

PROVINCIA DI TORINO
CITTA' DI COLLEGNO

COLLEGNO RIGENERA

MANDELLI

Un brano di città

A.1 VILLAGGIO MANDELLI ed aree connesse

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

MAGGIO 2020

AREA MANDELLI

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO CONNESSO AL PROGRAMMA DI RIGENERAZIONE URBANA SOCIALE ED ARCHITETTONICA “COLLEGNO RIGENERA”

(Ai sensi dell'art. 14 della Legge Regionale n. 20/2009 e s.m.i. - VARIANTE SEMPLIFICATA AI SENSI
DELL'ART. 17 BIS DELLA L.R. 56/77 con dettaglio di STRUMENTO URBANISTICO ESECUTIVO)

Proprietà:

nordovest
immobiliare

s.r.l.

Sede operativa: Via Regio Parco 114/A | 10036 Settimo T.se (TO)

Tel. +39 011 8982007 - 8950273

Fax +39 011 8950431

Progetto:

PICCO

architetti
Arch. Cristiano Picco

coll. Arch. Antonio Fatibene

Via Lamarmora, 12 | 10128 Torino

Tel. +39 011 5617066

Fax. +39 011 539416

Email info@piccoarchitetti.it

Web www.piccoarchitetti.it

STUDIO
MANTOVANI ZANGARINI MASSIMILIANO
ARCHITETTI

VIA MARTIRI DI BELFIORE 13- 10093-COLLEGNO, TEL/FAX 011/4159472, E-MAIL: studiomantovaniarch@libero.it

Via Martiri di Belfiore, 13 | 10093 Collegno

Tel./fax. 011 415 94 72

Email studiomantovaniarch@libero.it

Web www.mantovaniarchitetti.it



OGGETTO: Programma di rigenerazione urbana, sociale e architettonica “Collegno Rigenera”.
Verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica (V.A.S.) . Provvedimento di Verifica n.4/2019 del 28/11/2019.

In ottemperanza alle indicazioni prescrittive contenute nel Provvedimento di Verifica n.4/2019 del 28/11/2019 relativo alla Verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica (V.A.S.) dei contenuti del di rigenerazione urbana, sociale e architettonica “Collegno Rigenera” si procede alla consegna delle integrazioni relative al capitolo “Viabilità e Mobilità”. Le integrazioni riguardano:

- Relazione di Impatto Viabilistico;
- Tav. ST/B1 Flussi di Traffico attuali;
- Tav. ST/B2 Flussi di Traffico indotti;
- Tav. ST/B3 Flussi di Traffico stimati.

Nell’integrazione sono stati affrontati i diversi temi indicati con l’obiettivo di meglio chiarire le valutazioni in merito all’impatto viabilistico. Scorrendo le richieste di integrazioni possiamo riassumere alcuni dei contenuti nel modo seguente:

- nel presente Studio di Impatto Viabilistico, le componenti Rumore e Atmosfera sono considerate esterne. Lo studio viabilistico fornisce solamente i dati di input per gli studi specialistici relativa agli impatti acustici e atmosferici derivanti dalla componente traffico;
- le percentuali di distribuzione degli arrivi/partenze dei clienti in aree commerciali polivalenti sono state ricavate dalle osservazioni su aree simili (ad esempio C.C. “Barilla” di Parma o C.C. “Settimo Cielo” di Settimo Torinese di cui si avevano dati di riferimento. Da considerare che queste percentuali sono state utilizzate sono per avere la certezza di sovrapposizione tra Ora di punta del traffico ordinario e valori degli arrivi/partenze;
- per quanto attiene la descrizione del modello di distribuzione utilizzato si veda il capitolo 4.6 della relazione allegata;
- i valori delle classi dei L.O.S. sono sempre ricavati da H.C.M. Unica variante adottata è la soglia di saturazione dei rettifili che nella versione italiana (ad esempio quella lombarda) la

capacità teorica delle sezioni passa da 2.800 veicoli/ora a 3.200 veicoli/ora in funzione del diverso parco macchine europeo e italiano;

- per il confronto dei L.O.S. ante e post operam si veda il capitolo 7 e le tabelle 37 e 45;
- i dati utilizzati sono stati quelli relativi alla campagna 2019 per le sezioni e intersezioni aggiornate e interpolate per le rimanenti utilizzando le variazioni osservate;
- La definizione della suddivisione percentuale degli ingressi/uscite è funzione dell'intervallo di punta scelto. Trattandosi di un intervallo di punta pomeridiano e considerando l'area come area con destinazione d'uso residenziale è cautelativo privilegiare il rientro a casa (viaggi in ingresso) come direttrice principale rispetto alle uscite da casa;
- Adottata l'osservazione in merito alla generazione di indotto derivato dalla SLP prevista all'interno dell'area di proprietà comunale risulta pari a 4.000 mq. per l'area è prevista una destinazione d'uso mista connessa alla residenza collettiva e a ricettivo. Applicando, secondo le osservazioni, la capacità insediativa residenziale dell'area mista abbiamo:
$$\text{veicoli/ora} = 4.000,00 \text{ mc} / 90,00 \text{ mc} = 133,00 * 0,664 \text{ (tasso mot.)} = 89,00;$$
- Adottata l'osservazione in merito al potenziale di attrazione/generazione delle aree limitrofe con il valore di 236 viaggi/ora (si veda tabella 18);
- Spazi di parcheggio pubblico, isole ecologiche e altre osservazioni non rientrano nell'attuale studio di impatto viabilistico e fanno parte di altri studi di progettazione e specialistici.

Data, 06 marzo 2020

Arch. Vincenzo Curti



CITTA' DI COLLEGNO
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

COLLEGNO RIGENERA "AREA MANDELLI"

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

DESCRIZIONE	TAVOLA N.			
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO				
-	marzo 2020			
SCALA	DATA			
REV	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	PROGETTATO
0	marzo 2020	emissione	CURTI	

Proprietà

Nord Ovest Immobiliare S.r.l.
via Regio Parco 114/A
10036 Settimo Torinese (TO)

AR (H) ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI,
PAESAGGISTI E CONSERVATORI PROVINCE
NOVA OR (O) DI NOVARA E VERBANO - CUSIO - OSSOLA
ARCHITETTO
sezione A/a Curti Vincenzo n° 296



STUDIO ARCH. VINCENZO CURTI
VIA CARDUCCI, 38 - 20123 MILANO - TEL. 02.7600.5178 / 02.7602.4557
FAX 02.8718.3396 - E-MAIL studio@vincenzocurti.it

INDICE

1) PREMESSA	5
2) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO	7
3) DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE	9
3.1) Campagna 2017.....	9
3.2) Campagna 2019.....	12
4) DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA	18
4.1) DOMANDA INDOTTA DALLA STRUTTURA MSAM4 (AREA MANDELLI).....	18
4.2) DOMANDA INDOTTA DALLA SUPERFICIE RESIDENZIALE (AREA MANDELLI).....	19
4.3) DOMANDA INDOTTA DALL'AREA COMUNALE.....	19
4.4) DOMANDA INDOTTA DALLA STRUTTURA MSAM3 (edificio ferrovie).....	19
4.5) Domanda di trasporto indotta complessiva	20
4.6) DISTRIBUZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA.....	20
5) METODI	22
5.1) LIVELLI DI SERVIZIO SU TRATTE STRADALI.....	22
5.2) LIVELLI DI SERVIZIO SU INTERSEZIONI A RASO LIBERE	27
5.3) TEMPI DI RITARDO E LIVELLI DI SERVIZIO PER INTERSEZIONI A RASO SEMAFORIZZATE.....	29
5.4) METODO DI CALCOLO PER INTERSEZIONI A ROTATORIA	30
6) ASSETTO VIARIO DELL'AREA DI INTERVENTO	32
7) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO (L.O.S.) RETE STRADALE	34
7.1) L.O.S. STATO DI FATTO.....	34
7.1) L.O.S. DI PROGETTO	37
8) CONCLUSIONI	50

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: delimitazione dell'area di intervento (fonte: goole Maps).....	7
Figura 2: grafo di rete	8
Figura 3: domanda di trasporto intervallo di punta pomeridiano – campagna 2017 – comparto 1.....	10
Figura 4: domanda di trasporto intervallo di punta pomeridiano – campagna 2017 – comparto 2.....	11
Figura 5: Nodi e archi campagna rilievo 2019-04-01	12
Figura 6: assetto viario di progetto (Fonte: Masterplan Arch. Picco)	32
Figura 7: adeguamento rotonda Cervi-De Amicis	33
Figura 8: vista zenitale dell'intersezione (fonte: Bing.com)	42
Figura 9: intersezione a rotonda tra via Torino e l'area di intervento	45
Figura 10: vista dell'intersezione tra corso Pastrengo e via De Amicis.....	46
Figura 11: vista zenitale dell'intersezione (fonte: Bing.com)	48

