



PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA "GREEN PARK" in Località Dosso del Corso (MN)

PIANO ATTUATIVO



SEDE: Via G. Verdi n° 6, 46037 Roncoferraro (MN)
Tel. 0376663233 Fax 0376664067
E-mail: architettura@studionicchio.it



Ubicazione:  Regione: LOMBARDIA Provincia: MANTOVA Comune: MANTOVA Strada: Circonvallazione Sud		Orientamento:  GREEN PARK s.r.l. Sede Legale: Via Nenni - Mantova	
Codice Progetto 082-ONP-0067-Y09-AE20	Verificato da	Geom. Papotti Luca	Tipo di Progetto: <input type="checkbox"/> PROGETTO PRELIMINARE <input checked="" type="checkbox"/> PROGETTO DEFINITIVO <input type="checkbox"/> PROGETTO ESECUTIVO <input type="checkbox"/> PROGETTO DI VARIANTE
Disegnatori Geom. Papotti Luca Nicchio Davide			
Progettista:		Direttore dei Lavori:	

Programma origine AUTOCAD LT 2011	Nome file	Sostituisce file
--	------------------	-------------------------

Codice Elaborato	Data emissione	Oggetto della revisione
Pa07.d-R00	10 Settembre 2013	Emissione
Pa07.d-R01	15 Gennaio 2014	Inserito azzonamento su base cartografica come da note Comune(Rif. PG 44691/2013 del 19-12-13)

Elaborato: PIANO ATTUATIVO STUDIO VIABILISTICO	Tavola Pa07.d Scale
---	--

PROPRIETÀ:
GREEN PARK SRL
SEDE LEGALE: VIA NENNI – MANTOVA

STUDIO VIABILISTICO PER UNA NUOVA ROTATORIA COMUNE DI MANTOVA

Marco Maggia Architetto
Master in Trasporti e Mobilità Sostenibile

via P. Micca, 12 13900 Biella
c.f. MGGMRC71D10A859D
e-mail info@studiomaggia.it

Tel/fax 01522668
p.I.V.A. 01899860025
Ordine Architetti Provincia di Biella n°181



INDICE GENERALE

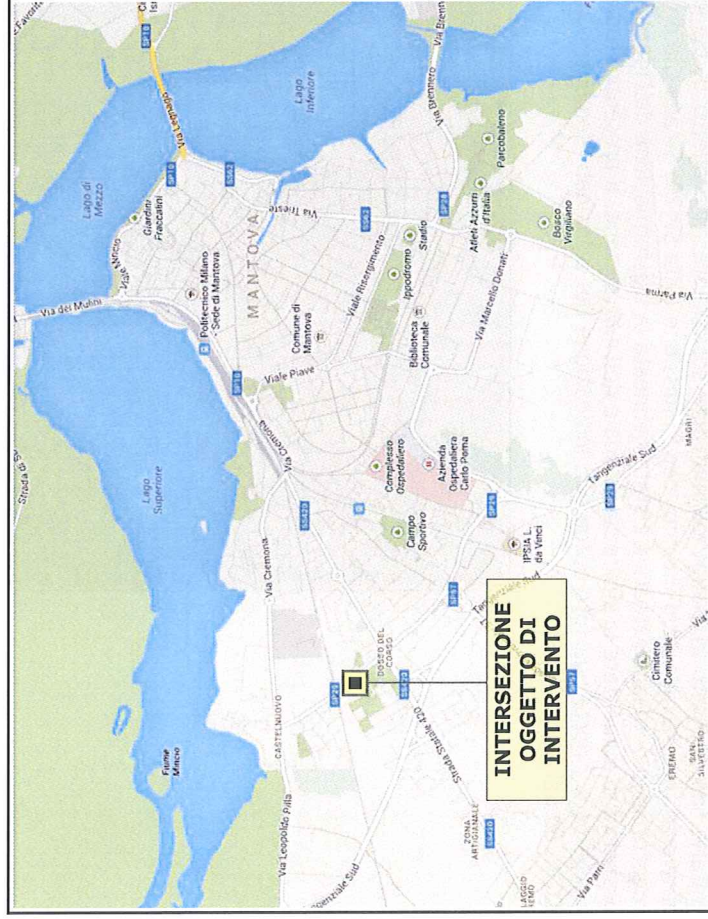
PREMESSA.....	3
UBICAZIONE DELL'AREA INTERESSATA DALL'INTERVENTO.....	3
DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....	6
DESCRIZIONE DELLA RETE STRADALE.....	9
Rete stradale.....	9
VALUTAZIONE DI IMPATTO SUL TRAFFICO.....	19
Definizione del quadro viabilistico futuro.....	19
Dati sulla distribuzione delle manovre veicolari allo stato di fatto.....	21
Analisi del progetto - stima del traffico indotto.....	30
VERIFICA DELLA CAPACITÀ DELLA RETE.....	31
Verifica della capacità delle rotonde - Girabase.....	31
Studio dell'efficienza degli accessi, delle cinematiche delle svolte e della logistica interna.....	34
CONCLUSIONI.....	48

PREMESSA

Il presente documento, allegato specifico della Valutazione Ambientale Strategica del Piano Attuativo 00 sito nel Comune di Mantova, ha la finalità di valutare dal punto di vista viabilistico, l'inserimento di una nuova rotatoria all'intersezione tra la Strada Circonvallazione Sud e Via Giuseppe di Vittorio. In questa sede si terrà conto delle caratteristiche progettuali della nuova rotatoria per verificarne la compatibilità con le condizioni e la tipologia della rete locale. Verranno definiti due scenari di traffico, uno attuale ed uno futuro, corrispondente alla situazione veicolare verificabile in seguito alla realizzazione del piano di sviluppo; il confronto tra i due scenari evidenzierà eventuali criticità sulla rete stradale.

UBICAZIONE DELL'AREA INTERESSATA DALL'INTERVENTO

L'area oggetto di intervento è situata nel territorio comunale di Mantova, nella periferia est. Più precisamente la nuova rotatoria in progetto si collocherà lungo la SP 29 Strada Circonvallazione Sud, all'intersezione con Viale Giuseppe di Vittorio.



Illustr. 1: Inquadramento dell'area oggetto di intervento (fonte: Google Earth Beta).

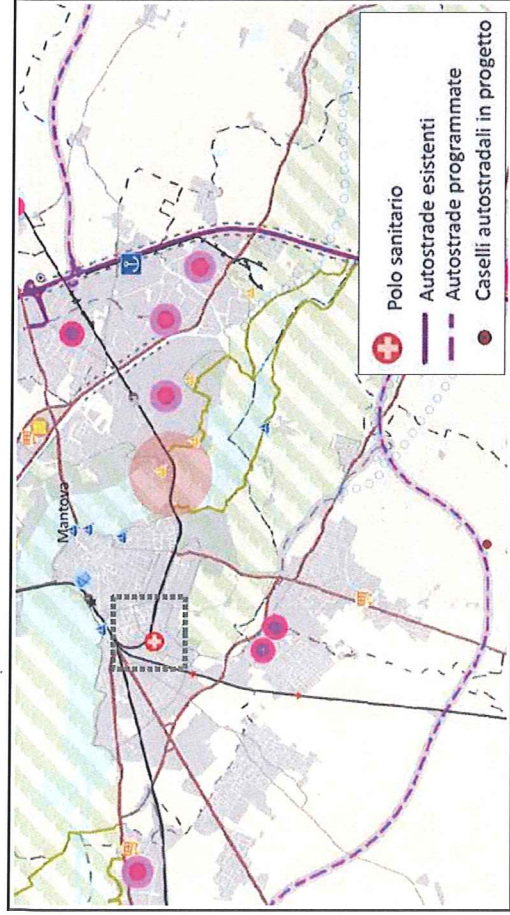


Illustr. 2: Inquadramento dell'area oggetto di intervento (fonte: Google Earth Beta).

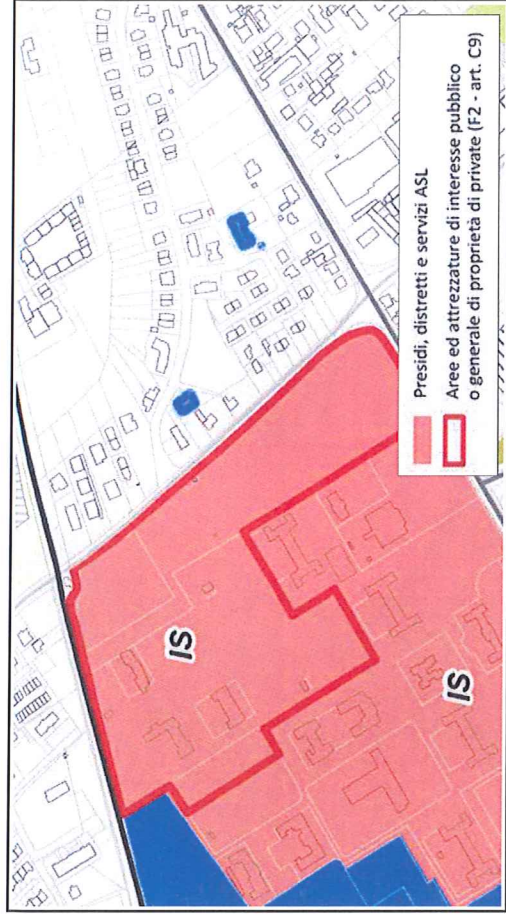
Ad nord-ovest dell'intersezione tra la Strada Circonvallazione Sud e la ex Strada Statale 420, è sito un ambito oggetto di Piano Attuativo a destinazione socio-sanitaria, perimetrato in giallo nell'immagine sottostante. Il progetto di piano prevede la realizzazione di un complesso costituito da diversi lotti e gestito attraverso un sistema viario interno, con immissione sulla SP 29, Strada Circonvallazione Sud, in fregio all'intersezione con Via G. di Vittorio. Nell'ambito della progettazione del Piano Attuativo è stata delineata la trasformazione dell'immissione attuale in una rotatoria a quattro braccia che eliminando le svolte a sinistra consentirà di aumentare la sicurezza stradale dell'intersezione. Il presente studio ha lo scopo di verificare la sostenibilità viabilistica dell'intervento. Di seguito si riporta una foto aerea con indicazione dei principali elementi connessi nel progetto e alle pagine successive le previsioni del PGT, approvato con DCC n. 60 del 21/11/2012.



Illustr. 3: Foto aerea dell'ambito oggetto di intervento.



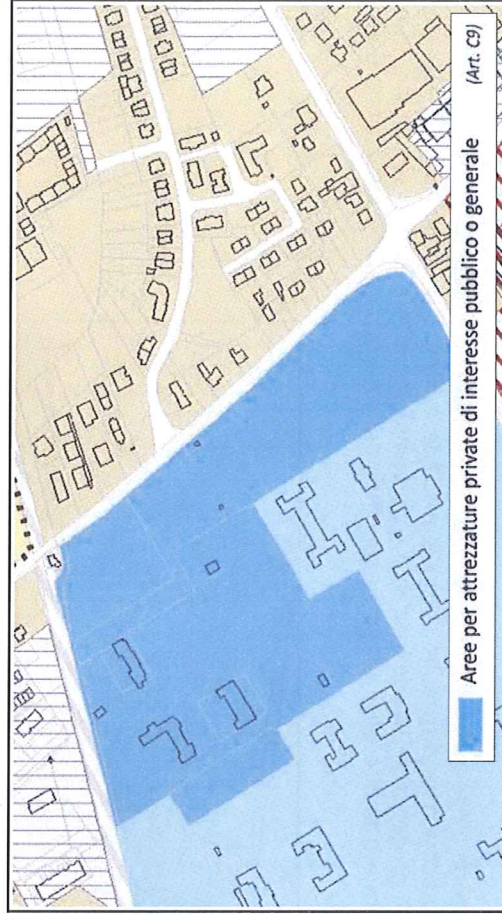
Illustr. 4: TAV. DP1a: relazioni a scala vasta (fonte: DP del PGT di Mantova).



Illustr. 5: TAV. PS2: servizi (fonte: PS del PGT di Mantova).



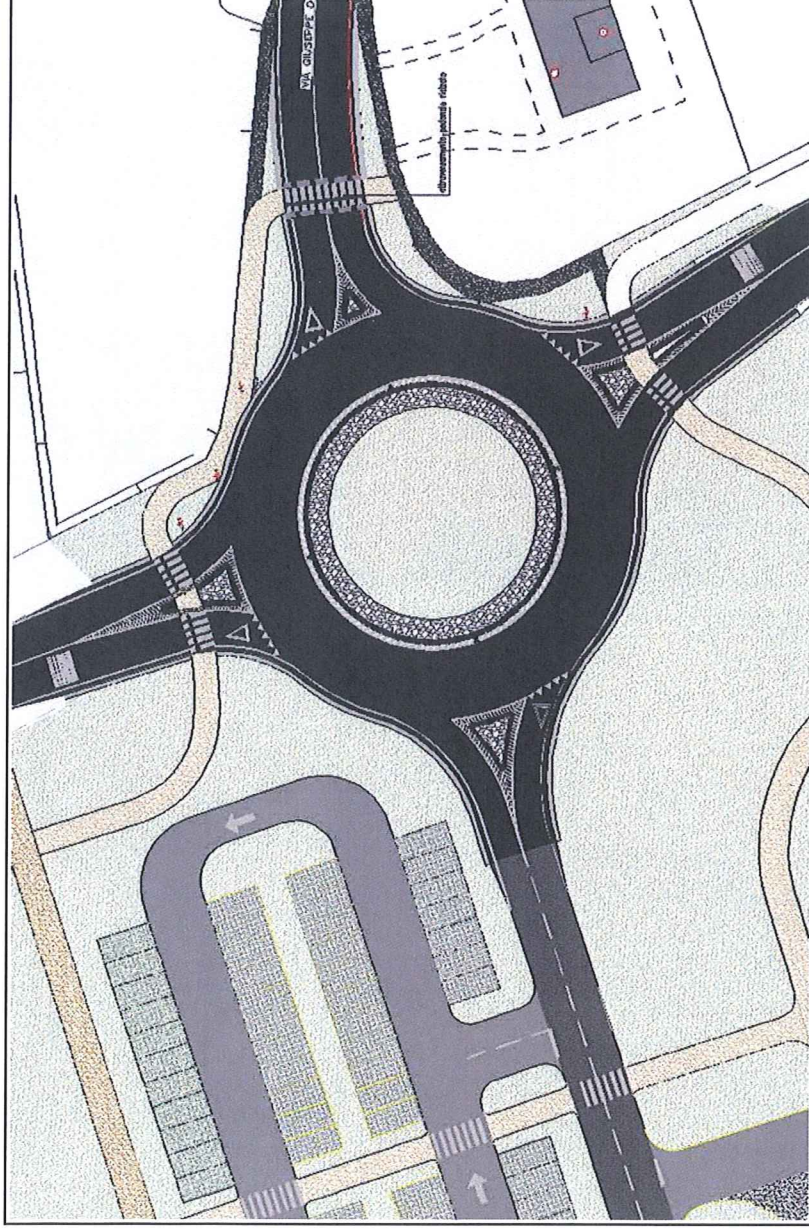
Illustr. 6: TAV. PS3: mobilità (fonte: PS del PGT di Mantova).



Illustr. 7: TAV. PR1: destinazioni d'uso (fonte: PR del PGT di Mantova).

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI

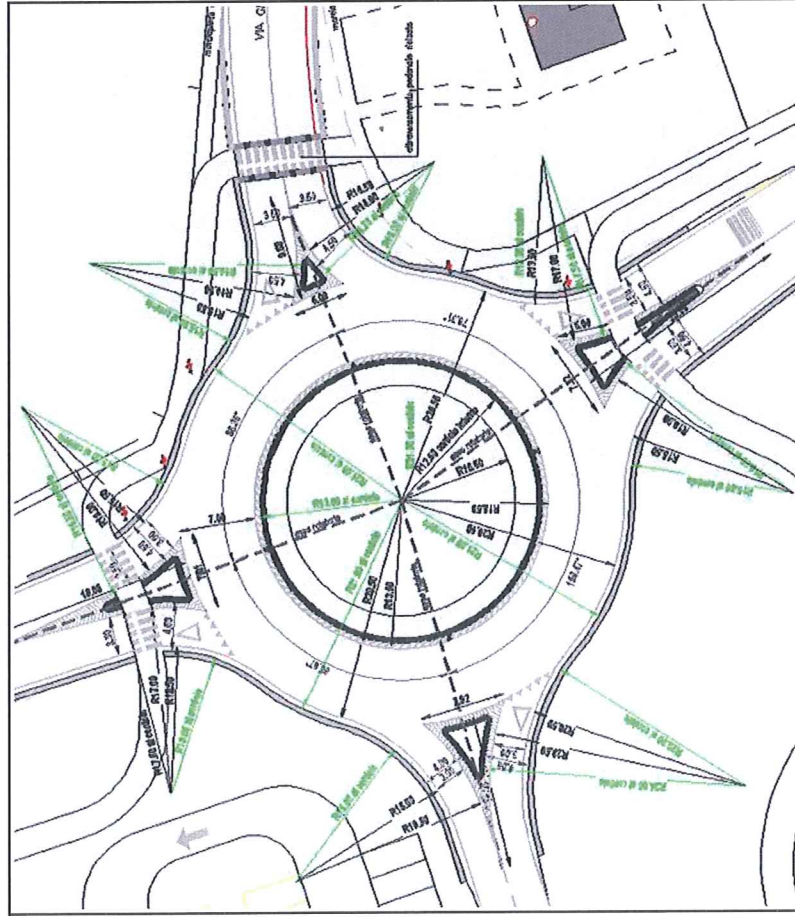
La proposta oggetto del presente studio prevede la realizzazione di una nuova rotonda lungo la Strada Circonvallazione Sud, in corrispondenza dell'intersezione con Via G. di Vittorio. Si tratta di una rotonda a precedenza interna a quattro braccia, che distribuirà, oltre alle strade esistenti, un nuovo asse di accesso all'ambito oggetto di Piano Attuativo posto sul lato occidentale della Provinciale. Il progetto di P.A. delinea un nuovo complesso atto a fornire servizi sociali e sanitari. Di seguito sono riportati il disegno della rotonda e la planimetria generale d'ambito ed il progetto specifico dell'intersezione con indicazione delle specifiche destinazioni d'uso dei lotti.



