONTO ACCODAMENTO MEDIO SINGOLO APPROCCIO – ROTATORIA 1.....	112
GRAFICO 33 – CONFRONTO RITARDO MEDIO SINGOLO APPROCCIO – ROTATORIA 2.....	113
GRAFICO 34 – CONFRONTO ACCODAMENTO MEDIO SINGOLO APPROCCIO – ROTATORIA 2.....	113
GRAFICO 35 – ANDAMENTO VISITATORI PER MESE DELL'ANNO.....	115
GRAFICO 36 – ANDAMENTO VISITATORI PER GIORNO DELLA SETTIMANA.....	115
GRAFICO 37 – DISTRIBUZIONE DEI VISITATORI IN INGRESSO – GIORNO VENERDI.....	116
GRAFICO 38 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE COMMERCIALE – COMPONENTE CLIENTI – VENERDI.....	116
GRAFICO 39 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE COMMERCIALE – COMPONENTE ADDETTI – VENERDI.....	116
GRAFICO 40 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE COMMERCIALE (SOMMINISTRAZIONE) – COMPONENTE ADDETTI – VENERDI.....	117
GRAFICO 41 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE RICETTIVA – COMPONENTE CLIENTI – VENERDI.....	117
GRAFICO 42 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE RICETTIVA – COMPONENTE ADDETTI – VENERDI.....	117
GRAFICO 43 – DOMANDA DI SOSTA COMPLESSIVA GIORNALIERA PREVISTA DAL MIX FUNZIONALE - VENERDI.....	119
GRAFICO 44 – DISTRIBUZIONE DEI VISITATORI IN INGRESSO – GIORNO SABATO.....	120
GRAFICO 45 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE COMMERCIALE – COMPONENTE CLIENTI – SABATO.....	120
GRAFICO 46 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE COMMERCIALE – COMPONENTE ADDETTI – SABATO.....	121
GRAFICO 47 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE COMMERCIALE (SOMMINISTRAZIONE) – COMPONENTE ADDETTI – SABATO.....	121
GRAFICO 48 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE RICETTIVA – COMPONENTE CLIENTI – VENERDI.....	122
GRAFICO 49 – DOMANDA DI SOSTA – FUNZIONE RICETTIVA – COMPONENTE ADDETTI – VENERDI.....	122
GRAFICO 50 – DOMANDA DI SOSTA COMPLESSIVA GIORNALIERA PREVISTA DAL MIX FUNZIONALE – SABATO.....	123