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: flussi di traffico De Amicis-Fermi – ora di punta martedì	12
Tabella 2: flussi di traffico De Amicis – Fermi – ora di punta venerdì	13
Tabella 3: flussi di traffico De Amicis – Fermi – ora di punta sabato	13
Tabella 4: flussi di traffico Cervi – Torino – ora di punta martedì	13
Tabella 5: flussi di traffico Cervi – Torino – ora di punta venerdì	14
Tabella 6: flussi di traffico Cervi – Torino – ora di punta sabato	14
Tabella 7: flussi di traffico Pastrengo – Certosa – ora di punta venerdì.....	14
Tabella 8: flussi di traffico San Massimo – intervallo di punta venerdì.....	15
Tabella 9: flussi di traffico Pastrengo – intervallo di punta venerdì	15
Tabella 10: flussi di traffico Cervi (tratto Torino – De Amicis) – intervallo di punta venerdì.....	15
Tabella 11: flussi di traffico Cervi (tratto De Amicis-Certosa) – intervallo di punta venerdì	16
Tabella 12: flussi di traffico De Amicis (tratto Pastrengo-Cervi) – intervallo di punta venerdì	16
Tabella 13: flussi di traffico Certosa (tratto Cervi-Pastrengo) – intervallo di punta venerdì	16
Tabella 14: confronto campagne di rilievo 2017-2019 sulle direttrici principali	16
Tabella 15: classificazione tipologie distributive e fabbisogno di parcheggi M-SAM4	18
Tabella 16: stima della domanda di trasporto indotta M-SAM4.....	18
Tabella 17: stima della domanda di trasporto indotta M-SAM3.....	19
Tabella 18: stima del traffico indotto dalla trasformazione dell'area Ex – Mandelli.....	20
Tabella 19: distribuzione del traffico indotto in ingresso e in uscita alle singole direttrici	21
Tabella 20: fattore correttivo per larghezza corsia e banchina.....	23
Tabella 21: fattore correttivo per numero di accessi a raso	23
Tabella 22: fattore correttivo per pendenza media della strada	24
Tabella 23: fattore correttivo per parte di strada con divieto di sorpasso.....	25
Tabella 24: fattore correttivo per la parte in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni	26
Tabella 25: livelli di servizio per strade a carreggiata unica	26
Tabella 26: Livelli di Servizio su tratte stradali con carreggiata unica	27
Tabella 27: Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere	29

Tabella 28: Livelli di Servizio su intersezioni semaforizzate.....	30
Tabella 29: Livelli di Servizio su intersezioni a rotatoria.....	31
Tabella 30: L.O.S. sezione rettilinea di via Torino Est - SDF	35
Tabella 31:L.O.S. sezione rettilinea di via De Amicis - SDF	35
Tabella 32: L.O.S. sezione rettilinea di viale Certosa – SDF	35
Tabella 33: L.O.S. sezione rettilinea di SC della Varda (raccordo Pianezza) – SDF	36
Tabella 34: L.O.S. sezione rettilinea di via Pastrengo – SDF	36
Tabella 35: L.O.S. sezione rettilinea di via Torino Ovest - SDF	36
Tabella 36: L.O.S. sezione rettilinea di via San Massimo - SDF	37
Tabella 37: L.O.S. sezioni rettilinee nelle stato di fatto	37
Tabella 38: L.O.S. sezione rettilinea di via Torino Est – PRG.....	38
Tabella 39:L.O.S. sezione rettilinea di via De Amicis - PRG	38
Tabella 40: L.O.S. sezione rettilinea di viale Certosa – PRG.....	39
Tabella 41: L.O.S. sezione rettilinea di SC della Varda (raccordo Pianezza) – PRG	39
Tabella 42: L.O.S. sezione rettilinea di via Pastrengo – PRG	40
Tabella 43: L.O.S. sezione rettilinea di via Torino Ovest - PRG	40
Tabella 44: L.O.S. sezione rettilinea di via San Massimo - PRG	41
Tabella 45: L.O.S. sezioni rettilinee nelle stato di progetto	41
Tabella 46: rapporto v/c e tempi di ritardo sull'intersezione Cervi/Torino	42
Tabella 47: L.O.S. stimati intersezione Cervi-De Amicis.....	43
Tabella 48: : L.O.S. stimati intersezione Cervi-Torino.....	44
Tabella 49: riserve di capacità e tempi di ritardo rotatoria urbana compatta via Torino-strada distribuzione area Mandelli	46
Tabella 50: riserve di capacità e tempi di ritardo rotatoria urbana Pastrengo-De Amicis	47
Tabella 51: riserve di capacità e tempi di ritardo rotatoria grandi dimensioni Cervi-Certosa-Raccordo Pianezza.....	49

1) PREMESSA

Nelle pagine seguenti viene presentato lo studio di impatto viabilistico relativo alla verifica di compatibilità del sistema stradale a fronte della trasformazione dell'area "Ex-Mandelli".

In ottemperanza alle indicazioni prescrittive contenute nel Provvedimento di Verifica n.4/2019 del 28/11/2019 relativo alla Verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica (V.A.S.) dei contenuti del di rigenerazione urbana, sociale e architettonica "Collegno Rigenera" si procede alla consegna delle integrazioni relative al capitolo "Viabilità e Mobilità".

Nell'integrazione sono stati affrontati i diversi temi indicati con l'obiettivo di meglio chiarire le valutazioni in merito all'impatto viabilistico. Scorrendo le richieste di integrazioni possiamo riassumere alcuni dei contenuti nel modo seguente:

- nel presente Studio di Impatto Viabilistico, le componenti Rumore e Atmosfera sono considerate esterne. Lo studio viabilistico fornisce solamente i dati di input per gli studi specialistici relativi agli impatti acustici e atmosferici derivanti dalla componente traffico;
- le percentuali di distribuzione degli arrivi/partenze dei clienti in aree commerciali polivalenti sono state ricavate dalle osservazioni su aree simili (ad esempio C.C. "Barilla" di Parma o C.C. "Settimo Cielo" di Settimo Torinese di cui si avevano dati di riferimento. Da considerare che queste percentuali sono state utilizzate per avere la certezza di sovrapposizione tra Ora di punta del traffico ordinario e valori degli arrivi/partenze;
- per quanto attiene la descrizione del modello di distribuzione utilizzato si veda il capitolo 4.6 della relazione allegata;
- i valori delle classi dei L.O.S. sono sempre ricavati da H.C.M. Unica variante adottata è la soglia di saturazione dei rettifili che nella versione italiana (ad esempio quella lombarda) la capacità teorica delle sezioni passa da 2.800 veicoli/ora a 3.200 veicoli/ora in funzione del diverso parco macchine europeo e italiano;
- per il confronto dei L.O.S. ante e post operam si veda il capitolo 7 e le tabelle 37 e 45;
- i dati utilizzati sono stati quelli relativi alla campagna 2019 per le sezioni e intersezioni aggiornate e interpolate per le rimanenti utilizzando le variazioni osservate;
- La definizione della suddivisione percentuale degli ingressi/uscite è funzione dell'intervallo di punta scelto. Trattandosi di un intervallo di punta pomeridiano e considerando l'area come area con destinazione d'uso residenziale è cautelativo privilegiare il rientro a casa (viaggi in ingresso) come direttrice principale rispetto alle uscite da casa;
- Adottata l'osservazione in merito alla generazione di indotto derivato dalla SLP prevista all'interno dell'area di proprietà comunale risulta pari a 4.000 mq. per l'area è prevista una destinazione d'uso

mista connessa alla residenza collettiva e a ricettivo. Applicando, secondo le osservazioni, la capacità insediativa residenziale dell'area mista abbiamo: $\text{veicoli/ora} = 4.000,00 \text{ mc} / 90,00 \text{ mc} = 133,00 * 0,664 \text{ (tasso mot.)} = 89,00$;

- Adottata l'osservazione in merito al potenziale di attrazione/generazione delle aree limitrofe con il valore di 236 viaggi/ora (si veda tabella 18);

Lo studio di impatto viabilistico si articola per fasi partendo dall'analisi dello stato di fatto (domanda di trasporto attuale) a cui viene sovrapposto l'incremento di traffico dovuto alle nuove attività (domanda di trasporto indotta) con l'obiettivo di creare uno scenario di traffico "probabile" (domanda di trasporto futura).

Lo scenario di progetto rappresenta la base quantitativa per la verifica di compatibilità definita attraverso l'impiego dei modelli matematici indirizzati all'analisi di reti viarie e consolidati in letteratura.

Più in dettaglio le analisi sono suddivise in:

- analisi dello stato di fatto con l'individuazione degli archi e dei nodi critici;
- quantificazione della domanda di trasporto indotta;
- definizione delle eventuali opere viarie necessarie a garantire un corretto inserimento della nuova area alle rete viaria della città;
- verifica delle riserve di capacità dei diversi elementi di rete mediante il calcolo dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) dei singoli elementi della rete stradale (nodi e archi) secondo le indicazioni di H.C.M., D.S.T.R. SETRA-CERTU.

2) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di intervento è compresa tra via Torino, via Cernaia, via Edmondo De Amicis e corso Pastrengo



Figura 1: delimitazione dell'area di intervento (fonte: goole Maps)

La connessione dell'area di intervento con la maglia viaria urbana coinvolge un quadrante più ampio che comprende anche le direttrici e gli assi viari di:

- corso F.lli Cervi;
- viale Certosa;
- corso Francia;
- via San Massimo;
- via Martiri XXX aprile;
- via Fratelli Tampellini;
- via XX Settembre;
- via XXIV Maggio;

- nuovo raccordo con via Torino-Pianezza.

L'insieme di questi archi stradali delimita il comparto viario dell'area di studio dando origine al grafo di rete sotteso alle analisi quantitative dei singoli elementi.