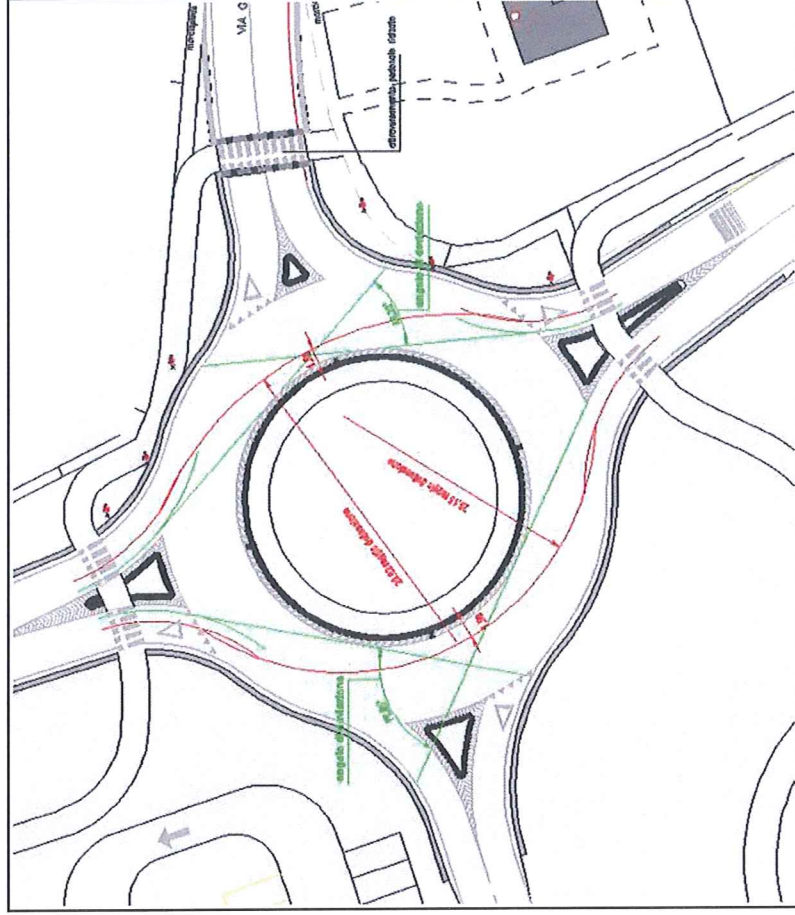
Illustr. 8: Planimetria di progetto dell'intersezione.



Illustr. 9: Planimetria di progetto dell'ambito in via di sviluppo.



Illustr. 10: Planimetria di progetto dell'intersezione con indicazione delle curve di deflessione.



DESCRIZIONE DELLA RETE STRADALE

Rete stradale

Il progetto di Piano Attuativo prevede la realizzazione di una nuova viabilità interna all'ambito che si connetta con gli assi stradali esistenti. Di seguito si riporta una planimetria che mostra il sistema dei percorsi veicolari e pedonali future, con indicazione delle direttrici esistenti e di quelle future.



Illustr. 11: Schema di ordinamento della viabilità in seguito alla realizzazione le piano attuativo.

Di seguito si procederà all'analisi del sistema viario attiguo all'area di intervento costituito dalle seguenti strade:

- SP 39 - Strada Circonvallazione Sud
- Viale Giuseppe di Vittorio

SP 29 STRADA CIRCONVALLAZIONE SUD



Illustr. 12: Inquadramento SP 29 Strada Circonvallazione Sud.

Funzione nel territorio

La SP 29, detta anche “Strada Circonvallazione Sud”, è un asse posto nella parte sud-occidentale di Mantova che collega la SP ex Statale 62 della Cisa alla SP ex Statale 10 Padana Inferiore.

Attualmente è stata realizzata una nuova direttrice che svolge la stessa funzione di collegamento tra le due Provinciali e si connette alla Tangenziale di Mantova permettendo di deviare ampi flussi di traffico di scorrimento all'esterno del centro abitato, lungo arterie prive di intersezioni a raso.

Ad oggi la Provinciale 9 è quindi una strada locale di connessione tra diverse zone principalmente residenziali della parte occidentale di Mantova.

Classificazione Art. 2 Nuovo Codice della Strada

Dal punto di vista della conformazione strutturale/geometrica ed in relazione alla funzione svolta, la SP 29 rientra tra le strade urbane di quartiere.

Caratteristiche della carreggiata

Si tratta di un asse ad un'unica carreggiata di larghezza compresa tra i 7 e i 9 mt., con una corsia per senso di marcia. Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale, sono presenti la mezzeria e la striscia di margine della carreggiata. Il livello di manutenzione è buono.

Attraversamento del centro abitato

Si tratta di un'arteria posta nella parte occidentale di Mantova, che attraversa una zona periferica del centro abitato.

VIALE GIUSEPPE DI VITTORIO

Funzione nel territorio

Via Giuseppe di Vittorio è una strada prettamente locale, con funzione di distribuzione della zona abitativa nella quale è situata. L'asse connette la SP ex SS 420 alla SP 29 Circonvallazione Sud.

Classificazione Art. 2 Nuovo Codice della Strada

Sia dal punto di vista della conformazione strutturale/geometrica, che in relazione alla funzione svolta, Via Di Vittorio è classificabile tra le strade locali.

Caratteristiche della carreggiata

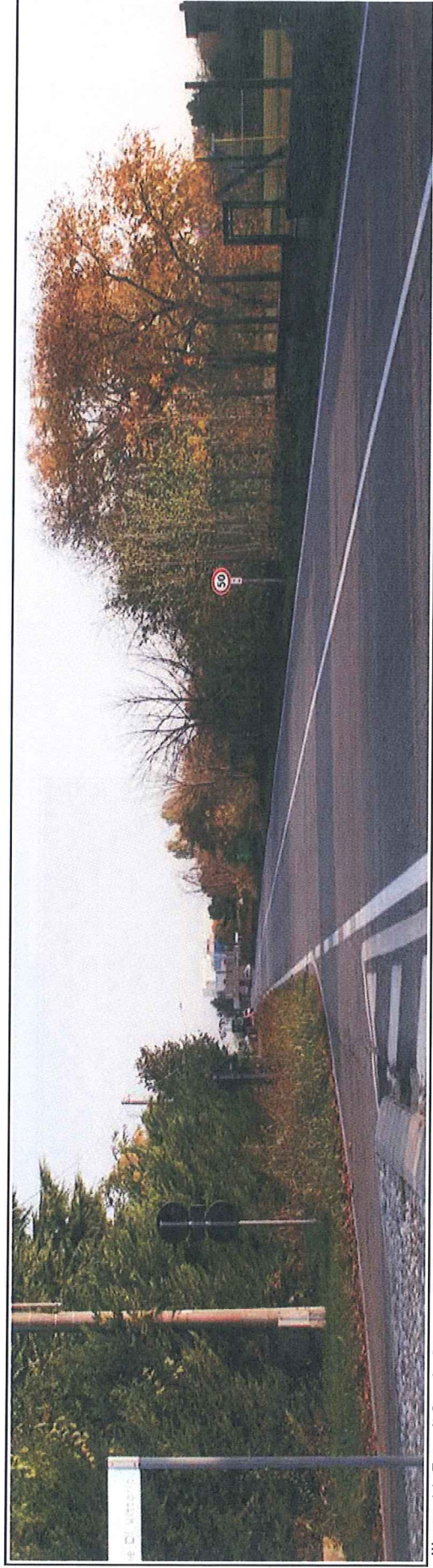
Si tratta di un asse ad un'unica carreggiata di larghezza compresa tra i 7 e i 9 mt., con una corsia per senso di marcia e marciapiedi su entrambi i lati. Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale, sono presenti la mezzeria e la striscia di margine della carreggiata. Il livello di manutenzione è buono.

Attraversamento del centro abitato

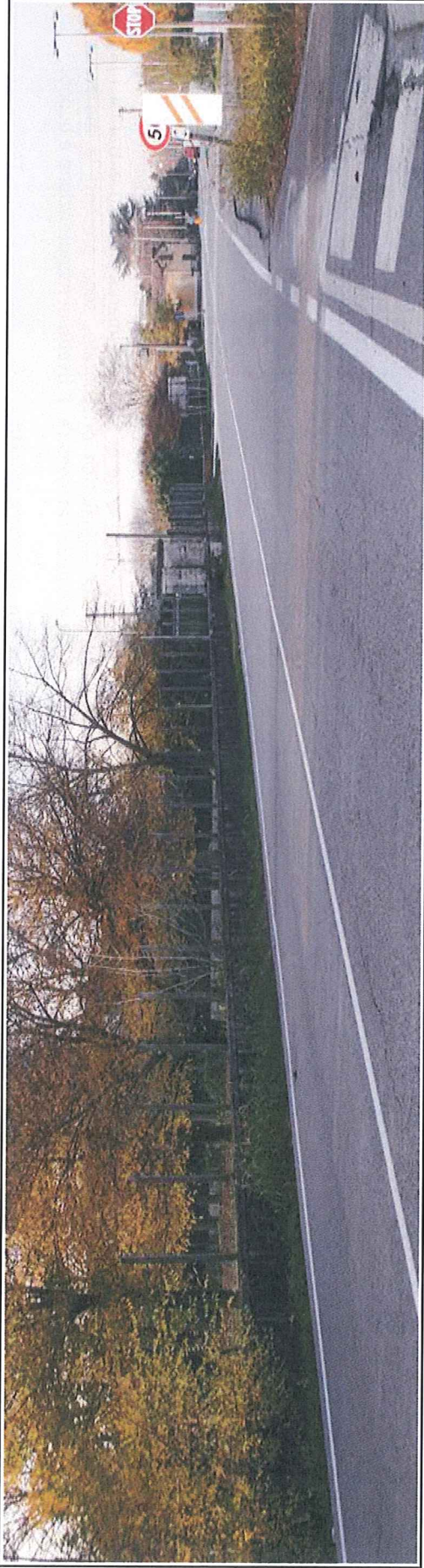
Via Di Vittorio distribuisce un quartiere dell'abitato di Mantova.



Illustr. 13: Inquadramento Viale Giuseppe di Vittorio.



Illustr. 14: Foto di Strada Circonvallazione Sud in corrispondenza dell'intersezione con Via G. Di Vittorio - direzione sud.



Illustr. 15: Foto di Strada Circonvallazione Sud in corrispondenza dell'intersezione con Via G. Di Vittorio - direzione nord.



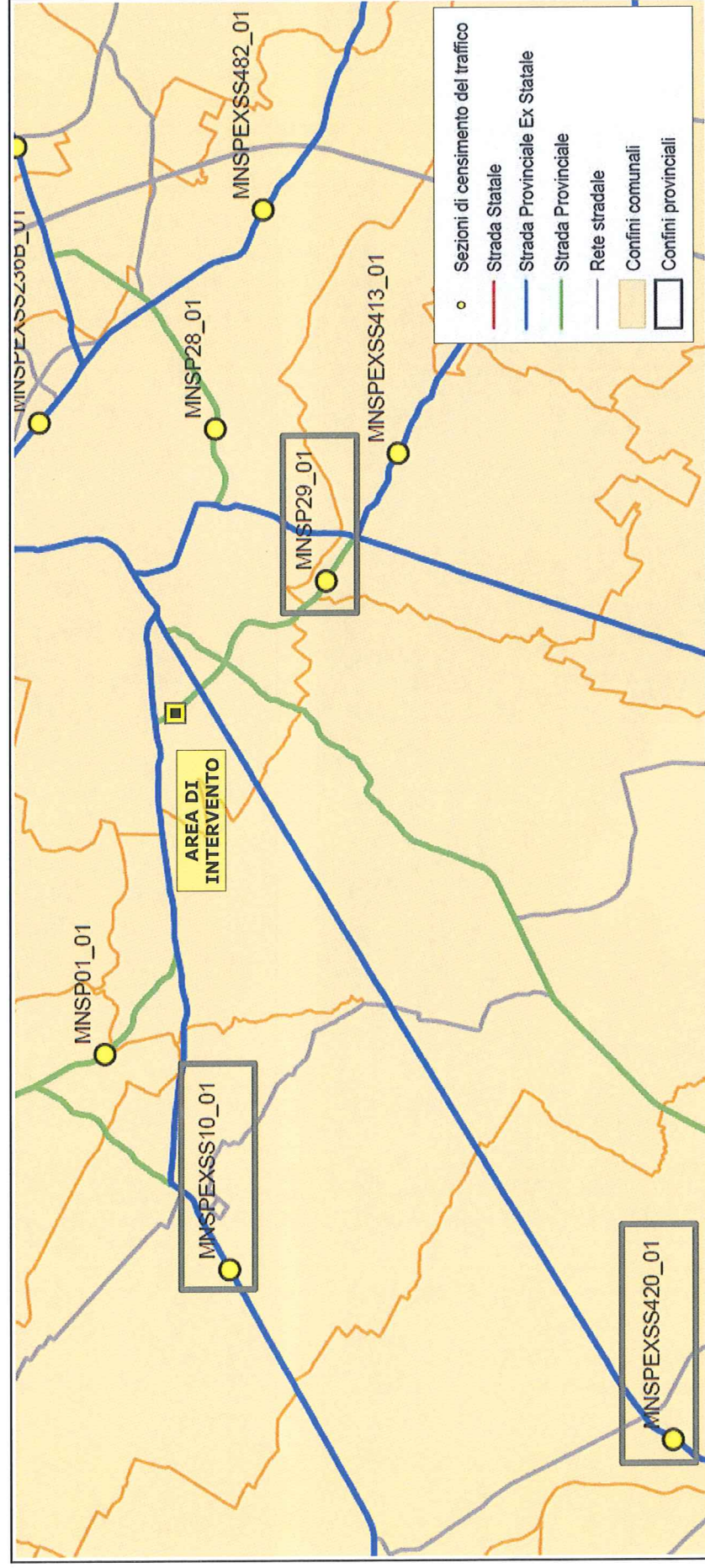
Illustr. 16: Foto di Via Giuseppe di Vittorio (fonte: Google Street View).



Illustr. 17: Foto di Via Giuseppe di Vittorio in corrispondenza all'intersezione con la Strada Circonvallazione Sud (fonte: Google Street View).

REGIONE LOMBARDIA - Indagini di traffico

La Regione Lombardia ha pubblicato, sul portale relativo alle Infrastrutture e alla Mobilità (www.trasporti.regione.lombardia.it), i dati di traffico relativi alla rete stradale principale. Le stazioni di rilevamento presenti sono riportate nella mappa sottostante. In particolare si evidenzia la presenza di postazioni di rilievo sulla SP ex SS 10, sulla SP ex SS 420 e sulla SP 29. Pur trattandosi di postazioni site all'esterno dei confini comunali, i dati possono essere comunque ritenuti validi a titolo indicativo, anche per l'ambito oggetto di analisi.



Illustr. 18: Mappa delle stazioni di rilevamento (fonte: Regione Lombardia).

I dati riportati sono relativi a quattro periodi dell'anno, corrispondenti alle stagioni meteorologiche: inverno dal 21 Dicembre al 20 Marzo, primavera dal 21 Marzo al 20 Giugno, estate dal 21 Giugno al 20 Settembre, autunno dal 21 Settembre ad 20 Dicembre.

Sono inoltre suddivisi per tipologia di veicolo in Traffico Giornaliero Medio Pesante, Leggero ed Equivalente.

TGM Pesanti: traffico giornaliero medio dei mezzi pesanti, calcolato in base alla stagione e distinto in base alla direzione. Sono considerati in questa categoria i veicoli con una lunghezza superiore a 5 metri. Ricadono in questa categoria i veicoli commerciali leggeri e pesanti, gli autobus, gli autoarticolati, gli autotreni e i veicoli eccezionali.

TGM Leggeri: traffico giornaliero medio dei mezzi leggeri, calcolato in base alla stagione e distinto in base alla direzione. Rientrano in questa categoria i veicoli con una lunghezza compresa tra 0 e 5 metri come le autovetture e i motocicli.