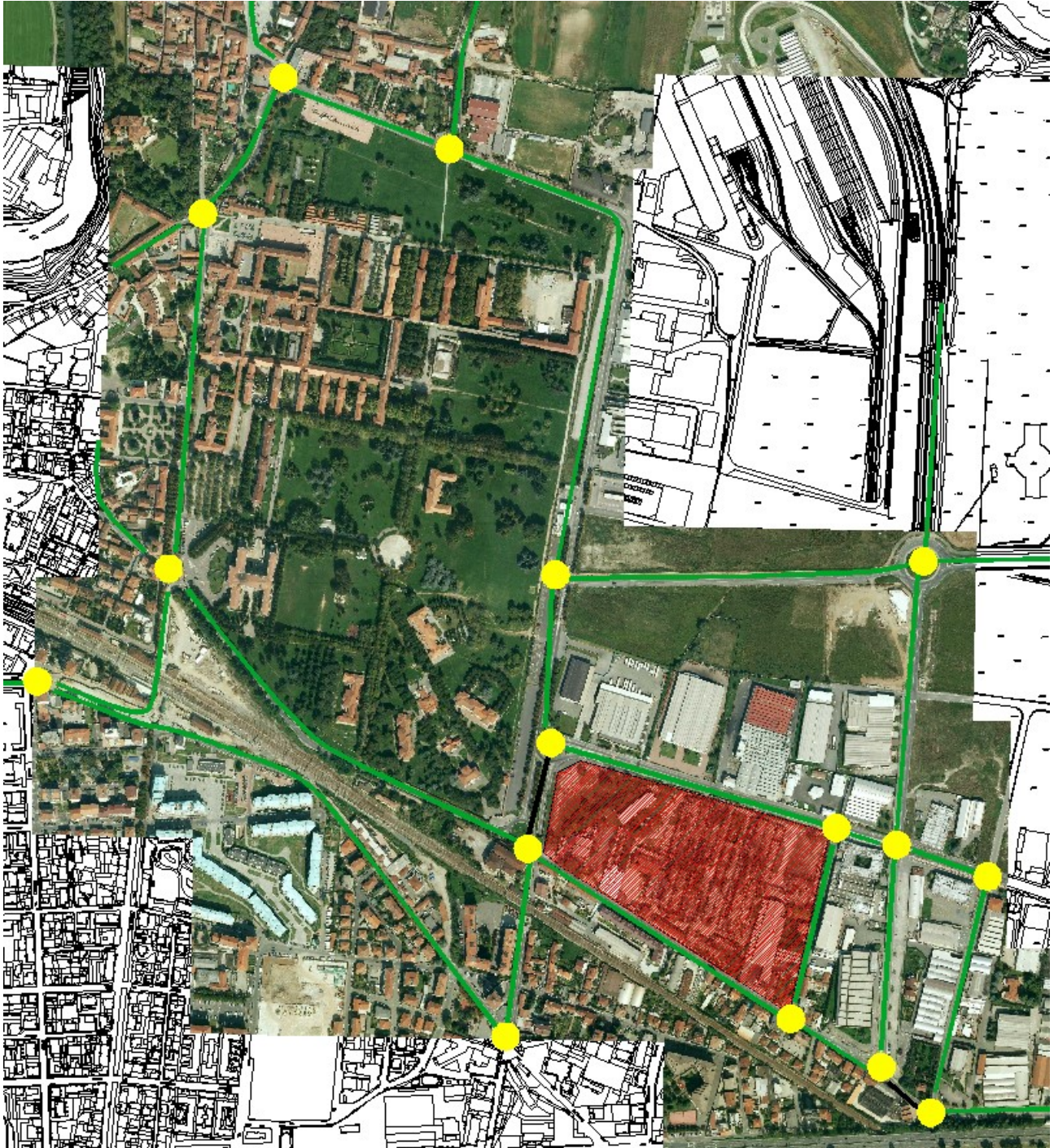


Figura 2: grafo di rete

L'asse stradale di via Cernaia è stato considerato come asse di distribuzione interna e locale con un livello di interferenza minima sulla capacità generale del grafo di rete considerato. Per questo motivo è stato escluso dalle campagne di misura originarie.

3) DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE

La domanda di trasporto che impegna attualmente la rete stradale del comparto è stata quantificata mediante campagne di misura condotte nel corso degli anni 2013, 2017 e 2019.

3.1) CAMPAGNA 2017

La campagna di misura 2017 è stata condotta durante il mese di novembre e che ha coinvolto la rete stradale di gerarchia superiore (asse viario di via Torino-Pianezza, via Venaria e il nuovo raccordo tra la Ex SS n.24 e via Fratelli Cervi), ha permesso sia la misura diretta su nodi direttamente interessati dall'intervento sull'area Ex-Mandelli, sia di determinare un coefficiente di variazione generale cui sottoporre i dati di traffico meno recenti (campagne 2011, 2013).

Come si può osservare nelle figure successive gli assi viari prossimi al comparto sono interessati da una domanda di trasporto compresa tra i 450 e i 1000 veicoli ora per senso di marcia.

In particolare via Torino viene interessato da circa 550-600 veicoli/ora per senso di marcia, via F.lli Cervi da circa 500 veicoli/ora per senso di marcia, via De Amicis da circa 800 – 850 veicoli/ora per senso di marcia.

Le direttrici di accesso all'area sono rappresentate, oltre alle vie citate, dagli assi di via Del Brucco con circa 500 veicoli/ora per senso di marcia, di via Martiri XXX Aprile e da via Papa Giovanni XXIII con 700 – 800 veicoli/ora.

La maglia viaria esistente sembra presentare una distribuzione di equilibrio della domanda di trasporto con una ripartizione livellata dei plotoni di veicoli a dimostrazione di una ottimizzazione spontanea delle capacità di rete operata in modo intuitivo dagli utenti del comparto viario in esame.

Nelle figure seguenti viene riassunta la domanda di trasporto che impegna la rete viaria del comparto durante l'intervallo di punta pomeridiano.

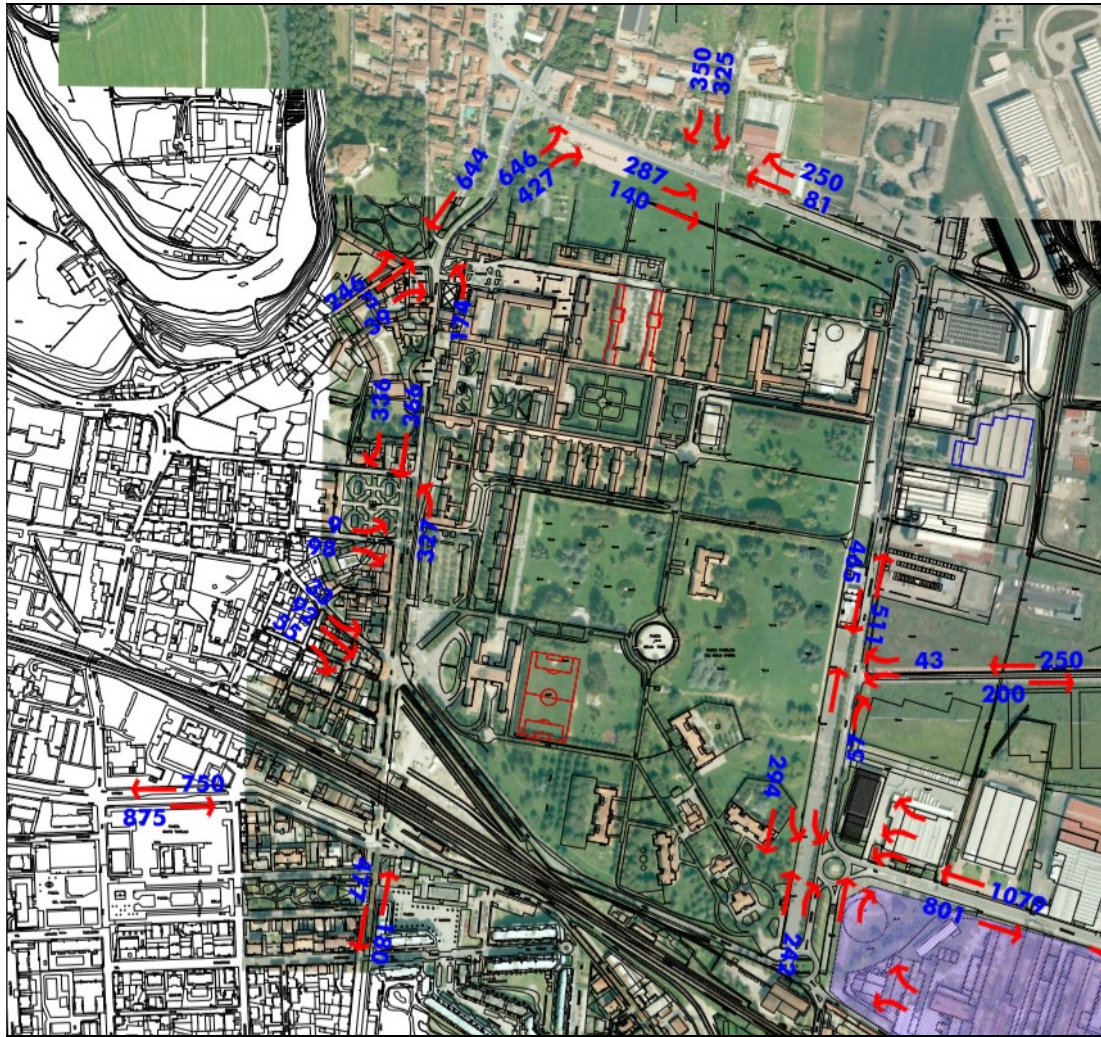


Figura 3: domanda di trasporto intervallo di punta pomeridiano – campagna 2017 – comparto 1

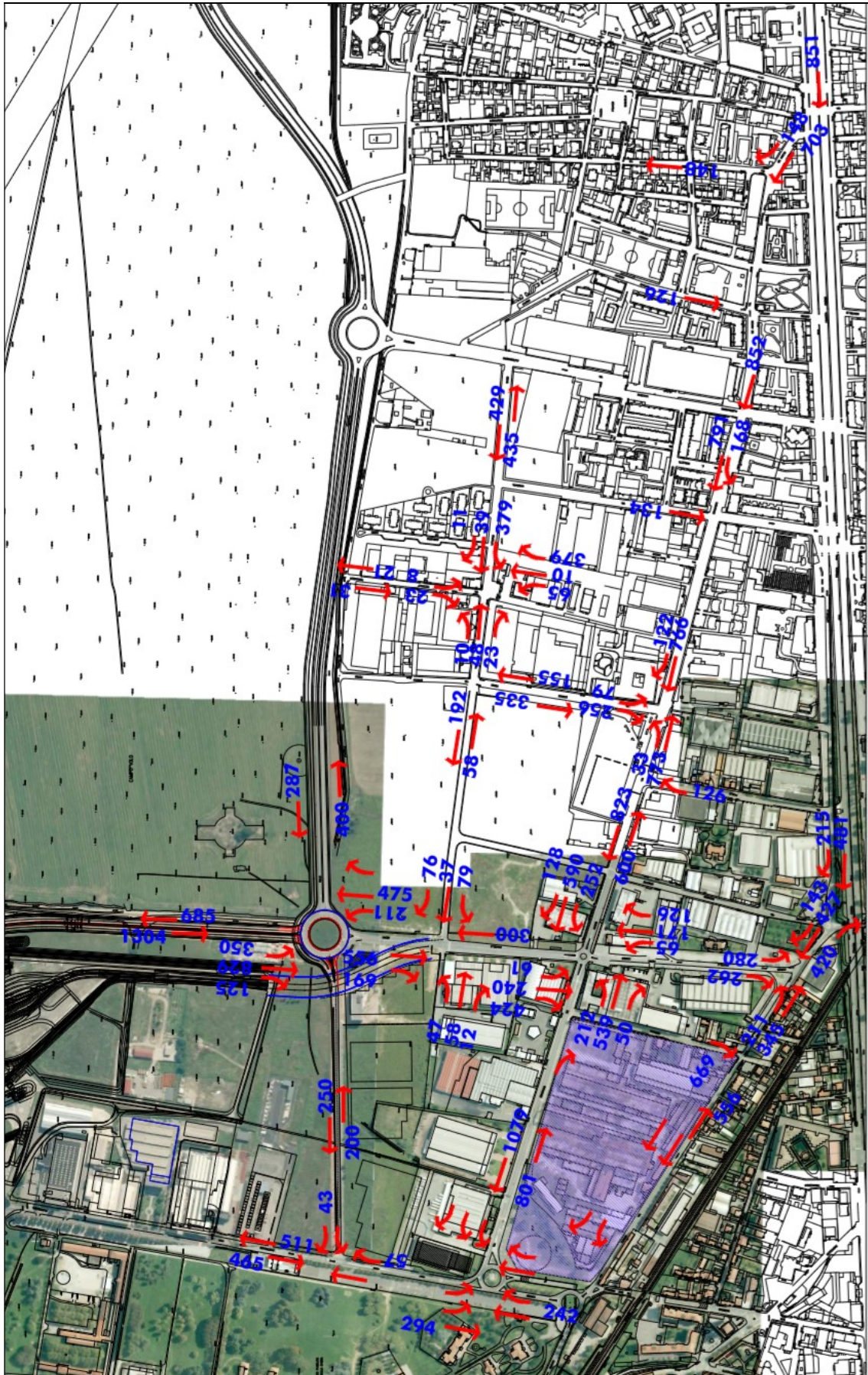


Figura 4: domanda di trasporto intervallo di punta pomeridiano – campagna 2017 – comparto 2

3.2) CAMPAGNA 2019

Durante la settimana compresa tra l'11 marzo 2019 e il 16 marzo 2019 è stata condotta una campagna di misura in aggiornamento dei dati 2017.

La campagna ha coinvolto i principali assi viari e alcune delle intersezioni presenti lungo via De Amicis, via Cervi, via Pastrengo, via Torino e via Certosa.

Complessivamente la nuova campagna di misura ha aggiornato i dati di traffico sui nodi e sugli archi rappresentati nella figura seguente. Nodi e archi esterni alla campagna sono stati aggiornati applicando le differenze percentuali riscontrate tra i due set di misura utilizzando i valori del nodo o arco più prossimo.



Figura 5: Nodi e archi campagna rilievo 2019-04-01

Le tabelle relative alla campagna sono risultate:

martedì 12 marzo 2019			17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00													
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.					
Via Fermi	Dx	De Amicis (Ovest)	48				48	59			1	60	47				47	74	1		1	76	228	1	0	2	231	232
Via Fermi	Sx	De Amicis (Est)					0					0					0					0	0	0	0	0	0	0
Via Fermi	Tot.		48	0	0	0	48	59	0	0	1	60	47	0	0	0	47	74	1	0	1	76	228	1	0	2	231	232
De Amicis (Ovest)	Dr	De Amicis (Est)	132	2	4		138	147	3	5	1	156	147	1	4	0	152	142	2	6	0	150	568	8	19	1	596	636
De Amicis (Ovest)	Sx	Via Fermi					0					0					0					0	0	0	0	0	0	0
De Amicis (Ovest)	Tot.		132	2	4	0	138	147	3	5	1	156	147	1	4	0	152	142	2	6	0	150	568	8	19	1	596	636
De Amicis (Est)	Dx	Via Fermi					0					0					0					0	0	0	0	0	0	0
De Amicis (Est)	Dr	De Amicis (Ovest)	118	3	1	1	123	105	4	5	0	114	113	2	4		119	125	1	3		129	461	10	13	1	485	519
De Amicis (Est)	Tot.		118	3	1	1	123	105	4	5	0	114	113	2	4	0	119	125	1	3	0	129	461	10	13	1	485	519
Tot.		Via Fermi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot.		De Amicis (Ovest)	166	3	1	1	171	164	4	5	1	174	160	2	4	0	166	199	2	3	1	205	689	11	13	3	716	751
Tot.		De Amicis (Est)	132	2	4	0	138	147	3	5	1	156	147	1	4	0	152	142	2	6	0	150	568	8	19	1	596	636

martedì 12 marzo 2019			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00									
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.					
Via Fermi	Dx	De Amicis (Ovest)	60				61	80				80	81				81	58				58	279	0	0	1	280	280
Via Fermi	Sx	De Amicis (Est)					0					0					0					0	0	0	0	0	0	0
Via Fermi	Tot.		60	0	0	0	61	80	0	0	0	80	81	0	0	0	81	58	0	0	0	58	279	0	0	1	280	280
De Amicis (Ovest)	Dr	De Amicis (Est)	137	2	3	2	144	168	2	3	0	173	154	5	2	1	162	135	2	4	0	141	594	11	12	3	620	653
De Amicis (Ovest)	Sx	Via Fermi					0					0					0					0	0	0	0	0	0	0
De Amicis (Ovest)	Tot.		137	2	3	2	144	168	2	3	0	173	154	5	2	1	162	135	2	4	0	141	594	11	12	3	620	653
De Amicis (Est)	Dx	Via Fermi					0					0					0					0	0	0	0	0	0	0
De Amicis (Est)	Dr	De Amicis (Ovest)	107	6	3		116	110	1	4	2	117	128	0	2	1	131	141	5	4	0	150	486	12	13	3	514	550
De Amicis (Est)	Tot.		107	6	3	0	116	110	1	4	2	117	128	0	2	1	131	141	5	4	0	150	486	12	13	3	514	550
Tot.		Via Fermi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot.		De Amicis (Ovest)	167	6	3	1	177	190	1	4	2	197	209	0	2	1	212	199	5	4	0	208	765	12	13	4	794	830
Tot.		De Amicis (Est)	137	2	3	2	144	168	2	3	0	173	154	5	2	1	162	135	2	4	0	141	594	11	12	3	620	653

Tabella 1: flussi di traffico De Amicis-Fermi – ora di punta martedì

venerdì 15 marzo 2019			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				V.eq.						
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.	
Via Fermi	Dx	De Amicis (Ovest)	65				66	48	1	0	1	50	64	1	0	1	66	69					69	246	2	0	3	251	253
Via Fermi	Sx	De Amicis (Est)					0					0				0	10					10	0	0	0	0	10	10	
Via Fermi	Tot.	Tot.	65	0	0	0	66	48	1	0	1	50	64	1	0	1	66	79	0	0	0	0	79	256	2	0	3	261	263
De Amicis (Ovest)	Dr	De Amicis (Est)	158	1	2	0	161	156	1	5	5	167	131	1	4	2	138	138	1	5	4	148	583	4	16	11	614	639	
De Amicis (Ovest)	Sx	Via Fermi					0					0				0	17					17	0	0	0	0	17	17	
De Amicis (Ovest)	Tot.	Tot.	158	1	2	0	161	156	1	5	5	167	131	1	4	2	138	155	1	5	4	165	600	4	16	11	631	656	
De Amicis (Est)	Dx	Via Fermi					0					0				0	25					25	0	0	0	0	25	25	
De Amicis (Est)	Dr	De Amicis (Ovest)	112	3	3	0	118	114	2	5	0	121	136	0	7	1	144	114	0	5	3	122	476	5	20	4	505	541	
De Amicis (Est)	Tot.	Tot.	112	3	3	0	118	114	2	5	0	121	136	0	7	1	144	139	0	5	3	147	501	5	20	4	530	566	
Tot.	Via Fermi		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	42	42	0	0	0	42	42	
Tot.	De Amicis (Ovest)		177	3	3	1	184	162	3	5	1	171	200	1	7	2	210	183	0	5	3	191	722	7	20	7	756	793	
Tot.	De Amicis (Est)		158	1	2	0	161	156	1	5	5	167	131	1	4	2	138	148	1	5	4	158	593	4	16	11	624	649	