TGM Equivalenti: traffico giornaliero medio dei mezzi equivalenti, calcolato in base alla stagione e distinto in base alla direzione, ipotizzando di equiparare i veicoli pesanti a quelli leggeri attraverso un opportuno coefficiente. Si calcola applicando la seguente formula:

$$\sum \text{Veicoli Leggeri} + \sum (\text{Veicoli Pesanti} * 2,5)$$

Numero di giornate rilevate

ANNO	STAZIONE	TGM Pesanti							
		INVERNO		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO	
		Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2
2008	MNSPEXSS10_01	1.127	1.069	1.150	1.097	1.104	1.059	1.140	1.125
	MNSPEXSS420_01	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	MNSPEXSS10_01	1.127	1.069	1.150	1.097	1.104	1.059	1.140	1.125
2006	MNSPEXSS10_01	1.004	936	1.091	1.009	1.030	970	1.099	1.034
	MNSPEXSS420_01	1.101	1.230	1.197	1.365	1.245	0	0	0
	MNSPEXSS29_01	1.885	1.686	1.762	1.574	1.018	951	0	0

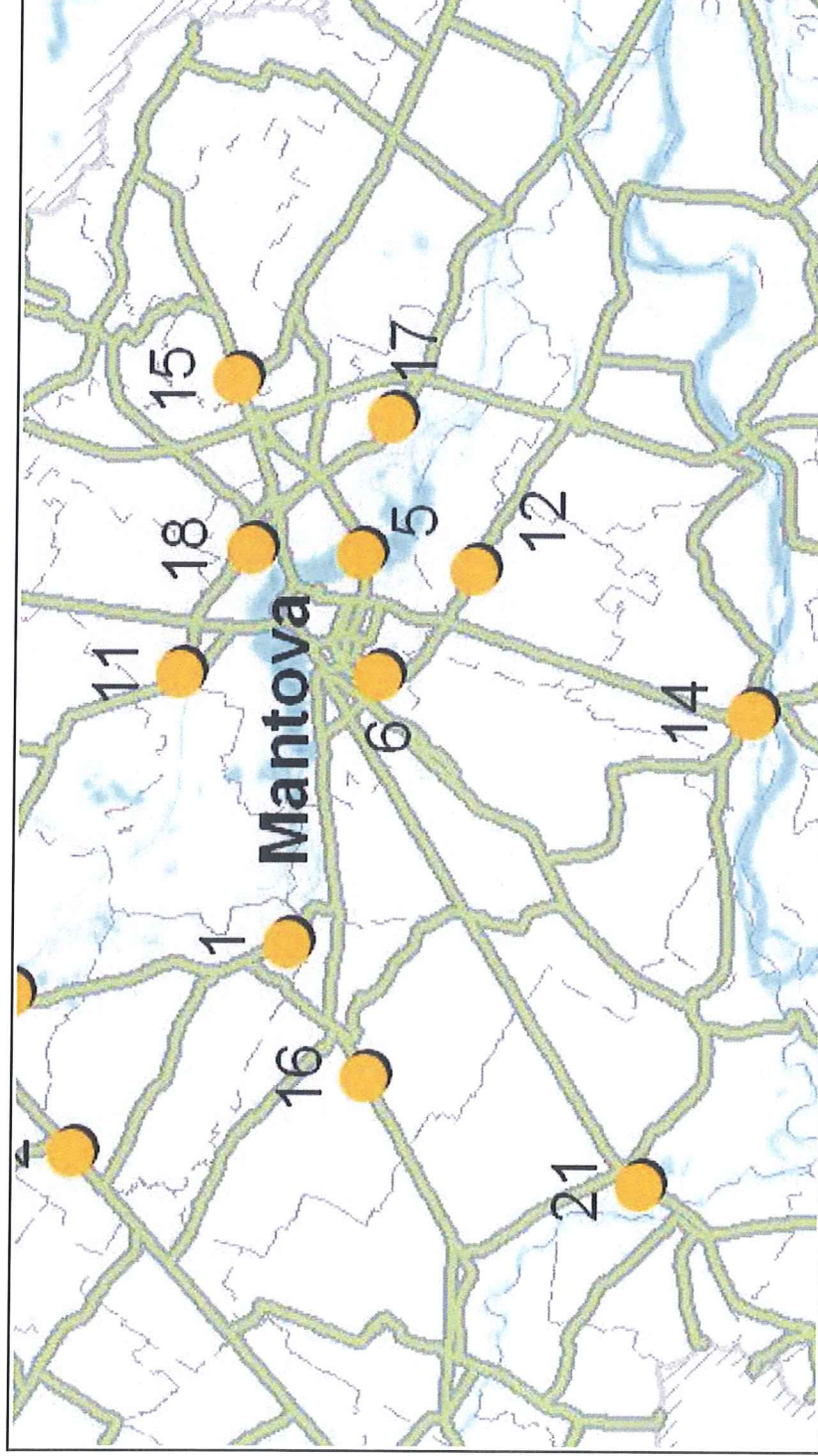
Illustr. 19: Dati di traffico - rielaborazione delle tabelle della Regione Lombardia.

TGM Leggeri											
ANNO	STAZIONE	INVERNO		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO			
		Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2		
2008	MNSPEXSS10_01	3.942	3.961	3.981	4.035	3.791	3.780	4.012	4.046		
	MNSPEXSS420_01	8.608	0	4.832	0	0	0	0	0		
2007	MNSPEXSS10_01	3.942	3.961	3.981	4.035	3.791	3.780	4.012	4.046		
	MNSPEXSS10_01	3.779	3.780	4.012	4.003	3.743	3.687	4.023	4.026		
2006	MNSPEXSS420_01	3.279	3.314	3.563	3.645	9.915	0	0	0		
	MNSPEXSS29_01	8.136	7.877	8.162	7.884	3.407	3.246	0	0		
TGM Equivalenti											
ANNO	STAZIONE	INVERNO		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO			
		Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2	Direz. 1	Direz. 2		
2008	MNSPEXSS10_01	6.759	6.634	6.856	6.778	6.552	6.426	6.863	6.860		
	MNSPEXSS420_01	8.608	0	4.832	0	0	0	0	0		
2007	MNSPEXSS10_01	6.759	6.634	6.856	6.778	6.552	6.426	6.863	6.860		
	MNSPEXSS10_01	6.288	6.119	6.740	6.526	6.318	6.111	6.771	6.610		
2006	MNSPEXSS420_01	6.032	6.389	6.555	7.057	13.027	0	0	0		
	MNSPEXSS29_01	12.848	12.092	12.566	11.820	5.952	5.623	0	0		

Illustr. 20: Dati di traffico - rielaborazione delle tabelle della Regione Lombardia.

PROVINCIA DI MANTOVA

La Provincia di Mantova da alcuni anni effettua - autonomamente o su richiesta di altri Enti (Comuni, Regione,...) - un'attività di rilevazione sistematica dei dati di traffico veicolare sulla rete viaria di interesse provinciale utilizzando sistemi automatici di rilevamento sia in postazione fissa sia di tipo mobile. Il Servizio Sicurezza Stradale e Mobilità Sostenibile rende disponibile i dati rilevati per cui sono stati richiesti i rilievi di traffico effettuati sulle SP 29, SP ex SS 10 e SP ex SS 420, rispettivamente alle sezioni 6, 16 e 21, come indicato nella mappa riportata di seguito.



Illustr. 21: Stralcio della mappa del posizionamento delle sezioni di rilievo del traffico fisse (fonte: Provincia di Mantova).

Di seguito si riportano i dati di traffico rilevati dalla Provincia di Mantova alle postazioni fisse e mobili, sulle strade indicate alla pagina precedente.

Sito	Tipo	Nr. Strada	Data inizio rilievo	gg rilievo	Progr. Km	Località / Comune	TGM complessivo				TGM giorni feriali			
							TGM leggero	TGM pesante	% TGM pesante	TGM	TGM leggero	TGM pesante	TGM	% TGM pesante
6	SP	29	09/01/2006	10	4+090	Virgilio	17.174	2.410	12,3%	20.364	17.429	2.935	14,4%	
16	SP ex SS	10	25/06/2007	10	274+270	casa cantoniera (Castellucchio)	8.365	1.369	14,1%	10.092	8.424	1.668	16,5%	
21	SP ex SS	420	04/04/2006	10	16+300	rempa fiume Oglio (Mancaria)	8.155	1.615	16,5%	9.933	7.982	1.951	19,6%	

Illustr. 22: Report postazioni fisse (fonte: Provincia di Mantova).

Tipo	Nr. Strada	Data inizio rilievo	gg rilievo	Progr. Km	Località / tratto	TGM complessivo				TGM giorni feriali			
						TGM leggero	TGM pesante	% TGM pesante	TGM	TGM leggero	TGM pesante	TGM	% TGM pesante
SP	29	11/11/2004	4	1+800	Tratto: incr ITIS - Gatto Bianco	21.156	19.787	1.369	6,5%	23.982	21.658	2.324	9,7%
SP	29	30/03/2007	7	0+900	Tratto: PL Angeli	4.998	4.881	117	2,3%	5.129	4.990	138	2,7%
SP	29	30/03/2007	7	2+360	Tratto: PL Itis	17.639	17.161	478	2,7%	18.615	18.062	553	3,0%
SP	29	30/03/2007	7	2+800	Tratto: rotonda asse sud	25.973	24.424	1.549	6,0%	28.420	25.883	2.537	8,9%
SP ex SS	10	11/06/2002	10	275+220	traversa Castellucchio	10.021	9.338	683	6,8%	10.333	9.516	817	7,9%
SP ex SS	10	11/03/2003	10	293+800	a 200 metri traversa Mottella (lato Castel d'Ario)	14.174	13.081	1.093	7,7%	14.193	12.780	1.413	10,0%
SP ex SS	10	11/03/2003	7	294+500	Ponte autostrada A22	12.621	11.830	791	6,3%	12.693	11.687	1.006	7,9%
SP ex SS	10	09/05/2003	5	306+100	Castel d'Ario conf. VR	9.854	9.117	737	7,5%	9.657	8.546	1.111	11,5%
SP ex SS	420	21/06/2006	7	15+520	Incr SS 420 lato Campitello	8.747	7.936	811	9,3%	8.893	7.845	1.048	11,8%
SP ex SS	420	21/06/2006	7	16+100	Incr SS 420 lato Gazzuolo	10.946	9.787	1.159	10,6%	11.301	9.802	1.499	13,3%
SP ex SS	420	03/07/2003	7	17+800	Incr SP 59 lato Mantova	9.393	8.462	931	9,9%	9.540	8.311	1.229	12,9%
SP ex SS	420	03/07/2003	7	18+850	Incr SP 59 lato Sabbioneta	4.966	4.712	254	5,1%	4.939	4.610	329	6,7%
SP ex SS	420	06/05/2006	7	25+600	Breda Cisomi lato MN	5.981	5.152	829	13,9%	5.890	4.817	1.073	18,2%
SP ex SS	420	06/05/2006	7	27+100	Breda Cisomi lato CR	6.478	5.606	872	13,5%	6.490	5.362	1.128	17,4%
SP ex SS	420	01/04/2006	7	3+850	Eremo - Curtatone	14.521	13.505	1.016	7,0%	15.073	13.779	1.294	8,6%
SP ex SS	420	03/09/2004	7	6+400	Curtatone loc Santa	9.532	8.617	915	9,6%	9.812	8.626	1.186	12,1%

Illustr. 23: Report postazioni mobili (fonte: Provincia di Mantova).

VALUTAZIONE DI IMPATTO SUL TRAFFICO

Definizione del quadro viabilistico futuro

Nella valutazione dell'impatto sul traffico occorre definire due scenari rappresentativi di due diverse situazioni, dalla cui comparazione analitica sarà possibile effettuare delle considerazioni sull'impatto che avrà il progetto proposto.

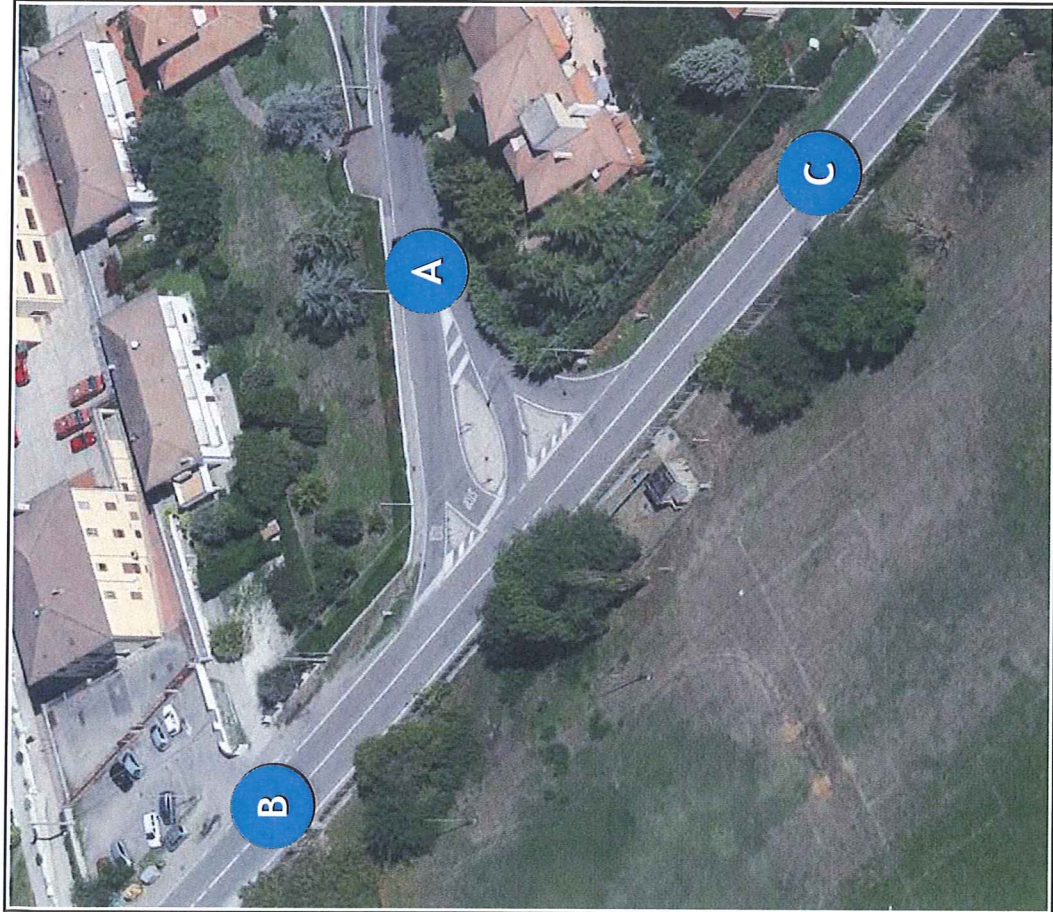
Il primo scenario, definito come "SDF" rappresenta lo stato di fatto, con i flussi rilevati nell'ora di punta nei giorni di maggior concentrazione, il venerdì e il sabato.

Verrà successivamente definita una situazione ipotetica, definita "PRJ", basata sullo scenario precedente, ai cui flussi è stata aggiunta la quota parte di traffico che si prevede sarà attratto/generato dalle aree in via di sviluppo nella zona.

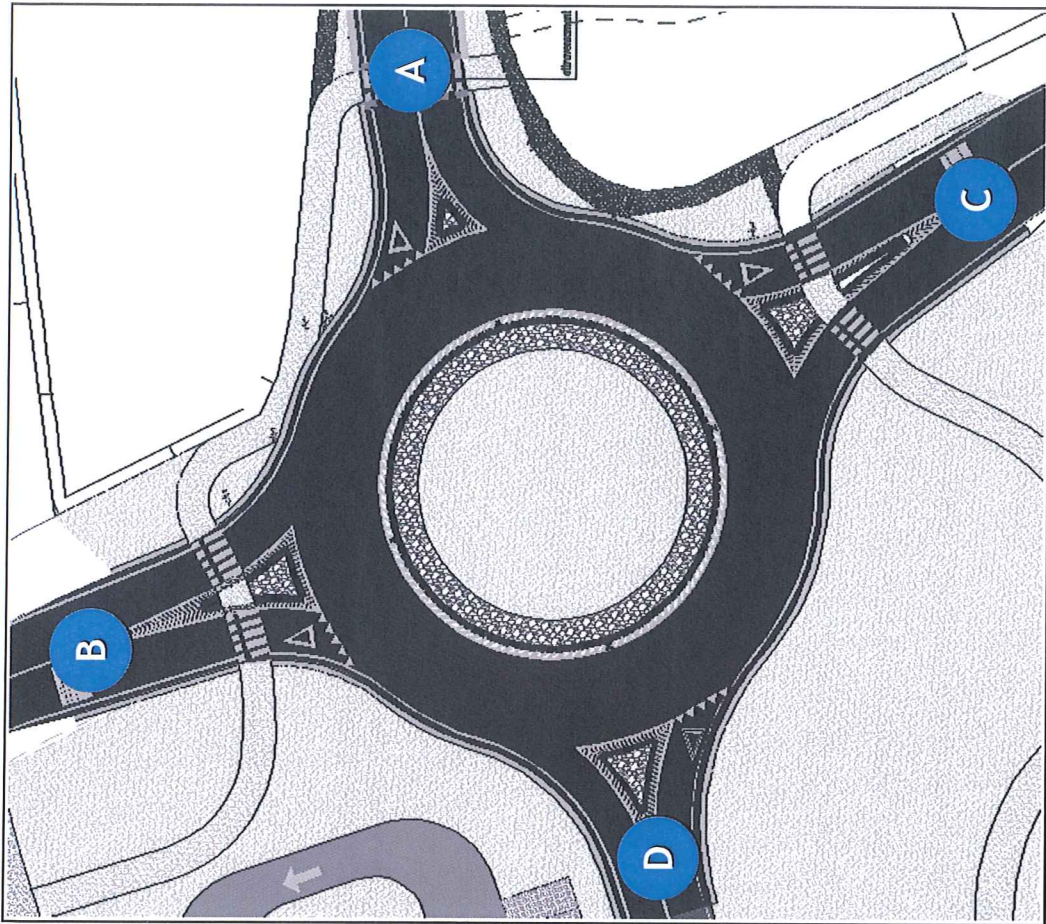
La metodologia adottata prevede le seguenti fasi operative:

- **1° FASE:** analisi dello SDF con rilevazione delle distribuzioni di traffico all'interno delle rete viaria considerata a partire dalle indagini di traffico messe a disposizione dalle amministrazioni e da quelle effettuate in proprio negli orari di maggior carico; definizione della relativa matrice O/D di distribuzione degli spostamenti.
- **2° FASE:** definizione dello scenario di riferimento di progetto PRJ e della nuova matrice O/D riferita all'ora di punta con l'apporto del traffico veicolare indotto dagli ambiti in fase di sviluppo.
- **3° FASE:** verifiche, simulazione e raffronto degli scenari SDF e PRJ con individuazione di eventuali criticità.

Nella pagina successiva viene riportata la planimetria complessiva con l'individuazione dei centroidi, delle aste e dei nodi presi in esame. Nello scenario a progetto, si aggiunge il centroide D, che rappresenta l'attrazione delle nuove attività previste ad ovest della Strada Circonvallazione Sud.



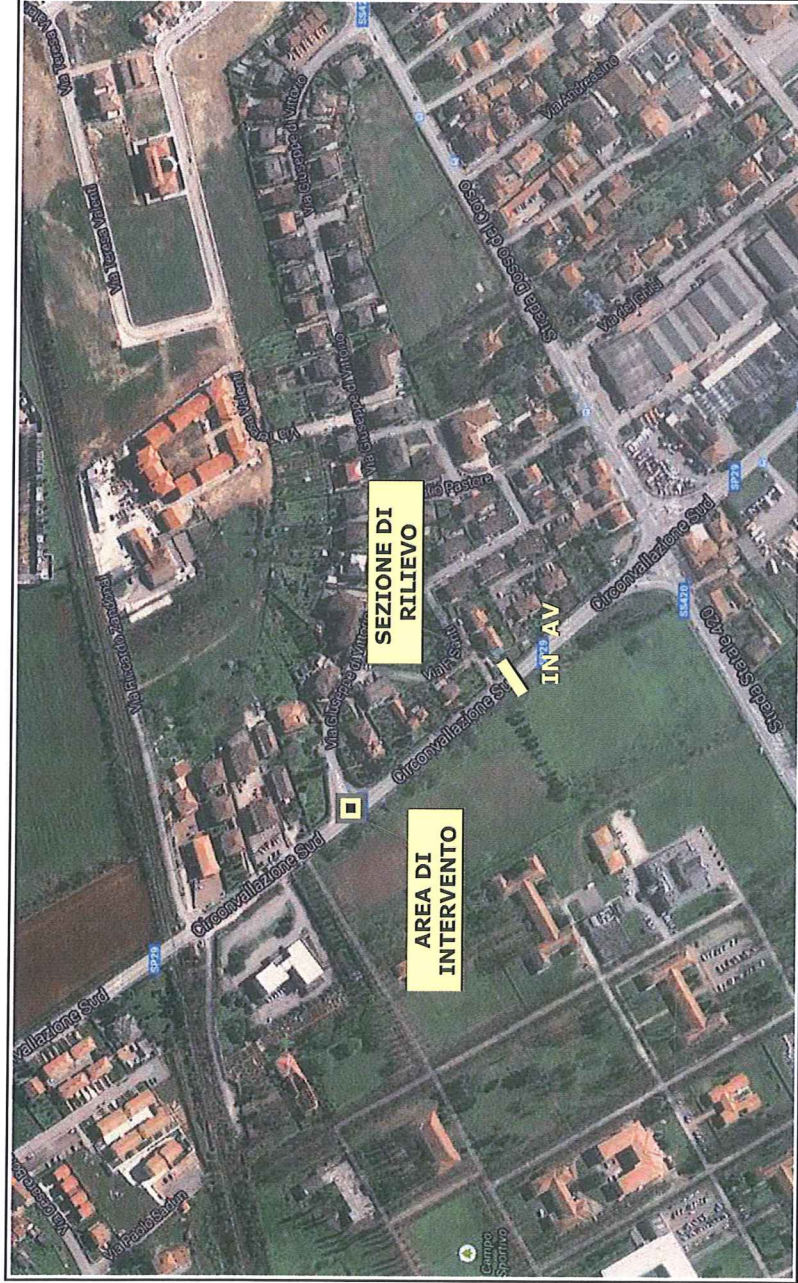
Illustr. 24: Schema della rete viabilistica individuata - stato di fatto.



Illustr. 25: Schema della rete viabilistica individuata - scenario a progetto.

Dati sulla distribuzione delle manovre veicolari allo stato di fatto

Al fine di mappare la situazione del traffico attuale, non essendo esaustive le indagini pubblicate dalle amministrazioni pubbliche, sono state effettuate rilevazioni in proprio sulla rete stradale limitrofa all'intervento, in accordo con l'Amministrazione comunale. Il traffico è stato rilevato nei giorni 26-27-28-29-30 Settembre 2013 (ovvero Giovedì, Venerdì, Sabato, Domenica e Lunedì); in questi giorni si registrano i maggior volumi di traffico.



Illustr. 26: Posizionamento della contatraffico - pianta.



Illustr. 27: Posizionamento della contatraffico - foto.

Di seguito si riportano i dati rilevati alla postazione indicata, divisi per direzione di marcia e classe di veicolo (0/6 metri, 6/12 metri e oltre 12 metri); è inoltre indicato il corrispondente numero di mezzi equivalenti (1 mezzo pesante = 2 mezzi leggeri).

giovedì 26 settembre 2013										Sezione di rilievo 1	
Fascia oraria	direzione AVANTI					direzione INDIETRO					Mezzi equivalenti
	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti			
09.00 / 10.00	168	4	0	172	104	12	2	120			
10.00 / 11.00	155	13	1	170	97	6	0	103			
11.00 / 12.00	157	3	1	162	93	12	1	107			
12.00 / 13.00	151	10	2	165	115	5	0	120			
13.00 / 14.00	144	10	1	156	72	7	2	83			
14.00 / 15.00	138	4	2	146	99	11	0	110			
15.00 / 16.00	134	4	2	142	94	9	2	107			
16.00 / 17.00	160	10	1	172	98	7	1	107			
17.00 / 18.00	193	13	0	206	90	7	1	99			
18.00 / 19.00	208	4	0	212	141	11	0	152			
19.00 / 20.00	125	1	0	126	89	4	0	93			
20.00 / 21.00	62	0	0	62	58	0	0	58			
21.00 / 22.00	41	1	0	42	20	0	0	20			
22.00 / 23.00	27	0	0	27	13	0	0	13			
23.00 / 00.00	23	0	0	23	17	1	0	18			

Illustr. 28- Rilievi di traffico.

venerdì 27 settembre 2013										Sezione di rilievo 1		
Fascia oraria	direzione AVANTI			direzione INDIETRO			Mezzi equivalenti			Mezzi equivalenti		
	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri			
00.00 / 01.00	15	0	0	15	0	0	8	0	0	8		
01.00 / 02.00	7	0	0	7	0	0	2	0	0	2		
02.00 / 03.00	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4		
03.00 / 04.00	2	0	0	2	0	0	2	1	0	3		
04.00 / 05.00	6	0	0	6	0	0	8	0	0	8		
05.00 / 06.00	5	1	0	6	0	0	13	1	0	14		
06.00 / 07.00	17	2	0	19	0	0	28	4	3	38		
07.00 / 08.00	99	7	0	106	0	0	106	13	3	125		
08.00 / 09.00	169	11	1	182	1	0	121	8	0	129		
09.00 / 10.00	141	9	1	152	1	0	97	8	1	107		
10.00 / 11.00	197	6	2	207	2	0	111	13	1	126		
11.00 / 12.00	157	12	0	169	0	0	105	6	0	111		
12.00 / 13.00	143	4	0	147	0	0	95	9	0	104		
13.00 / 14.00	154	5	0	159	0	0	73	7	0	80		
14.00 / 15.00	159	9	0	168	0	0	88	6	1	96		
15.00 / 16.00	150	8	2	162	2	0	98	10	5	118		
16.00 / 17.00	187	10	1	199	1	0	122	6	1	130		
17.00 / 18.00	213	12	0	225	0	0	152	9	1	163		
18.00 / 19.00	187	9	0	196	0	0	160	13	1	175		
19.00 / 20.00	141	4	0	145	0	0	103	2	0	105		
20.00 / 21.00	113	3	0	116	0	0	61	3	0	64		
21.00 / 22.00	49	0	0	49	0	0	29	1	0	30		
22.00 / 23.00	39	1	0	40	0	0	30	1	0	31		
23.00 / 00.00	31	0	0	31	0	0	28	1	0	29		

Illustr. 29- Rilievi di traffico.

sabato 28 settembre 2013										
Fascia oraria	direzione AVANTI					direzione INDIETRO				
	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti	Sezione di rilievo 1	
00.00 / 01.00	15	0	0	15	20	0	0	20	20	
01.00 / 02.00	15	0	0	15	7	0	0	7	7	
02.00 / 03.00	17	0	0	17	7	2	0	9	9	
03.00 / 04.00	9	0	0	9	4	0	0	4	4	
04.00 / 05.00	10	0	0	10	9	0	0	9	9	
05.00 / 06.00	6	1	0	7	16	4	0	20	20	
06.00 / 07.00	17	2	0	19	23	6	1	31	31	
07.00 / 08.00	54	6	0	60	65	6	2	75	75	
08.00 / 09.00	109	8	0	117	74	3	0	77	77	
09.00 / 10.00	166	6	0	172	106	6	0	112	112	
10.00 / 11.00	184	6	1	192	124	7	0	131	131	
11.00 / 12.00	192	6	1	200	95	8	0	103	103	
12.00 / 13.00	156	6	0	162	121	4	0	125	125	
13.00 / 14.00	106	6	0	112	54	2	0	56	56	
14.00 / 15.00	77	3	0	80	56	0	2	60	60	
15.00 / 16.00	105	2	0	107	95	4	1	101	101	
16.00 / 17.00	145	1	0	146	101	1	0	102	102	
17.00 / 18.00	152	9	1	163	79	4	0	83	83	
18.00 / 19.00	139	3	0	142	97	9	0	106	106	
19.00 / 20.00	114	3	0	117	88	4	0	92	92	
20.00 / 21.00	101	0	0	101	57	1	0	58	58	
21.00 / 22.00	48	0	0	48	34	0	0	34	34	
22.00 / 23.00	34	0	0	34	44	0	0	44	44	
23.00 / 00.00	43	0	0	43	24	0	0	24	24	

Illustr. 30- Ritievi di traffico.

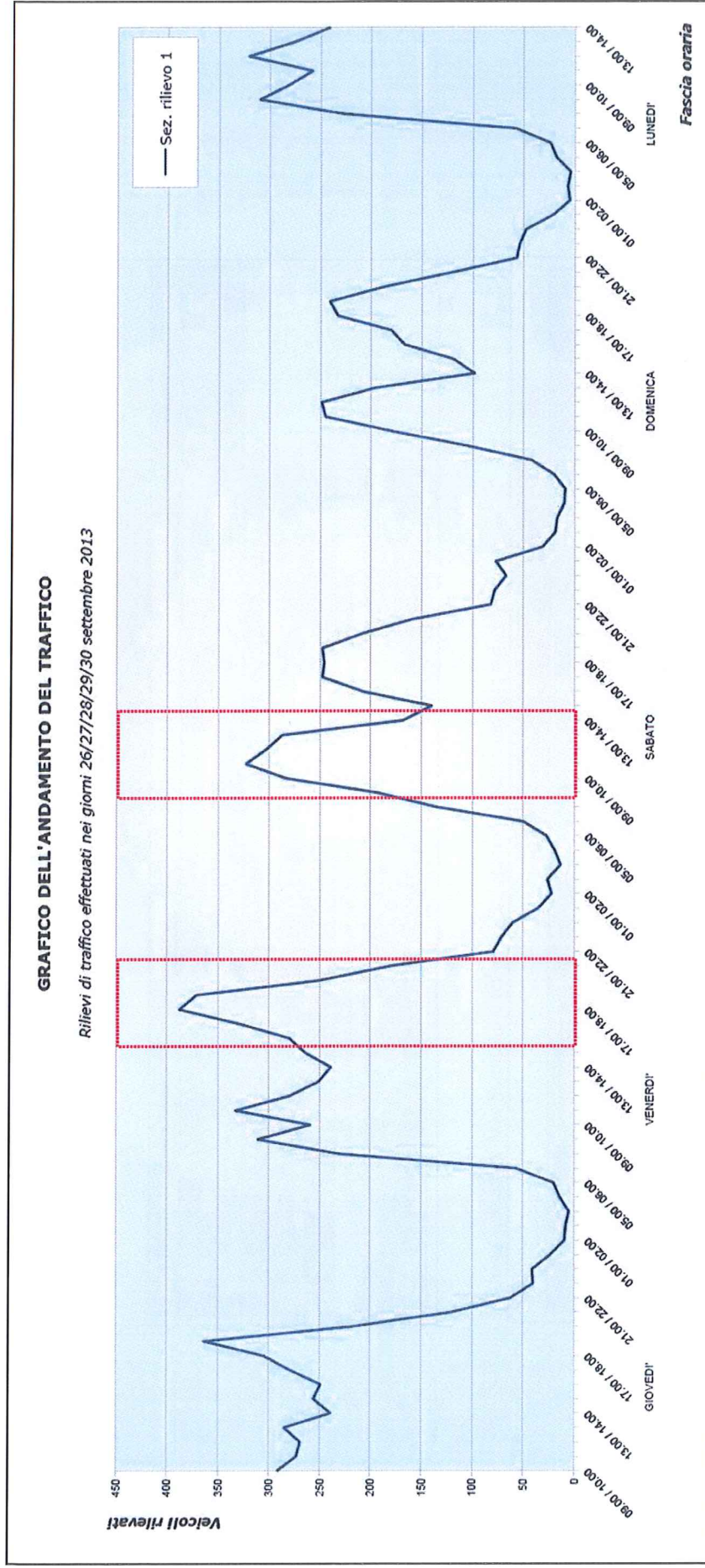
domenica 29 settembre 2013										
Fascia oraria	direzione AVANTI					direzione INDIETRO				
	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti	Sezione di rilievo 1	
00.00 / 01.00	43	0	0	43	33	1	0	34		
01.00 / 02.00	16	0	0	16	14	1	0	15		
02.00 / 03.00	14	0	0	14	5	0	0	5		
03.00 / 04.00	9	0	0	9	8	0	0	8		
04.00 / 05.00	4	0	0	4	6	0	0	6		
05.00 / 06.00	6	0	0	6	3	0	0	3		
06.00 / 07.00	10	0	0	10	8	2	0	10		
07.00 / 08.00	26	1	0	27	11	4	0	15		
08.00 / 09.00	53	1	0	54	51	1	0	52		
09.00 / 10.00	99	0	0	99	78	2	0	80		
10.00 / 11.00	119	3	0	122	120	3	0	123		
11.00 / 12.00	137	3	0	140	108	1	0	109		
12.00 / 13.00	120	0	0	120	75	1	0	76		
13.00 / 14.00	54	0	0	54	44	0	0	44		
14.00 / 15.00	66	1	0	67	49	3	0	52		
15.00 / 16.00	102	2	0	104	62	1	0	63		
16.00 / 17.00	113	2	0	115	63	2	0	65		
17.00 / 18.00	99	0	0	99	133	1	0	134		
18.00 / 19.00	109	1	0	110	128	3	0	131		
19.00 / 20.00	106	1	0	107	80	1	0	81		
20.00 / 21.00	65	2	0	67	54	0	0	54		
21.00 / 22.00	34	1	0	35	22	0	0	22		
22.00 / 23.00	30	0	0	30	24	0	0	24		
23.00 / 00.00	28	0	0	28	20	0	0	20		

Illustr. 31 - Rilievi di traffico.

lunedì 30 settembre 2013		direzione AVANTI				direzione INDIETRO				Sezione di rilievo 1		
Fascia oraria	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti	0 - 6 metri	6 - 12 metri	Oltre 12 metri	Mezzi equivalenti
00.00 / 01.00	10	0	1	12	9	0	0	0	9	0	0	9
01.00 / 02.00	2	0	0	2	3	0	0	0	3	0	0	3
02.00 / 03.00	4	0	0	4	3	0	0	0	3	0	0	3
03.00 / 04.00	1	0	0	1	2	1	0	0	2	1	0	3
04.00 / 05.00	12	0	0	12	5	1	0	0	5	1	0	6
05.00 / 06.00	7	1	0	8	12	2	1	1	12	2	1	16
06.00 / 07.00	23	4	0	27	27	2	1	1	27	2	1	31
07.00 / 08.00	93	10	0	103	106	14	2	2	106	14	2	124
08.00 / 09.00	177	10	0	187	114	9	0	0	114	9	0	123
09.00 / 10.00	165	6	1	173	94	13	1	1	94	13	1	109
10.00 / 11.00	144	14	0	158	89	11	0	0	89	11	0	100
11.00 / 12.00	186	14	0	200	102	19	0	0	102	19	0	121
12.00 / 13.00	158	5	0	163	100	11	1	1	100	11	1	113
13.00 / 14.00	142	15	0	157	77	7	0	0	77	7	0	84

Illustr. 32- Ritievi di traffico.