Tabella 2: flussi di traffico De Amicis – Fermi – ora di punta venerdì

sabato 16 marzo 2019			17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				V.eq.									
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.
Via Fermi	Dx	De Amicis (Ovest)	40				40	46				46	42			1	43	55				55	183	0	0	1	184	184
Via Fermi	Sx	De Amicis (Est)					0					0				0	0					0	0	0	0	0	0	0
Via Fermi	Tot.	Tot.	40	0	0	0	40	46	0	0	0	46	42	0	0	1	43	55	0	0	0	55	183	0	0	1	184	184
De Amicis (Ovest)	Dr	De Amicis (Est)	121	0	3	1	125	112	0	5	4	121	125	1	3	1	130	119	0	4	0	123	477	1	15	6	499	520
De Amicis (Ovest)	Sx	Via Fermi	24				24	19				19	9			0	0					0	0	0	0	0	0	0
De Amicis (Ovest)	Tot.	Tot.	121	0	3	1	125	112	0	5	4	121	125	1	3	1	130	119	0	4	0	123	477	1	15	6	499	520
De Amicis (Est)	Dx	Via Fermi	37				37	41				41	33			0	37	37				0	0	0	0	0	0	0
De Amicis (Est)	Dr	De Amicis (Ovest)	138	0	4	6	148	135	0	5	2	142	110	0	6	2	118	150	0	7	2	159	533	0	22	12	567	594
De Amicis (Est)	Tot.	Tot.	175	0	4	6	185	176	0	5	2	183	143	0	6	2	151	187	0	7	2	196	681	0	22	12	715	742
Tot.	Via Fermi		61	0	0	0	61	60	0	0	0	60	42	0	0	0	42	37	0	0	0	37	200	0	0	0	200	200
Tot.	De Amicis (Ovest)		193	0	4	6	203	200	2	5	2	209	188	0	6	2	196	221	0	7	2	230	802	2	22	12	838	868
Tot.	De Amicis (Est)		162	1	4	4	171	156	1	8	2	167	144	0	4	0	148	160	0	4	4	168	622	2	20	10	654	682

Tabella 3: flussi di traffico De Amicis – Fermi – ora di punta sabato

martedì 12 marzo 2019			17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				V.eq.									
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.
Corso F.lli Cervi	Dx	Torino (Ovest)	18	1			19	15	1			16	13			1	13	15	1			16	61	3	0	0	64	69
Corso F.lli Cervi	Sx	Torino (Est)					0					0				0	0					0	0	0	0	0	0	0
Corso F.lli Cervi	Tot.	Tot.	18	1	0	0	19	15	1	0	0	16	13	0	0	1	13	15	1	0	0	16	61	3	0	0	64	69
Torino (Ovest)	Dr	Torino (Est)	78	1	0	3	82	90				92	103	1	0	1	105	127	0	0	1	128	398	2	0	7	407	407
Torino (Ovest)	Sx	Corso F.lli Cervi					0					0				0	0					0	0	0	0	0	0	0
Torino (Ovest)	Tot.	Tot.	78	1	0	3	82	90	0	0	2	92	103	1	0	1	105	127	0	0	1	128	398	2	0	7	407	407
Torino (Est)	Dx	Corso F.lli Cervi					0					0				0	0					0	0	0	0	0	0	0
Torino (Est)	Dr	Torino (Ovest)	68				68	98				98	84			0	84	80	1		1	82	330	1	0	1	332	333
Torino (Est)	Tot.	Tot.	68	0	0	0	68	98	0	0	0	98	84	0	0	0	84	80	1	0	1	82	330	1	0	1	332	333
Tot.	Corso F.lli Cervi		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot.	Torino (Ovest)		86	1	0	0	87	113	1	0	0	114	97	0	0	0	97	95	2	0	1	98	391	4	0	1	396	402
Tot.	Torino (Est)		78	1	0	3	82	90	0	0	2	92	103	1	0	1	105	127	0	0	1	128	398	2	0	7	407	407

Tabella 4: flussi di traffico Cervi – Torino – ora di punta martedì

			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00									
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.
venerdì 15 marzo 2019																												
Corso F.lli Cervi	Dx	Torino (Ovest)	12				12	13				14	12	1			13	17				17	54	1	0	1	56	57
Corso F.lli Cervi	Sx	Torino (Est)																				0	0	0	0	0	0	0
Corso F.lli Cervi Tot.			12	0	0	0	12	13	0	0	1	14	12	1	0	0	13	17	0	0	0	17	54	1	0	1	56	57
Torino (Ovest)	Dr	Torino (Est)	86			1	87	74	1	0	1	76	94				94	110			4	114	364	1	0	6	371	370
Torino (Ovest)	Sx	Corso F.lli Cervi																				0	0	0	0	0	0	0
Torino (Ovest) Tot.			86	0	0	1	87	74	1	0	1	76	94	0	0	0	94	110	0	0	4	114	364	1	0	6	371	370
Torino (Est)	Dx	Corso F.lli Cervi																				0	0	0	0	0	0	0
Torino (Est)	Dr	Torino (Ovest)	67				67	62			3	65	79			1	80	86				86	294	0	0	4	298	296
Torino (Est) Tot.			67	0	0	0	67	62	0	0	3	65	79	0	0	1	80	86	0	0	0	86	294	0	0	4	298	296
Tot. Corso F.lli Cervi			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot. Torino (Ovest)			79	0	0	0	79	75	0	0	4	79	91	1	0	1	93	103	0	0	0	103	348	1	0	5	354	353
Tot. Torino (Est)			86	0	0	1	87	74	1	0	1	76	94	0	0	0	94	110	0	0	4	114	364	1	0	6	371	370
venerdì 15 marzo 2019																												
venerdì 15 marzo 2019																												
			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00									
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.
venerdì 15 marzo 2019																												
Corso F.lli Cervi	Dx	Torino (Ovest)	28				28	20				20	24				24	18				19	90	0	0	1	91	91
Corso F.lli Cervi	Sx	Torino (Est)																				0	0	0	0	0	0	0
Corso F.lli Cervi Tot.			28	0	0	0	28	20	0	0	0	20	24	0	0	0	24	18	0	0	1	19	90	0	0	1	91	91
Torino (Ovest)	Dr	Torino (Est)	115				115	131			4	135	116			1	117	81				81	443	0	0	5	448	446
Torino (Ovest)	Sx	Corso F.lli Cervi																				0	0	0	0	0	0	0
Torino (Ovest) Tot.			115	0	0	0	115	131	0	0	4	135	116	0	0	1	117	81	0	0	0	81	443	0	0	5	448	446
Torino (Est)	Dx	Corso F.lli Cervi																				0	0	0	0	0	0	0
Torino (Est)	Dr	Torino (Ovest)	63				66	70			2	72	64			2	66	67				67	264	0	0	7	271	268
Torino (Est) Tot.			63	0	0	3	66	70	0	0	2	72	64	0	0	2	66	67	0	0	0	67	264	0	0	7	271	268
Tot. Corso F.lli Cervi			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot. Torino (Ovest)			91	0	0	3	94	90	0	0	2	92	88	0	0	2	90	85	0	0	1	86	354	0	0	8	362	358
Tot. Torino (Est)			115	0	0	0	115	131	0	0	4	135	116	0	0	1	117	81	0	0	0	81	443	0	0	5	448	446