Come di evince dai dati riportati, le fasce orarie di maggior traffico corrispondono alla fascia 17.00/19.00 nei giorni settimanali e 10.00/12.00 nel week end. Le indagini verranno effettuate in questi orari per valutare la distribuzione dei flussi all'intersezione oggetto di analisi.



Illustr. 33 - Grafico dell'andamento del traffico rilevato.

Di seguito si riportano le matrici origine/destinazione degli spostamenti all'intersezione. La fascia oraria di maggior traffico, ovvero quella che verrà assunta quale scenario limite (worst case) di riferimento allo stato di fatto, è risultata essere il venerdì dalle 17.00 alle 18.00. Ad essa verranno applicati gli incrementi di traffico generati dagli ambiti in fase di sviluppo.

SCENARIO STATO DI FATTO – giornata di VENERDÌ 27 Settembre 2013				
Fascia oraria: 17.00/18.00				
<i>Matrice Origine/Destinazione sistema viabilistico complessivo - Matrice equivalente</i>				
	A	B	C	
	Viale G. di Vittorio	SP 29 dir. NORD	SP 29 dir. SUD	
A	Viale Giuseppe di Vittorio	66	17	83
B	SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. NORD	0	145	180
C	SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. SUD	14	0	225
		48	277	488

Illustr. 34 - Matrice Origine/Destinazione scenario SDF - Venerdì 27 Settembre 2013 ore 17.00/18.00.

SCENARIO STATO DI FATTO – giornata di VENERDÌ 27 Settembre 2013				
Fascia oraria: 18.00/19.00				
<i>Matrice Origine/Destinazione sistema viabilistico complessivo - Matrice equivalente</i>				
	A	B	C	
	Viale G. di Vittorio	SP 29 dir. NORD	SP 29 dir. SUD	
A	Viale Giuseppe di Vittorio	47	25	72
B	SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. NORD	0	150	170
C	SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. SUD	10	0	196
		30	233	438

Illustr. 35 - Matrice Origine/Destinazione scenario SDF - Venerdì 27 Settembre 2013 ore 18.00/19.00.

SCENARIO STATO DI FATTO – giornata di SABATO 28 Settembre 2013				
Fascia oraria: 10.00/11.00				
<i>Matrice Origine/Destinazione sistema viabilistico complessivo - Matrice equivalente</i>				
	A	B	C	
	Viale G. di Vittorio			
A Viale Giuseppe di Vittorio	0	57	14	71 A
B SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. NORD	37	0	117	154 B
C SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. SUD	13	179	0	192 C
	50	235	131	417

Illustr. 36 - Matrice Origine/Destinazione scenario SDF - Sabato 28 Settembre 2013 ore 10.00/11.00.

SCENARIO STATO DI FATTO – giornata di SABATO 28 Settembre 2013				
Fascia oraria: 11.00/12.00				
<i>Matrice Origine/Destinazione sistema viabilistico complessivo - Matrice equivalente</i>				
	A	B	C	
	Viale G. di Vittorio			
A Viale Giuseppe di Vittorio	0	66	7	73 A
B SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. NORD	64	0	96	160 B
C SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. SUD	32	168	0	200 C
	96	234	103	433

Illustr. 37 - Matrice Origine/Destinazione scenario SDF - Sabato 28 Settembre 2013 ore 11.00/12.00.

Analisi del progetto – stima del traffico indotto

In assenza di indicazioni specifiche per il calcolo del traffico indotto dalle attività del Piano Attuativo, i volumi attratti/generati sono stati calcolati sulla base dei posti auto previsti, ipotizzando un ricambio dell'80% dei veicoli dei parcheggi nell'arco temporale di un'ora. Si tratta di un'ipotesi di certo peggiorativa rispetto alla situazione effettivamente prevedibile in quanto, data la natura dei delle destinazioni d'uso, è ipotizzabile che la sosta media superi largamente l'ora anche in considerazione del fatto che parte dei parcheggi sarà destinato ai dipendenti impiegati nel complesso. Delineando condizioni più critiche rispetto a quelle ipotizzabili, le successive valutazioni sono da ritenersi cautelative rispetto allo scenario futuro.

Considerando che il Piano Attuativo prevede circa 500 posti auto, il traffico indotto stimato ammonterà a 400 veicoli/ora in ingresso e 400v/h in uscita. Tali flussi veicolari saranno ripartiti proporzionalmente alle linee di provenienza/destinazione.

Inserendo nella situazione attuale i nuovi flussi di traffico indotti dal P.A., sarà definito uno scenario futuro ipotizzabile (PRJ) che verrà confrontato con lo stato di fatto (SDF); i risultati verranno quindi analizzati al fine di individuare eventuali criticità.

Di seguito si riportano le matrici origine/destinazione dello scenario a progetto (PRJ) nell'ora di punta del venerdì (17.00/18.00).

SCENARIO A PROGETTO – giornata di VENERDÌ Fascia oraria: 17.00/18.00					
Matrice Origine/Destinazione sistema viabilistico complessivo - Matrice equivalente		A	B	C	D
		Viale G. di Vittorio	SP 29 dir. NORD	SP 29 dir. SUD	Ambito di Piano Attuativo
A	Viale Giuseppe di Vittorio	0	66	17	68
B	SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. NORD	35	0	145	148
C	SP 29 Strada Circonvallazione Sud dir. SUD	14	212	0	184
D	Ambito di Piano Attuativo	68	148	184	0
		116	425	347	400
					1.288

Illustr. 38 - Matrice Origine/Destinazione scenario PRJ - giornata di Venerdì ore 17.00/18.00.

Si sottolinea che lo scenario proposto, basati sull'ora di punta e sommando un traffico indotto ampiamente stimato in via cautelativa, delinea un'ipotesi peggiorativa, non rappresentativa della situazione effettivamente ipotizzabile ma utile ai fini delle verifiche cautelative circa della capacità della rete.

VERIFICA DELLA CAPACITÀ DELLA RETE

Verifica della capacità delle rotonde – Girabase

Le capacità operative della rotonda in progetto è stata calcolate con il sistema suggerito dallo studio a carattere pre-normativo affiancato alle norme funzionali per la progettazione delle strade GIRABASE.

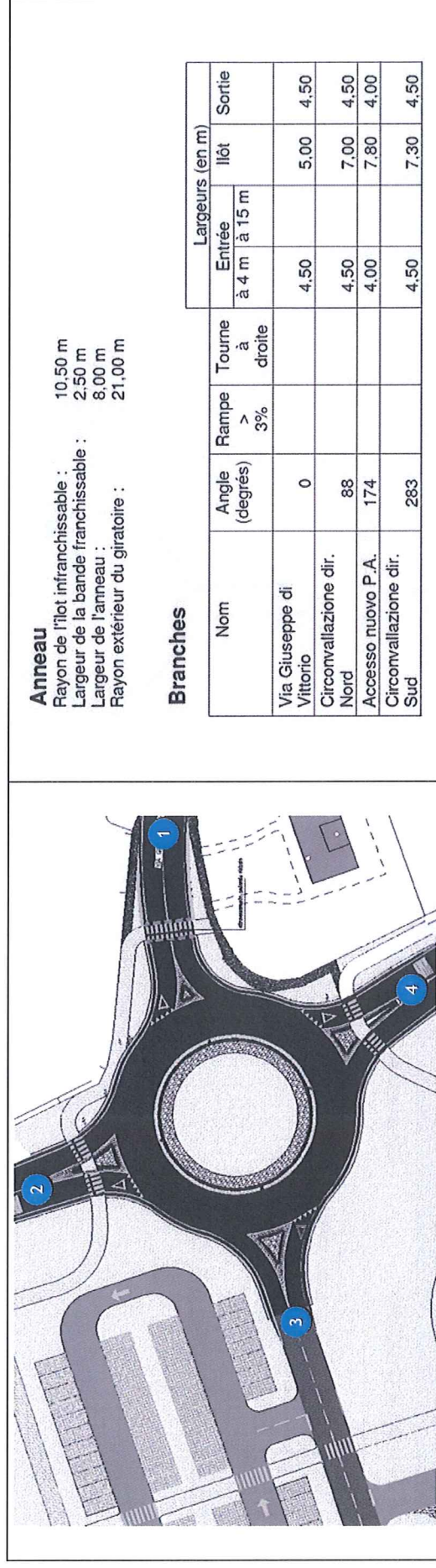
Il software francese Girabase è un programma per il calcolo della capacità della rotonda in funzione della geometria. In particolare permette di verificare:

- l'esistenza e le cause di eventuali malfunzionamenti;
- l'efficacia delle soluzioni previste;
- la capacità di assorbimento di traffico supplementare.

Queste valutazioni vengono effettuate in riferimento a tre aspetti fondamentali:

- la capacità (indicativa dell'efficienza dell'intersezione in termini di smaltimento dei flussi veicolari);
- il livello di servizio (associato ai ritardi accumulati per l'esecuzione di tutte le possibili manovre);
- la sicurezza degli utenti.

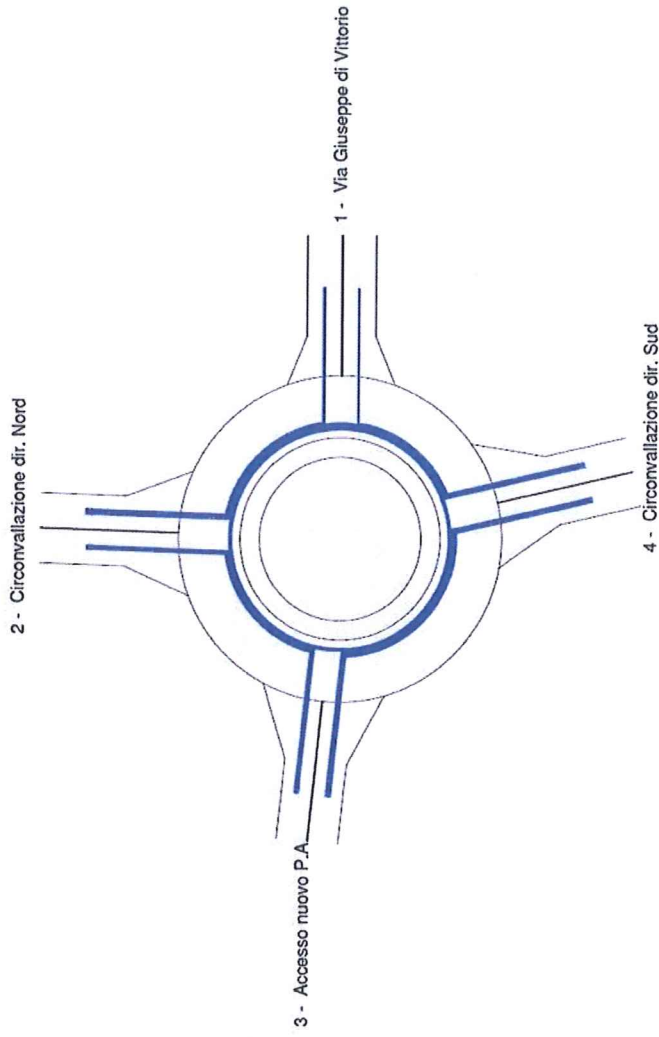
Attraverso l'utilizzo di questo software è stata verificata la funzionalità della rotonda in progetto utilizzando i dati di traffico provenienti dalla simulazione dello scenario a progetto calcolato a partire dallo stato attuale implementato con i flussi attesi, come riportato nelle pagine precedenti.



Illustr. 39: Simulazione della rotonda interessata (fonte: Girabase).

SCENARIO A PROGETTO**Traffic Véhicules Mode UVP**

	1	2	3	4	Total Entrant
1	0	66	17	68	151
2	35	0	145	148	328
3	14	212	0	184	410
4	68	148	184	0	400
Total Sortant	117	426	346	400	1289

Diagramme des flux**Résultats**

	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
Via Giuseppe di Vittorio	1146	88%	0vh	2vh	1s	0,0h
Circonvallazione dir. Nord	1316	80%	0vh	2vh	0s	0,0h
Accesso nuovo P.A.	1138	74%	0vh	2vh	1s	0,1h
Circonvallazione dir. Sud	1276	76%	0vh	2vh	0s	0,1h

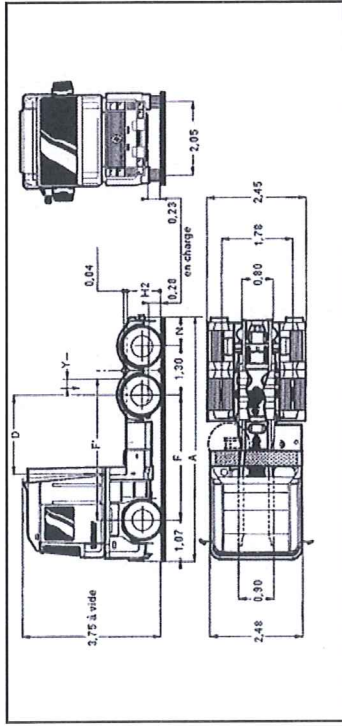
Illustr. 40: Simulazione della rotatoria (fonte: Girabase).

Come si può vedere dalla tabella dei dati di output, la rotonda non presenta problemi di congestione del traffico o criticità in quanto le capacità residue di ogni singolo braccio sono sempre superiori al 70%.

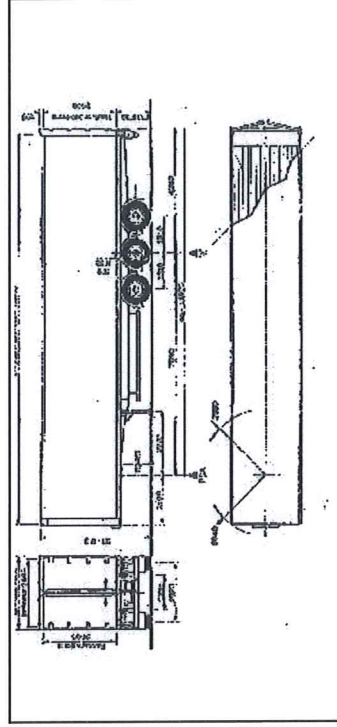
Nella situazione analizzata, sicuramente peggiorativa rispetto al traffico ipotizzabile, non si prevedono tempi di attesa significativi e la rotonda risulta pienamente in grado di assorbire il traffico indotto dalle nuove attività di piano.

Studio dell'efficienza degli accessi, delle cinematiche delle svolte e della logistica interna

Il software Giration, prodotto dal *Ministere de L'Equipement des transports et du Logement* francese permette di conoscere le dinamiche degli spostamenti di un veicolo al fine di verificare punto per punto le successive posizioni assunte dal mezzo, lasciando così le "tracce" delle ruote e l'ingombro delle carrozzerie. Questa operazione viene svolta attraverso una scomposizione geometrica delle svolte. Le previsioni progettuali verranno sottoposte a verifica in relazione alle dinamiche di svolta dei mezzi pesanti per assicurarne il buon funzionamento e dimensionamento.

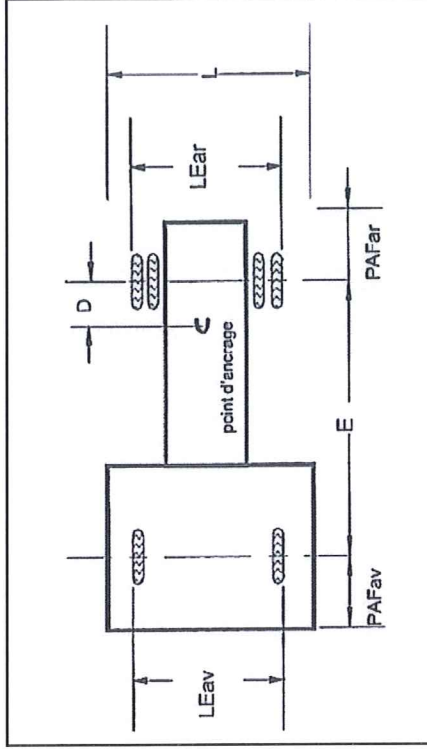


Illustr. 41: Mezzo pesante utilizzato per la verifica.