Tabella 5: flussi di traffico Cervi – Torino – ora di punta venerdì

			17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00														
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.	
sabato 16 marzo 2019																													
Corso F.lli Cervi	Dx	Torino (Ovest)	2				2	4				4	5				5	10				10	21	0	0	0	21	21	
Corso F.lli Cervi	Sx	Torino (Est)	49				49	41			1	42	47			1	48	43			1	44	180	0	0	3	183	182	
Corso F.lli Cervi Tot.			51	0	0	0	51	45	0	0	1	46	52	0	0	1	53	53	0	0	1	54	201	0	0	3	204	203	
Torino (Ovest)	Dr	Torino (Est)	37				37	40				40	54				54	49				49	180	0	0	0	180	180	
Torino (Ovest)	Sx	Corso F.lli Cervi	17	1			18	24				24	25				25	20				20	86	1	0	0	87	89	
Torino (Ovest) Tot.			54	1	0	0	55	64	0	0	0	64	79	0	0	0	79	69	0	0	0	69	266	1	0	0	267	269	
Torino (Est)	Dx	Corso F.lli Cervi	12			1	13	21				21	13			1	14	17				17	63	0	0	2	65	64	
Torino (Est)	Dr	Torino (Ovest)	56				56	43				43	47			1	48	44				44	190	0	0	4	194	192	
Torino (Est) Tot.			68	0	0	1	69	64	0	0	0	64	60	0	0	1	62	61	0	0	0	61	253	0	0	6	259	256	
Tot. Corso F.lli Cervi			29	1	0	1	31	45	0	0	0	45	38	0	0	1	39	37	0	0	0	37	149	1	0	2	152	153	
Tot. Torino (Ovest)			58	0	0	0	58	47	0	0	0	47	52	0	0	1	53	54	0	0	0	53	211	0	0	4	215	213	
Tot. Torino (Est)			86	0	0	0	86	81	0	0	1	82	101	0	0	1	102	92	0	0	1	93	360	0	0	3	363	362	
sabato 16 marzo 2019																													
sabato 16 marzo 2019																													
			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00										
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	V.eq.	
sabato 16 marzo 2019																													
Corso F.lli Cervi	Dx	Torino (Ovest)	10				10	13				13	6				6	10				10	39	0	0	0	39	39	
Corso F.lli Cervi	Sx	Torino (Est)	31				31	58			1	59	48				48	47				2	49	184	0	0	3	187	186
Corso F.lli Cervi Tot.			41	0	0	0	41	71	0	0	1	72	54	0	0	0	54	53	0	0	2	59	223	0	0	3	226	225	
Torino (Ovest)	Dr	Torino (Est)	49			2	51	63				63	45			4	49	76				2	78	233	0	0	2	237	237
Torino (Ovest)	Sx	Corso F.lli Cervi	23				23	27				27	21				21	24				1	25	95	0	0	2	97	96
Torino (Ovest) Tot.			72	0	0	2	74	90	0	0	1	91	66	0	0	4	70	100	0	0	3	103	328	0	0	10	338	333	
Torino (Est)	Dx	Corso F.lli Cervi	10			1	11	16				16	11				11	18				1	18	55	0	1	56	58	
Torino (Est)	Dr	Torino (Ovest)	55				56	52			1	53	44			2	46	64				1	65	215	0	0	5	220	219
Torino (Est) Tot.			65	0	1	1	67	68	0	0	1	69	55	0	0	2	57	82	0	0	1	83	270	0	1	5	275	276	
Tot. Corso F.lli Cervi			33	0	1	0	34	43	0	0	1	44	32	0	0	0	32	42	0	0	1	43	150	0	1	2	153	154	
Tot. Torino (Ovest)			85	0	0	1	86	85	0	0	1	86	50	0	0	2	52	74	0	0	1	75	254	0	0	5	259	257	
Tot. Torino (Est)			80	0	0	2	82	121	0	0	1	122	93	0	0	4	97	123	0	0	4	127	417	0	0	11	428	423	

Tabella 6: flussi di traffico Cervi – Torino – ora di punta sabato

			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG	PES	BUS	MOT	TOT	LEGG

venerdì 15 marzo 2019		direzione uscita Rotatoria					direzione ingresso Rotatoria					BIDIREZIONALE				
INTERVALLO	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.	
17.00 - 17.15	141	3	0	2	146	164	3	0	1	168	305	6	0	314	319	
17.15 - 17.30	118	4	0	4	126	118	3	0	1	122	236	7	0	248	253	
17.30 - 17.45	166	1	0	2	169	126	2	0	0	128	292	3	0	297	299	
17.45 - 18.00	185	1	2	3	191	102	0	0	1	103	287	1	2	294	295	
Totale 17.00 - 18.00	610	9	2	11	632	510	8	0	3	521	1120	17	2	1153	1166	
18.00 - 18.15	209	1	0	4	214	113	1	0	0	114	322	2	0	328	328	
18.15 - 18.30	198	3	0	1	202	117	0	0	1	118	315	3	0	320	322	
18.30 - 18.45	192	0	0	1	193	101	1	0	2	104	293	1	0	297	297	
18.45 - 19.00	189	1	0	4	194	120	1	0	0	121	309	2	0	315	315	
Totale 18.00 - 19.00	788	5	0	10	803	451	3	0	3	457	1239	8	0	1260	1262	
sabato 16 marzo 2019		direzione uscita Rotatoria					direzione ingresso Rotatoria					BIDIREZIONALE				
17.00 - 17.15	138	1	0	10	149	163	0	0	1	164	301	1	0	313	309	
17.15 - 17.30	140	1	0	6	147	115	0	0	3	118	255	1	0	265	262	
17.30 - 17.45	135	2	0	5	142	118	0	0	3	121	253	2	0	263	261	
17.45 - 18.00	119	0	0	0	119	151	0	0	0	151	270	0	0	270	270	
Totale 17.00 - 18.00	532	4	0	21	557	547	0	0	7	554	1079	4	0	1111	1102	
18.00 - 18.15	160	0	0	3	163	117	1	0	1	119	277	1	0	282	281	
18.15 - 18.30	147	1	0	6	154	114	0	0	2	116	261	1	0	270	267	
18.30 - 18.45	145	3	0	3	151	102	3	0	0	105	247	6	0	256	261	
18.45 - 19.00	161	1	0	2	164	120	0	0	2	122	281	1	0	286	285	
Totale 18.00 - 19.00	613	5	0	14	632	453	4	0	5	462	1066	9	0	1094	1094	

Tabella 8: flussi di traffico San Massimo – intervallo di punta venerdì

venerdì 15 marzo 2019		direzione uscita Rotatoria					direzione ingresso Rotatoria					BIDIREZIONALE				
INTERVALLO	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.	
17.00 - 17.15	161	1	0	2	164	103	0	0	3	106	264	1	0	270	269	
17.15 - 17.30	152	0	0	0	152	107	3	0	0	110	259	3	0	262	265	
17.30 - 17.45	218	0	0	1	219	86	1	0	3	90	304	1	0	309	308	
17.45 - 18.00	180	2	0	4	186	88	1	0	0	89	268	3	0	275	276	
Totale 17.00 - 18.00	711	3	0	7	721	384	5	0	6	395	1095	8	0	1116	1118	
18.00 - 18.15	172	1	0	1	174	100	0	0	2	102	272	1	0	276	276	
18.15 - 18.30	191	0	0	3	194	108	0	0	0	108	299	0	0	302	301	
18.30 - 18.45	170	0	0	6	176	112	0	0	0	112	282	0	0	288	285	
18.45 - 19.00	213	0	0	5	218	106	0	0	1	107	319	0	0	325	322	
Totale 18.00 - 19.00	746	1	0	15	762	426	0	0	3	429	1172	1	0	1191	1184	
sabato 16 marzo 2019		direzione uscita Rotatoria					direzione ingresso Rotatoria					BIDIREZIONALE				
17.00 - 17.15	123	0	0	2	125	83	0	0	2	85	206	0	0	210	208	
17.15 - 17.30	124	0	0	4	128	92	0	0	3	95	216	0	0	223	220	
17.30 - 17.45	133	0	0	4	137	83	0	0	3	86	216	0	0	223	220	
17.45 - 18.00	123	0	0	4	127	98	0	0	1	99	221	0	0	226	224	
Totale 17.00 - 18.00	503	0	0	14	517	356	0	0	9	365	859	0	0	882	872	
18.00 - 18.15	158	1	0	2	161	101	0	0	1	102	259	1	0	263	263	
18.15 - 18.30	128	0	0	3	131	94	0	0	3	97	222	0	0	228	225	
18.30 - 18.45	120	2	0	5	127	98	0	0	2	100	218	2	0	227	226	
18.45 - 19.00	163	0	0	7	170	101	0	0	1	102	264	0	0	272	268	
Totale 18.00 - 19.00	569	3	0	17	589	394	0	0	7	401	963	3	0	990	982	

Tabella 9: flussi di traffico Pastrengo – intervallo di punta venerdì

Nome VIA	corso F.lli Cervi				V.eq.										
	direzione Certosa		direzione Torino												
15/03/2019															
INTERVALLO	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
17.00 - 17.15	72	0	0	1	73	71	2	0	0	73	143	2	0	146	148
17.15 - 17.30	73	0	0	0	73	67	2	0	0	69	140	2	0	142	144
17.30 - 17.45	84	1	0	1	86	67	0	0	2	69	151	1	0	155	155
17.45 - 18.00	89	0	1	2	92	66	0	0	1	67	155	0	1	159	159
Totale 17.00 - 18.00	318	1	1	4	324	271	4	0	3	278	589	5	1	602	606
18.00 - 18.15	95	0	0	0	95	73	1	0	0	74	168	1	0	169	170
18.15 - 18.30	76	1	0	2	79	79	0	0	5	84	155	1	0	163	161
18.30 - 18.45	80	0	0	0	80	82	0	0	1	83	162	0	0	163	163
18.45 - 19.00	61	0	0	1	62	65	0	0	0	65	126	0	0	127	127
Totale 18.00 - 19.00	312	1	0	3	316	299	1	0	6	306	611	2	0	622	621

Tabella 10: flussi di traffico Cervi (tratto Torino – De Amicis) – intervallo di punta venerdì