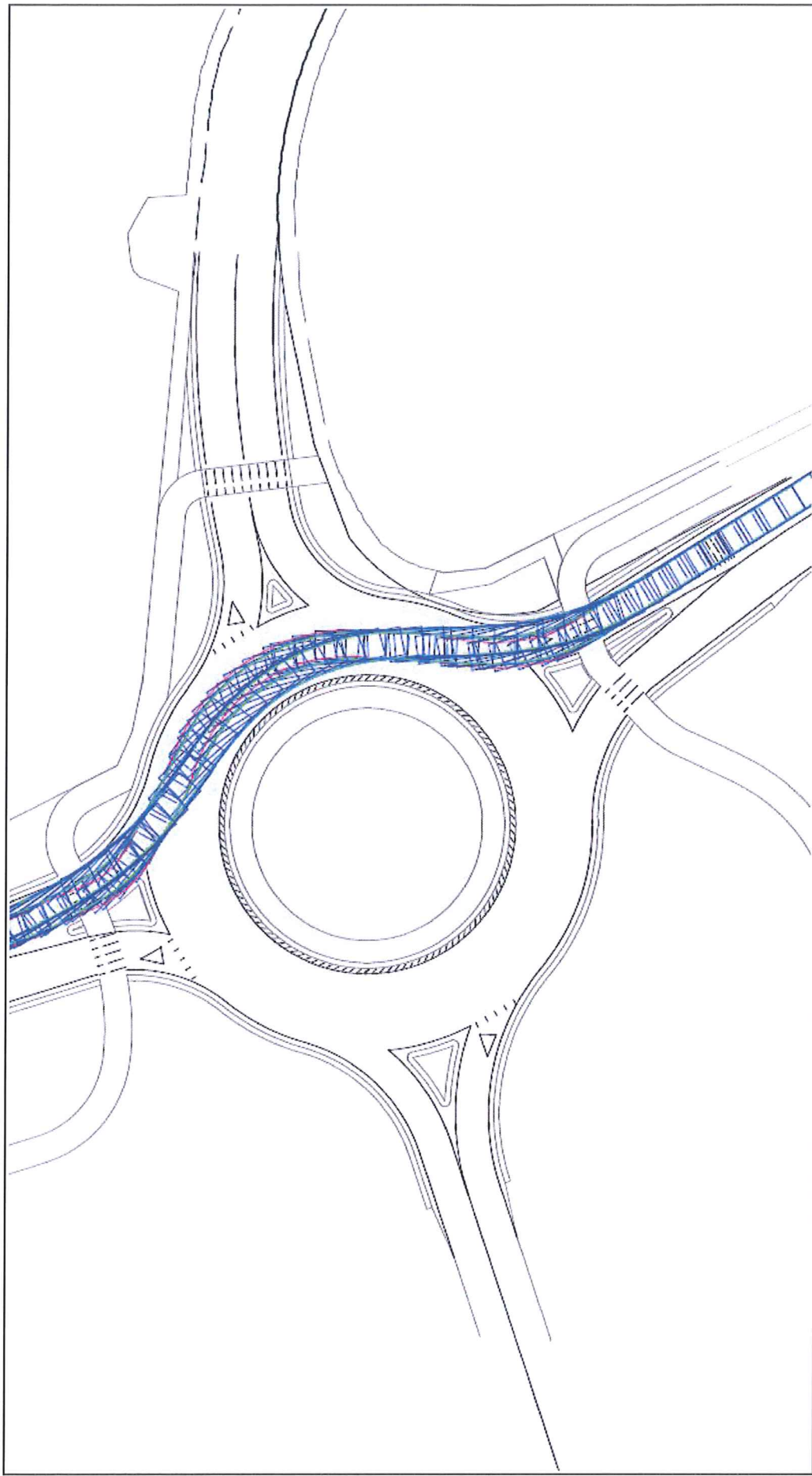


Illustr. 42: Mezzo pesante utilizzato per la verifica.

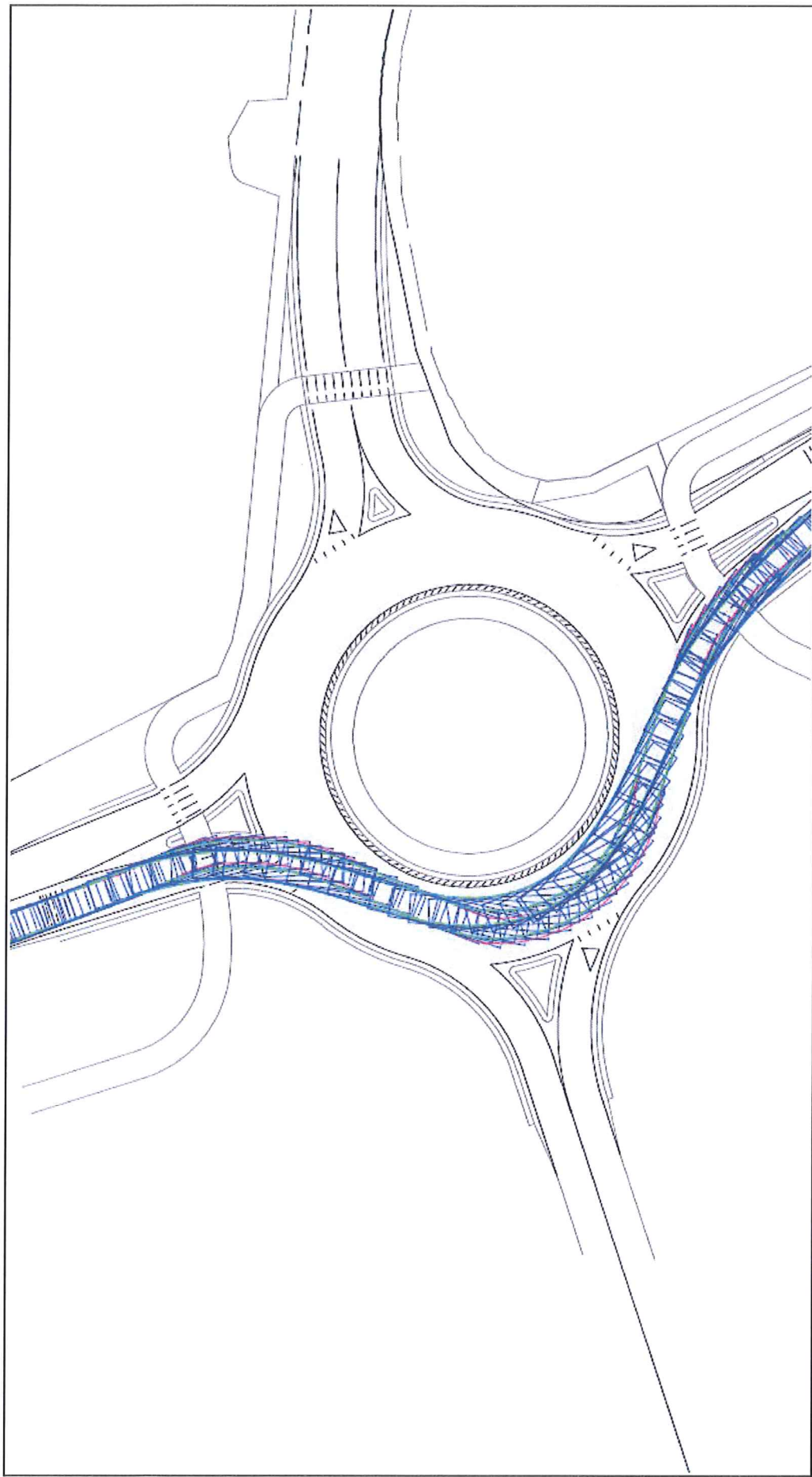
MAGNUM	PAFav	s bordo della carrozzeria rispetto all'asse di rotazione anteriore	1,070
	PAFar	s bordo della carrozzeria rispetto all'asse di rotazione posteriore	1,350
	E	distanza tra i due assi di rotazione	3,990
	L	larghezza della carrozzeria del veicolo senza gli specchietti retrovisori	2,480
	LEav	distanza tra le ruote anteriori, aumentate dello spessore di un pneumatico	2,363
	LEar	distanza tra le ruote posteriori, aumentate dello spessore di un pneumatico	2,406
	PAFav	s bordo della carrozzeria rispetto all'asse di rotazione anteriore	1,070
	PAFar	s bordo della carrozzeria rispetto all'asse di rotazione posteriore	1,350
TRAILOR	E	distanza tra i due assi di rotazione	3,990
	L	larghezza della carrozzeria del veicolo senza gli specchietti retrovisori	2,480



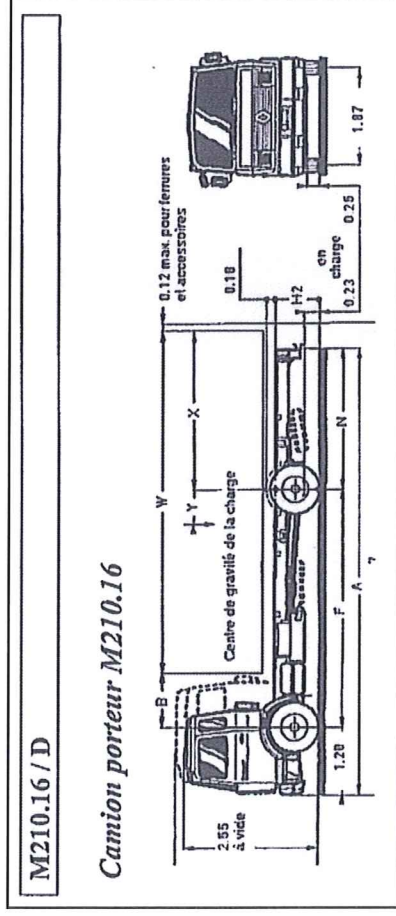
Illustr. 43: Misure del mezzo pesante utilizzato per la verifica.



Illustr. 44: Verifica dinamica di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).

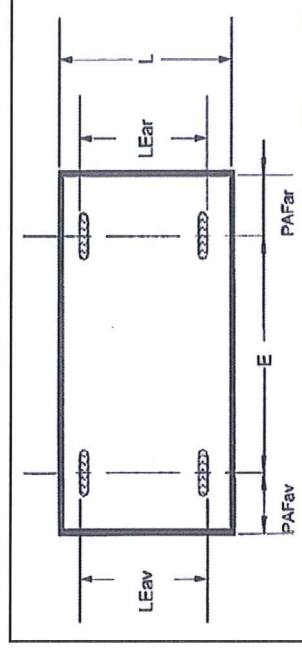


Illustr. 45: Verifica dinamica di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).

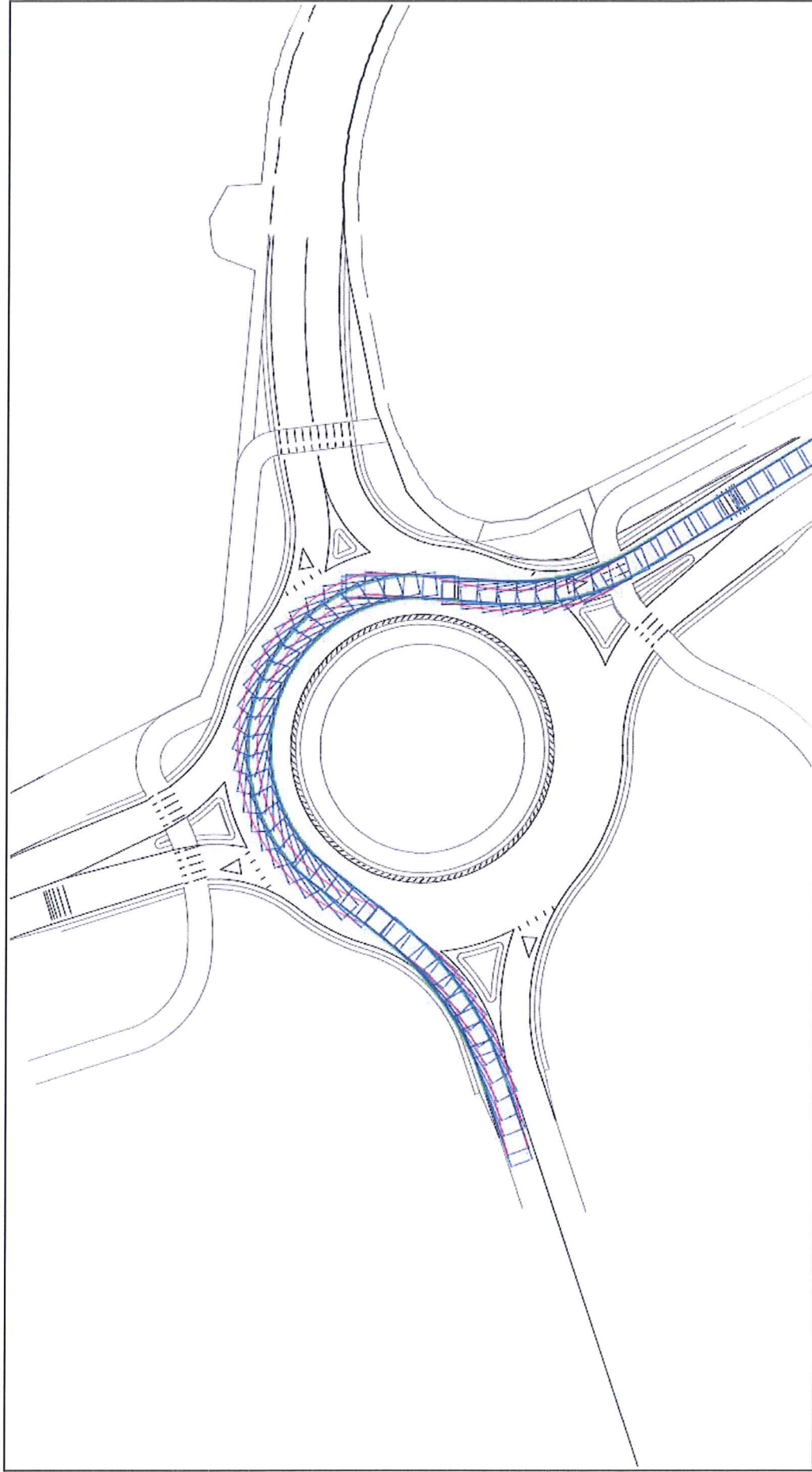


Illustr. 46: Mezzo pesante utilizzato per la verifica.