Nome VIA		corso F.lli Cervi					direzione De Amicis					BIDIREZIONALE				
direzione		Certosa					direzione									
15/03/2019																
INTERVALLO		direzione Certosa					direzione De Amicis					BIDIREZIONALE				V.eq.
		LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	
17.00 - 17.15		214	6	1	3	224	205	0	1	2	208	419	6	2	432	438
17.15 - 17.30		192	3	0	1	196	219	2	2	4	227	411	5	2	423	428
17.30 - 17.45		197	2	2	2	203	257	1	0	3	261	454	3	2	464	467
17.45 - 18.00		214	0	0	3	217	219	0	1	3	223	433	0	1	440	438
Totale 17.00 - 18.00		817	11	3	9	840	900	3	4	12	919	1717	14	7	1759	1771
18.00 - 18.15																
18.00 - 18.15		210	1	2	2	215	243	2	0	4	249	453	3	2	464	466
18.15 - 18.30		219	0	1	3	223	247	0	2	6	255	466	0	3	478	477
18.30 - 18.45		234	2	1	1	238	244	0	2	5	251	478	2	3	489	491
18.45 - 19.00		212	2	2	1	217	266	1	1	2	270	478	3	3	487	492
Totale 18.00 - 19.00		875	5	6	7	893	1000	3	5	17	1025	1875	8	11	1918	1926

Tabella 11: flussi di traffico Cervi (tratto De Amicis-Certosa) – intervallo di punta venerdì

Nome VIA		via De Amicis					direzione Pastrengo					BIDIREZIONALE				
direzione		f.lli Cervi					direzione									
15/03/2019																
INTERVALLO		direzione f.lli Cervi					direzione Pastrengo					BIDIREZIONALE				V.eq.
		LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	
17.00 - 17.15		162	3	2	3	170	190	0	1	3	194	352	3	3	364	367
17.15 - 17.30		173	1	1	1	176	210	3	3	3	219	383	4	4	395	401
17.30 - 17.45		163	2	3		168	253	1	1	3	258	416	3	4	426	432
17.45 - 18.00		175	1	1	3	180	240	1	3	3	247	415	2	4	427	430
Totale 17.00 - 18.00		673	7	7	7	694	893	5	8	12	918	1566	12	15	1612	1630
18.00 - 18.15																
18.00 - 18.15		163	1	4		168	236	2	1	3	242	399	3	5	410	417
18.15 - 18.30		184	0	2	3	189	261	1	2	5	269	445	1	4	458	459
18.30 - 18.45		161	2	1	2	166	250	1	1	3	255	411	3	2	421	424
18.45 - 19.00		133	1	4	1	139	241	4	4	1	250	374	5	8	389	401
Totale 18.00 - 19.00		641	4	11	6	662	988	8	8	12	1016	1629	12	19	1678	1701

Tabella 12: flussi di traffico De Amicis (tratto Pastrengo-Cervi) – intervallo di punta venerdì

Nome VIA		viale Certosa					direzione Pastrengo (sem.)					BIDIREZIONALE				
direzione		f.lli Cervi (rot.)					direzione									
15/03/2019																
INTERVALLO		direzione f.lli Cervi (rot.)					direzione Pastrengo (sem.)					BIDIREZIONALE				V.eq.
		LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	MOTO	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	
17.00 - 17.15		112				112	133			2	135	245	0	0	247	246
17.15 - 17.30		93			2	95	113			3	116	206	0	0	211	209
17.30 - 17.45		89	2		1	92	100	2		2	104	189	4	0	196	199
17.45 - 18.00		109	1		1	111	116				116	225	1	0	227	228
Totale 17.00 - 18.00		403	3	0	4	410	462	2	0	7	471	865	5	0	881	882
18.00 - 18.15																
18.00 - 18.15		111			1	112	156			6	162	267	0	0	274	271
18.15 - 18.30		69			1	70	126	1		2	129	195	1	0	199	199
18.30 - 18.45		81	1			82	130			1	131	211	1	0	213	214
18.45 - 19.00		76				76	128	1		1	130	204	1	0	206	207
Totale 18.00 - 19.00		337	1	0	2	340	540	2	0	10	552	877	3	0	892	891

Tabella 13: flussi di traffico Certosa (tratto Cervi-Pastrengo) – intervallo di punta venerdì

Nella tabella seguente viene rappresentato il confronto tra le principali direttrici.

Asse stradale	Campagna rilievo 2017	Campagna rilievo 2019	Variazione %
viale Certosa (tratto Cervi-Manzoni)	687	892	29,84
via De Amicis (tratto Pastrengo-Cervi)	1817	1741	-4,18
via De Amicis (tratto Cervi-Fermi)	1828	1602	-12,36
via De Amicis (tratto Fermi-Tomamseo)	1661	1426	-14,15
via Torino (tratto Cervi-Pastrengo)	1225	857	-30,04
via Pastrengo (tratto Torino-De Amicis)	976	1191	22,03
Corso Cervi (tratto Torino-De Amicis)	904	622	-31,19
Corso Cervi (tratto De Amicis-Certosa)	1407	1918	36,32
	10505	10249	-2,44

Tabella 14: confronto campagne di rilievo 2017-2019 sulle direttrici principali

Dalla lettura generale dei dati emerge:

- Una riduzione generale della domanda di trasporto che interessa il comparto viario (-2,44%);
- Una riduzione della domanda di trasporto lungo l'asse di via De Amicis (media – 9,2%);
- Una riduzione della domanda di trasporto lungo l'asse di corso Cervi nel tratto Torino - De Amicis (-31%);
- Un incremento della domanda di trasporto lungo l'asse di corso Cervi nel tratto Torino - Certosa (+36%);
- Un incremento della domanda di trasporto lungo l'asse di viale Certosa (+29,84%).

Dalla distribuzione dei flussi rilevati e dal confronto delle campagne emerge un maggiore impegno di viale Certosa, di via Pastrengo e del tratto a nord di corso Cervi e una diminuzione di domanda nel comparto Torino-Cervi_De Amicis.

Per quanto attiene gli intervalli di picco abbiamo:

- L'intervallo di punta si verifica, nella quasi totalità dei casi, durante la giornata di venerdì;
- La giornata di sabato presenta una diminuzione della domanda di trasporto pari a circa il 30% rispetto ai rilievi effettuati durante la giornata di venerdì;
- L'intervallo di picco tende a manifestarsi nella fascia oraria compresa tra le ore 18.00 e le ore 19.00

4) DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA

Nell'area di intervento sono previste le seguenti localizzazioni:

- Area Mandelli: 30000 mq di SLP di cui circa 4000 mq a Commercio con una MSAM di max 2500 mq SV
- Area Comunale: 4000 mq di SLP residenza collettiva/studenti/ricettivo.
- Edificio Ferrovie: 1500 mq circa di SLP a destinazione commerciale/terziario/servizi privati.

4.1) DOMANDA INDOTTA DALLA STRUTTURA MSAM4 (AREA MANDELLI)

La localizzazione della Media Struttura di vendita con offerta alimentare e/o mista tipo SAM4 con SV di 2.500mq genera la domanda di trasporto indotta sintetizzata nella tabella seguente. La caratteristica della localizzazione commerciale e il fabbisogno minimo di parcheggi sono calcolati secondo l'art.25 comma 3 del Testo Coordinato in funzione della tipologia della struttura commerciale e quindi della sua Superficie di Vendita (SV).

		Classificazione delle tipologie di strutture distributive				Fabbisogno di posti a parcheggio				
		comune < 10.000		comune > 10.000		comma 3 art. 25 - Allegato A				
		sup compresa		sup compresa		Tabella di calcolo				
		da	a	da	a	sup compresa		posti auto		
						da	a			
MEDIE STRUTTURE	alimentari e/o miste	vicinato		150		250				
		M-SAM1	151	250	251	400	M-SAM1		come PRG	
		M-SAM2	251	900	401	900	M-SAM2	400	900	140
		M-SAM3	901	1.500	901	1.800	M-SAM3	901	1.800	220
		M-SAM4			1.801	2.500	M-SAM4	1.801		245
	extra alimentari						G-SM1	1.501	2.500	113
		M-SE1	151	400	251	400	G-SM1	2.501	4.500	245
		M-SE2	401	900	401	900	G-SM1	2.501	4.500	245
		M-SE3	901	1.500	901	1.800	G-SM2	4.501		145
		M-SE4			1.801	2.500	G-SM3	4.501		145

Tabella 15: classificazione tipologie distributive e fabbisogno di parcheggi M-SAM4

Da cui si deriva il fabbisogno di posti/auto e la domanda di trasporto indotta:

Tipologia	SV (mq)	Fabb. posti auto (C)	DCR 563-13414 art.26 (modificato da art.12 DCR 191-43016)	
M-SAM4	2500	245	$F=1xC$ $F=1000+0,65x(C-1000)$	fino a 1000 posti auto più di 1000 posti auto
Vicinato	0	0		
G-CC1	2500	245		
INDOTTO (F)		245	DCR 563-13414 art.26 (modificato da art.12 DCR 191-43016 del 20-11-2012)	

Tabella 16: stima della domanda di trasporto indotta M-SAM4

Nel caso in esame l'indotto risulta pari a **245 veicoli**; tale valore rappresenta il numero di veicoli da considerare sia in ingresso che in uscita dalle aree di sosta dell'area ed è riferito all'ora di punta individuata, tra le ore 18.00 e le ore 19.00 del venerdì. Ai sensi della normativa regionale, il traffico indotto dalle strutture commerciali va sommato nella sua totalità al traffico esistente rilevato.

4.2) DOMANDA INDOTTA DALLA SUPERFICIE RESIDENZIALE (AREA MANDELLI)

La stima dell'indotto dovuto alla residenza deriva direttamente dalle valutazioni contenute nel Masterplan corrispondente a una superficie dedicata pari a 24.000mq a cui corrispondono 600 residenti.