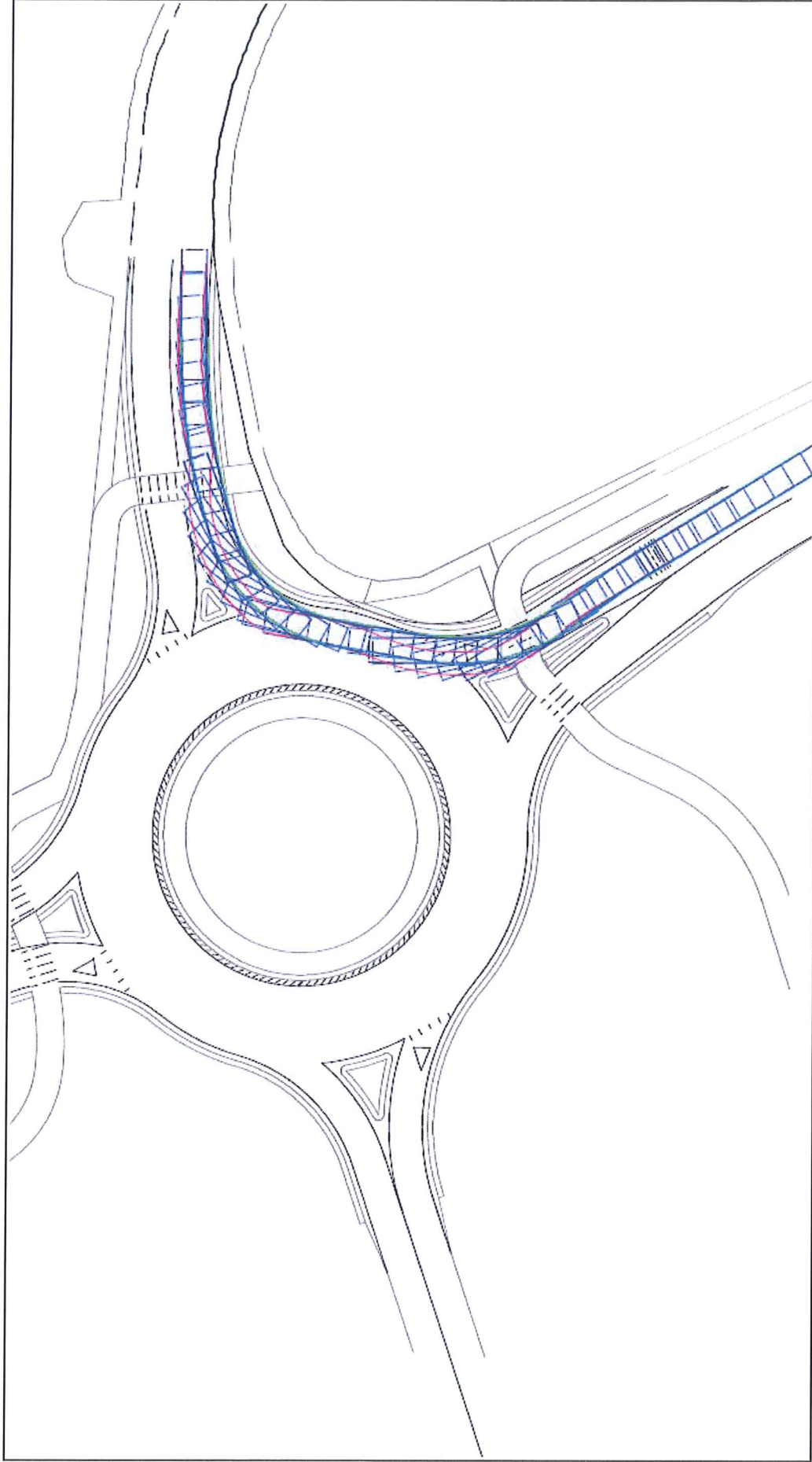
PAFav	s bordo della carrozzeria rispetto all'asse di rotazione anteriore	1,280
PAFar	s bordo della carrozzeria rispetto all'asse di rotazione posteriore	3,820
E	distanza tra i due assi di rotazione	6,500
L	larghezza della carrozzeria del veicolo senza gli specchietti retrovisori	2,270
LEav	distanza tra le ruote anteriori, aumentate dello spessore di un pneumatico	2,160
LEar	distanza tra le ruote posteriori, aumentate dello spessore di un pneumatico	2,360



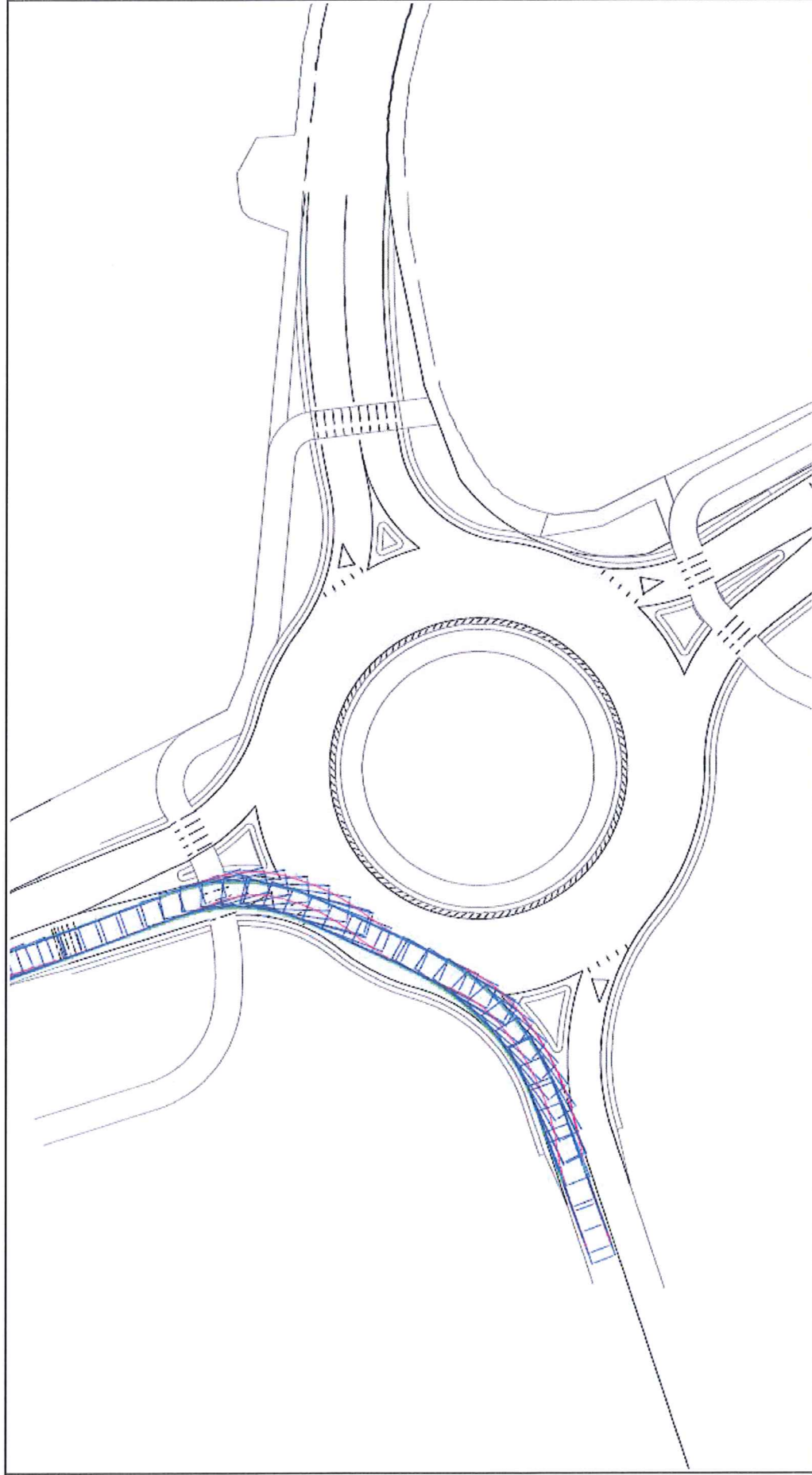
Illustr. 47: Misure del mezzo pesante utilizzato per la verifica.



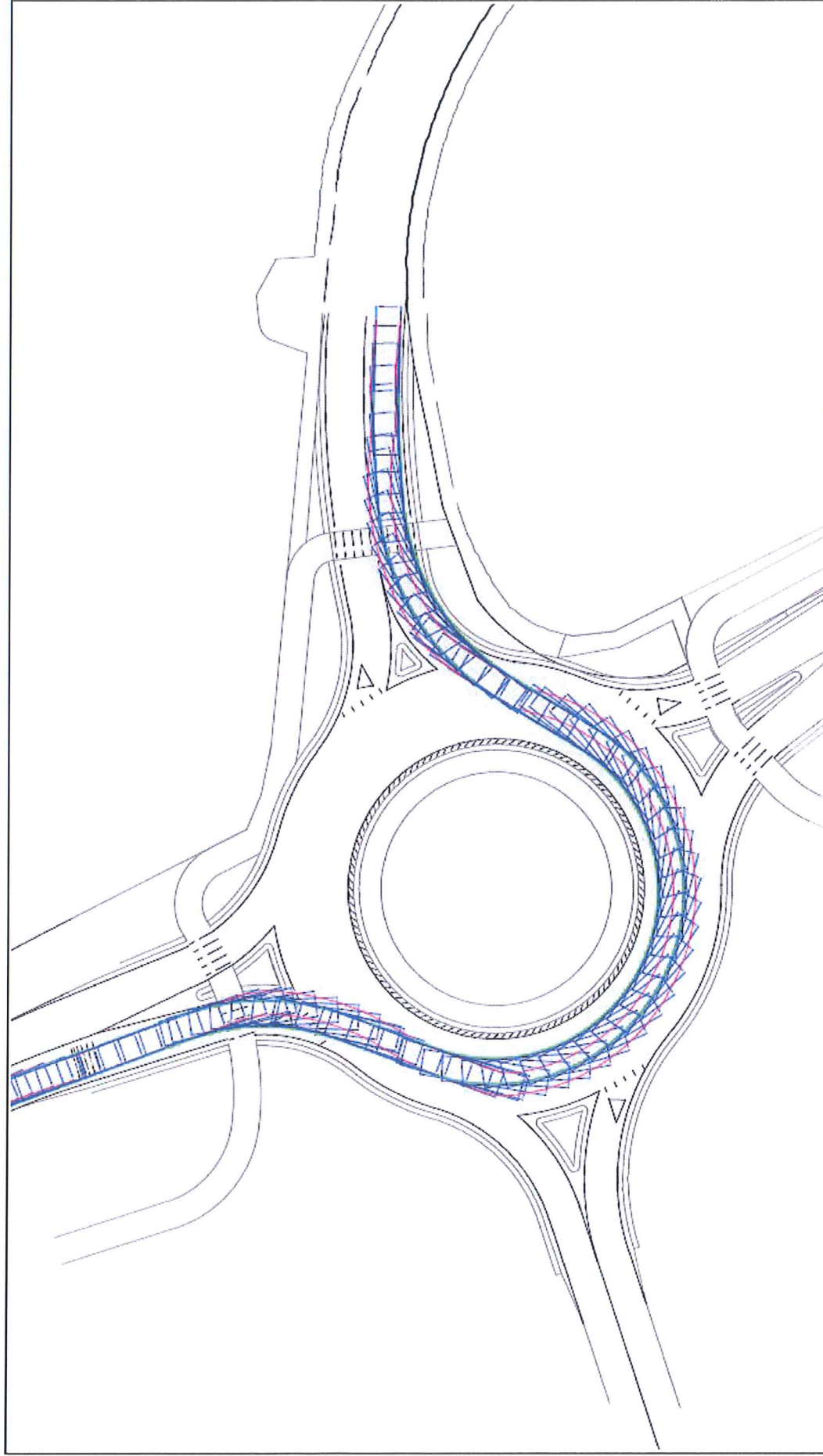
Illustr. 48: Verifica dinamica di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



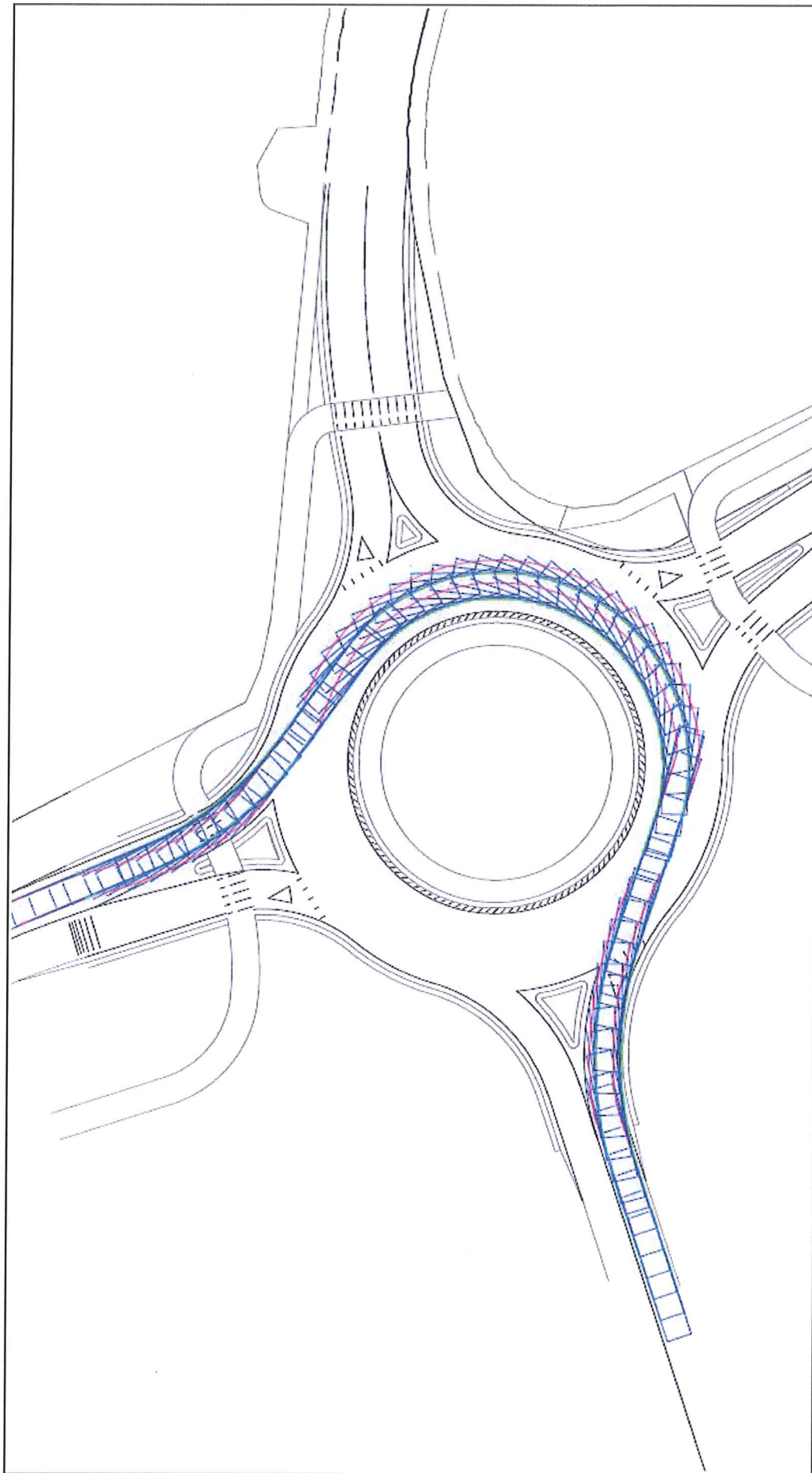
Illustr. 49: Verifica dinamica di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



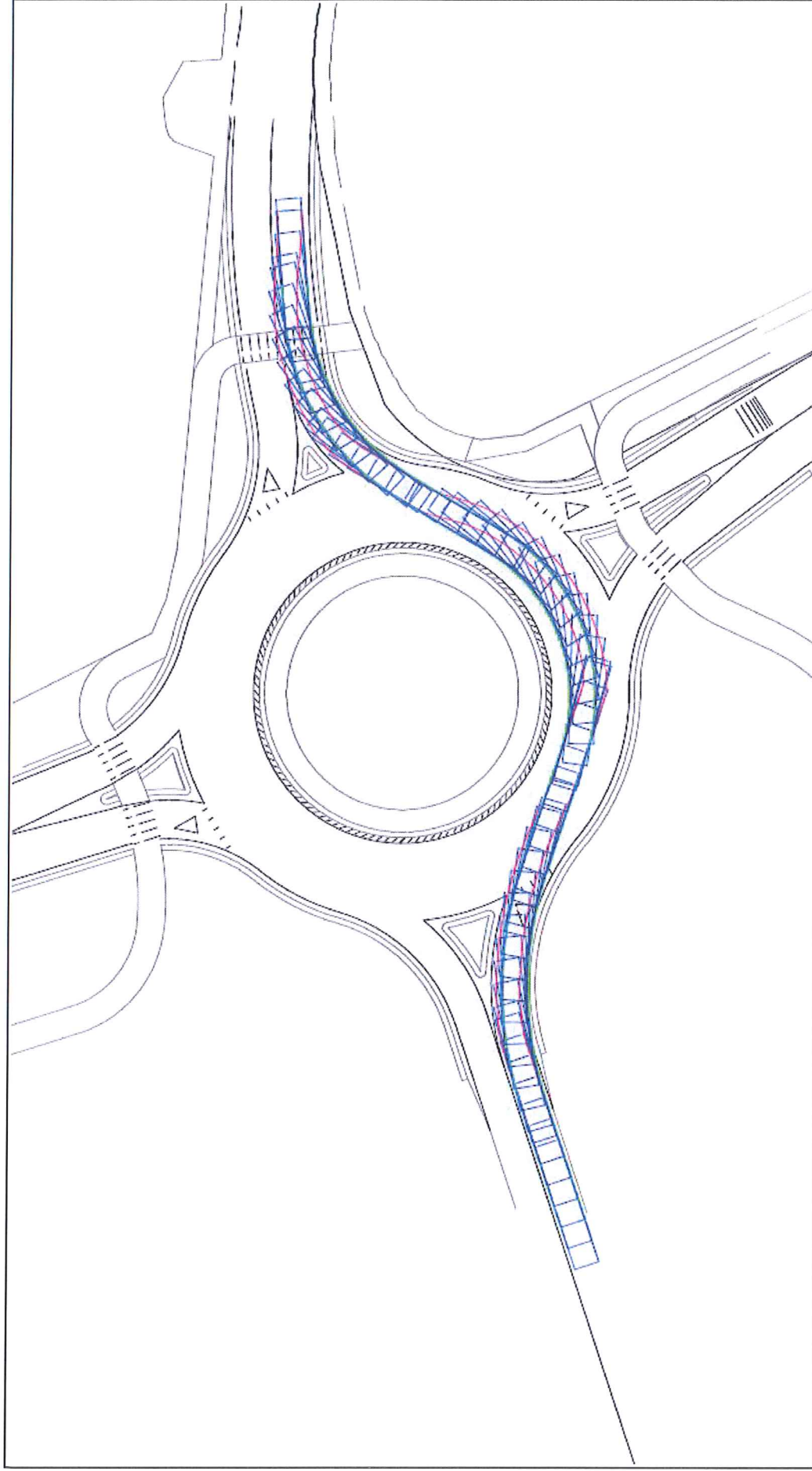
Illustr. 50: Verifica dinamica di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



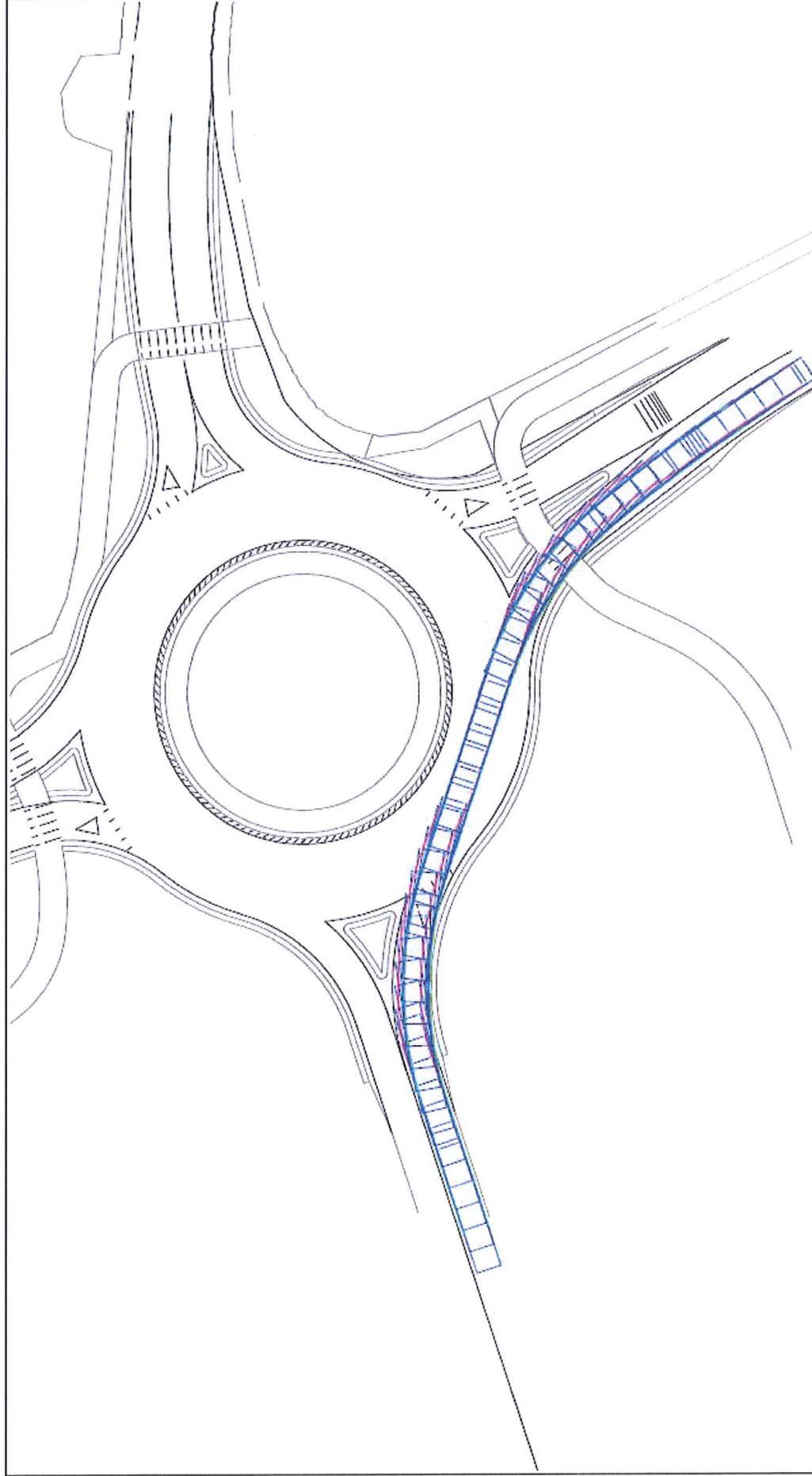
Illustr. 51: Verifica dinamiche di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



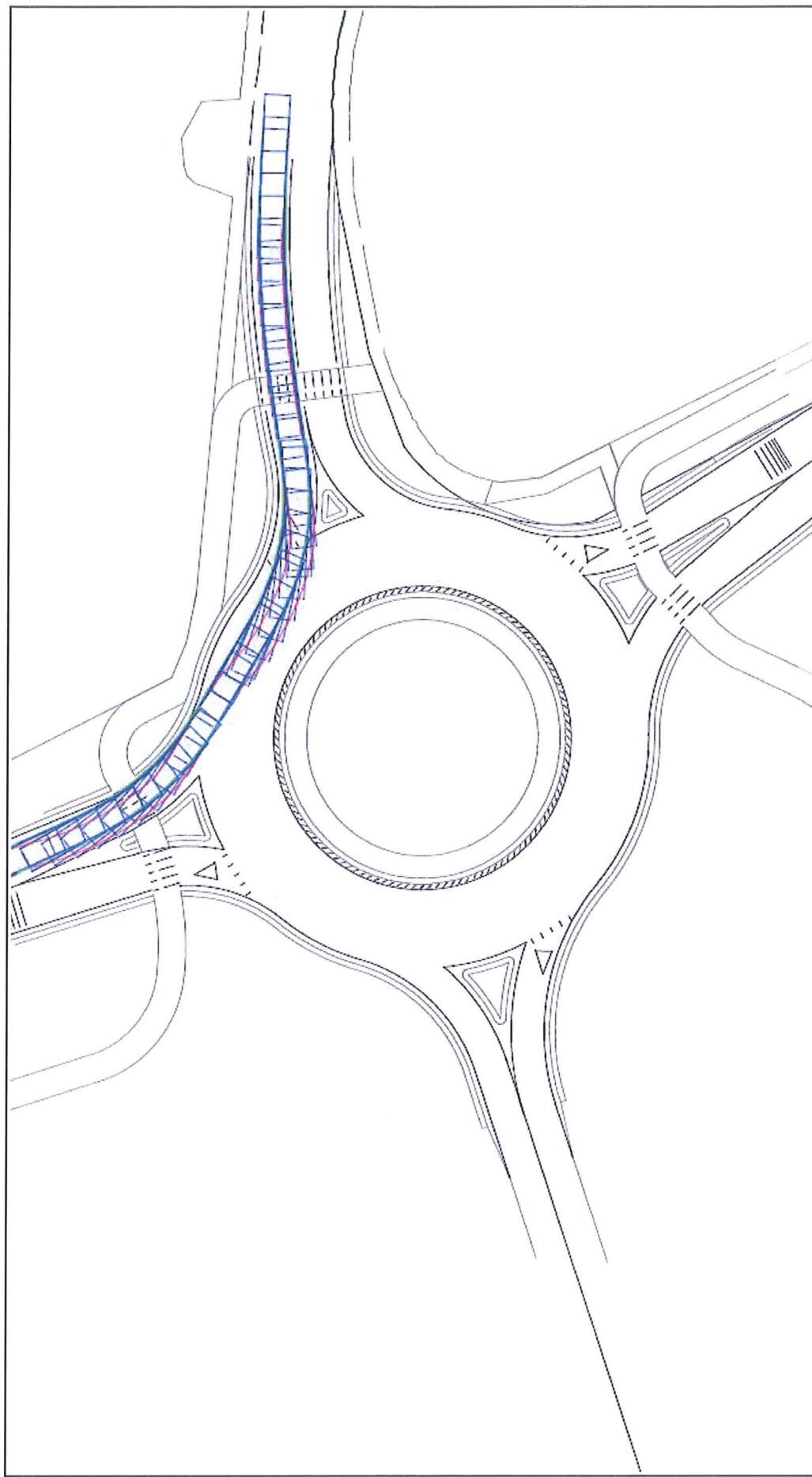
Illustr. 52: Verifica dinamica di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



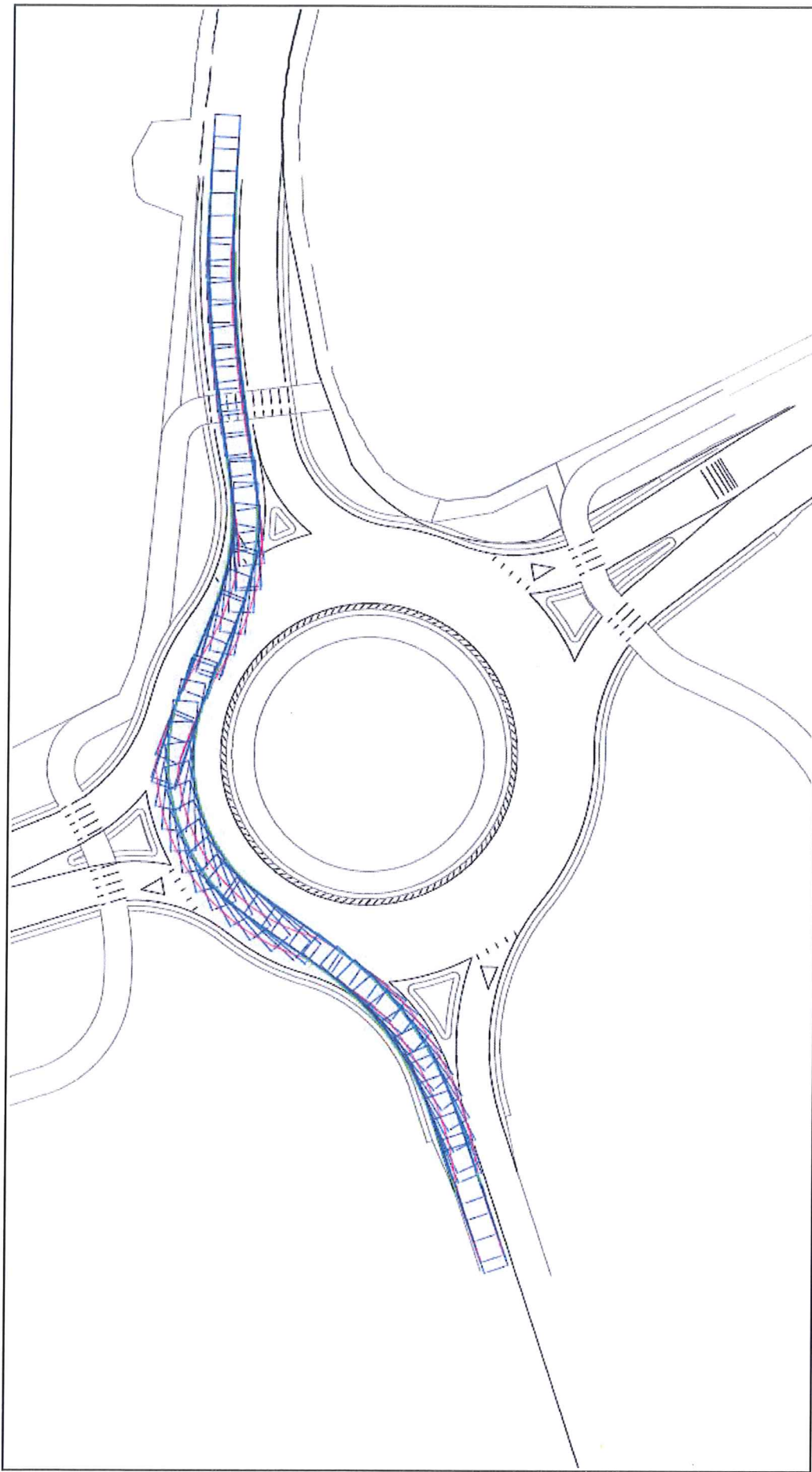
Illustr. 53: Verifica dinamica di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



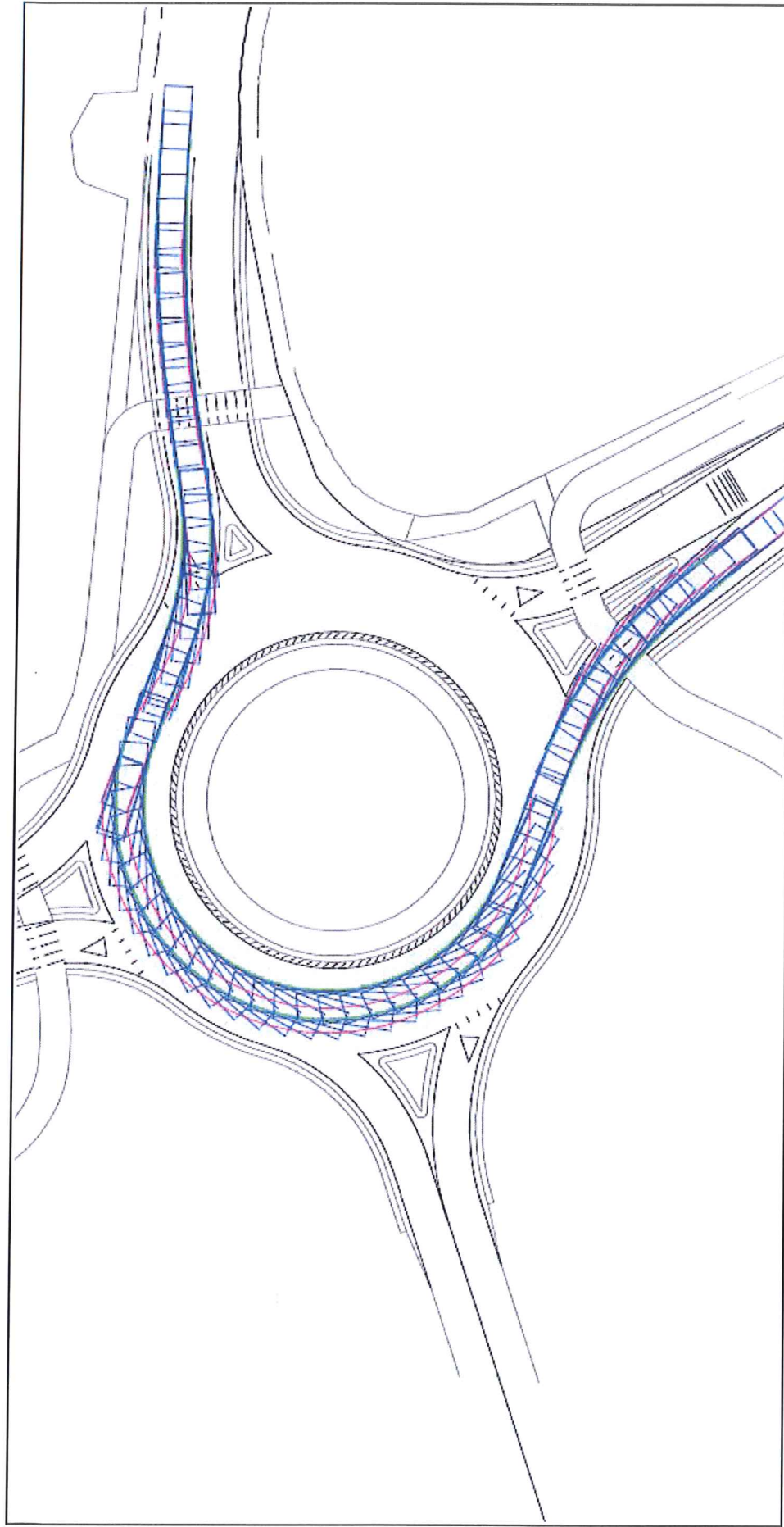
Illustr. 54: Verifica dinamiche di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



Illustr. 55: Verifica dinamiche di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



Illustr. 56: Verifica dinamica di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).



Illustr. 57: Verifica dinamiche di svolta mezzo pesante (fonte: Giration).

Le analisi effettuate evidenziano che in entrambi i casi il progetto proposto risulta essere compatibile dal punto di vista dimensionale e distributivo anche per le situazioni più critiche.

CONCLUSIONI

In considerazione della conformazione della rotonda, dei ridotti flussi veicolari che interessano l'intersezione e della presenza della nuova Tangenziale Sud che costituisce una direttrice preferenziale per il traffico di scorrimento tra la SP 62 e la SP 10, la proposta progettuale risulta essere adeguata alle esigenze connesse ai flussi attuali e attesi.

Pur ipotizzando uno scenario futuro gravato da un traffico attratto/generato dal nuovo Piano Attuativo peggiorativo rispetto alle condizioni massime prevedibili, la verifica della capacità effettuata con il software Girabase ha evidenziato che la nuova rotonda conserverà un'ampia riserva di capacità, sempre superiore al 70%. In particolare sui bracci 2 e 4, corrispondenti alla Strada Circonvallazione Sud nelle due direzioni, non si verificano code e tempi di attesa il che garantisce che non si verificheranno interferenze con le infrastrutture vicine. Anche la verifica sulla cinematica delle svolte non ha evidenziato particolari problematiche e criticità.

Ne consegue che le previsioni progettuali sono adeguate alle esigenze previste: la realizzazione della nuova rotonda migliorerà la sicurezza stradale impedendo le svolte a sinistra e non genererà esternalità negative sul sistema viario esistente.

Biella, 29 Gennaio 2014

MARCO MAGGIA ARCHITETTO
MASTER IN TRASPORTI E MOBILITÀ SOSTENIBILE