Applicando quanto indicato da Arpa nel parere relativo alla Conferenza Preliminare del 4/2/2019, prot. F06_2018_02820_004, e considerando cautelativamente un tasso di motorizzazione di 66,4 veicoli ogni 100 abitanti risultano **398 viaggi/ora** generati e suddivisi in:

- 119 viaggi/ora in uscita (30%);
- 279 viaggi/ora in ingresso (70%).

La definizione della suddivisione percentuale degli ingressi/uscite è funzione dell'intervallo di punta scelto. Trattandosi di un intervallo di punta pomeridiano e considerando l'area come area con destinazione d'uso residenziale è cautelativo privilegiare il rientro a casa (viaggi in ingresso) come direttrice principale rispetto alle uscite da casa.

4.3) DOMANDA INDOTTA DALL'AREA COMUNALE

La SLP prevista all'interno dell'area di proprietà comunale risulta pari a 4.000 mq. per l'area è prevista una destinazione d'uso mista connessa alla residenza collettiva e a ricettivo. Applicando, secondo le osservazioni, la capacità insediativa residenziale dell'area mista abbiamo:

$$\text{veicoli/ora} = 4.000,00 \text{ mc} / 90,00 \text{ mc} = 133,00 * 0,664 \text{ (tasso mot.)} = 89,00$$

Ovvero avremo una generazione pari a 89 viaggi/ora.

4.4) DOMANDA INDOTTA DALLA STRUTTURA MSAM3 (EDIFICIO FERROVIE)

La localizzazione della Media Struttura di vendita con offerta extralimentare tipo M-SAM3 con SV di 1.500mq genera la domanda di trasporto indotta sintetizzata nella tabella seguente. La caratteristica della localizzazione commerciale e il fabbisogno minimo di parcheggi sono calcolati secondo l'art.25 comma 3 del Testo Coordinato in funzione della tipologia della struttura commerciale e quindi della sua Superficie di Vendita (SV) da cui si deriva il fabbisogno di posti/auto e la domanda di trasporto indotta:

		Classificazione delle tipologie di strutture distributive				Fabbisogno di posti a parcheggio				
		comune < 10.000		comune > 10.000		comma 3 art. 25 - Allegato A				
		sup compresa		sup compresa		Tabella di calcolo				
		da	a	da	a	sup compresa		posti auto		
						da	a			
MEDIE STRUTTURE	alimentari e/o miste	vicinato		150		250				
		M-SAM1	151	250	251	400	M-SAM1		400	come PRG
		M-SAM2	251	900	401	900	M-SAM2	400	900	90
		M-SAM3	901	1.500	901	1.800	M-SAM3	901	1.800	120
		M-SAM4			1.801	2.500	M-SAM4	1.801		95
	extra alimentari						G-SM1	1.501	2.500	68
		M-SE1	151	400	251	400	G-SM1	2.501	4.500	45
		M-SE2	401	900	401	900	G-SM1	2.501	4.500	45
		M-SE3	901	1.500	901	1.800	G-SM2	4.501		-105
		M-SE4			1.801	2.500	G-SM3	4.501		-105
							G-SM4	4.501		-105

Tabella 17: stima della domanda di trasporto indotta M-SAM3

Nel caso in esame l'indotto risulta pari a **120 veicoli**; tale valore rappresenta il numero di veicoli da considerare sia in ingresso che in uscita dalle aree di sosta dell'area ed è riferito all'ora di punta individuata, tra le ore 18.00 e le ore 19.00 del venerdì. Ai sensi della normativa regionale, il traffico indotto dalle strutture commerciali va sommato nella sua totalità al traffico esistente rilevato.

4.5) DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA COMPLESSIVA

Lo scenario di traffico simulato ha considerato l'apporto complessivo dovuto ai singoli comparti a cui viene aggiunta una quota pari al 20% del traffico attratto per compensare le trasformazioni potenziali delle aree esterne. La tabella successiva riporta i valori di ingresso e uscita dovuto a ciascuno dei settori previsti:

Struttura	Ingressi	Uscite	Totali
Area Mandelli – Comm.	245	245	490
Area Mandelli – Resid.	279	119	398
Area RFI – Comm.	120	120	240
Area Comune - Ricettivo	89	-	89
Incremento aree esterne	139	97	236
Totale	872	581	1403

Tabella 18: stima del traffico indotto dalla trasformazione dell'area Ex – Mandelli

Nel suo insieme l'indotto è stimato in 1403 auto/ora suddivise in 822 veicoli/ora in ingresso all'area e 581 veicoli/ora in uscita dall'area.

Queste quantità, considerate prudenziali, sono state successivamente distribuite (assegnate) alla rete viaria.

4.6) DISTRIBUZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA

La domanda di trasporto indotta (1403 veicoli/ora) è stata assegnata alla rete viaria utilizzando un metodo gravitazionale vincolato alle origini e alle destinazioni.

Il modello generale di distribuzione dei viaggi è derivato dal principio di gravitazione universale newtoniano dove la forza attrattiva tra due corpi è correlata direttamente al peso delle loro masse ed è inversamente proporzionale alla loro distanza. Similmente, nel modello gravitazionale di distribuzione dei viaggi gli spostamenti tra due zone dipendono direttamente dalle attività e dai pesi localizzati (demografia, servizi, attività produttive) e sono correlate in modo inversamente proporzionale a una funzione di deterrenza (distanza, tempo). Il modello gravitazione di distribuzione dei viaggi utilizzato appare nella seguente formula (espresso, ad esempio, in C. J. Khisty, "Transportation Engineering an Introduction"):

$$T_{ij} = (P_i A_j F(t)_{ij} K_{ij}) / (\sum A_j F(t)_{ij})$$

dove

T_{ij} = numero dei viaggi prodotti in zona i e attratti in zona j

P_i = numero dei viaggi in uscita dalla zona i

A_j = numero dei viaggi attratti dalla zona J

$F(t)_{ij}$ = fattore di frizione nello scambio tra i e j (curva di impedenza)

K_{ij} = parametro di normalizzazione dipendente dalla caratteristica dell'area

$i =$ numero zone origine

$j =$ numero zone destinazione

Dalla formulazione precedente si evince che la probabilità di avere un viaggio tra una origine (i) e una destinazione (j) dipende direttamente dal peso delle attività localizzate in ciascuna zona e dalla funzione di impedenza che esprime la difficoltà dello spostamento tra i e j all'aumentare della distanza o del tempo di trasporto. Il membro posto al denominatore esprime, infine, la concorrenza che tutte le zone dell'area di studio effettuano sullo spostamento ij.

Nel nostro caso l'origine dello spostamento è, alternativamente, un nodo al cordone se si tratta di un viaggio con destinazione nell'area (viaggio in ingresso) , oppure l'area esterna se si tratta di una destinazione in uscita. La distribuzione del traffico indotto alle singole direttrici di marcia è stata condotta considerando il loro peso relativo (fattore di proporzionalità) e introducendo un fattore di impedenza dovuto alla distanza del centroide di origine. Per ogni singolo comparto i valori ottenuti sono:

Settore	Comm.	Resid.	Aree Esterne								
Input	245	279	348								
Output	245	119	217								
Direttrice	Flu.In	%	Comm.	Resid.	Altro	Flu.Out	%	Comm.	Resid.	Altro	
C.so francia	416	10,408	25	29	36	446	10,462	26	12	23	
Via De Amicis	742	18,564	45	52	65	684	16,045	39	19	35	
Viale Certosa	340	8,506	21	24	30	552	12,949	32	15	28	
Raccordo Torino-Pianezza	1025	25,644	63	72	89	893	20,948	51	25	45	
Via Pastrengo	429	10,733	26	30	37	762	17,875	44	21	39	
via San Massimo	803	20,090	49	56	70	632	14,825	36	18	32	
via Torino (Ovest)	242	6,055	15	17	21	294	6,897	17	8	15	
Tot.	3997	100	245	279	348	4263	100	245	119	217	

Tabella 19: distribuzione del traffico indotto in ingresso e in uscita alle singole direttrici

Lo scenario stimato per l'area in trasformazione determina un flusso di traffico aggiuntivo pari a 822 veicoli/ora in ingresso e 590 veicoli/ora in uscita.

Nella **tavola ST/B.2** sono rappresentati i valori percentuali e assoluti della domanda di trasporto indotta sulle singole direttrici.

5) METODI

Il calcolo dei Livelli Operativi di Servizio degli elementi di rete è stato condotto applicando i modelli derivati da:

- H.C.M. per la stima dei Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere;
- Algoritmi e modelli dei tempi di ritardo su intersezioni semaforizzate proposto, ad esempio, da F.W. Webster in "Traffic Signals Settings";
- Algoritmi e modelli di calcolo delle riserve di capacità e dei tempi di ritardo su intersezioni a rotatoria proposto, ad esempio, da D.S.T.R.-Setra-Certu in Programme de calcul de capacite ses carrefour giratoires.

5.1) LIVELLI DI SERVIZIO SU TRATTE STRADALI

La metodologia indicata da HCM per la determinazione dei Livelli di Servizio su tratte stradali si suddivide in:

- Metodi per la determinazione dei LOS su tratte a carreggiata separata (Multilane Highway);
- Metodi per la determinazione dei LOS su tratte a carreggiata unica (Two-lane Highway).

Nella metodologia le caratteristiche del deflusso dei veicoli sono analizzate in condizioni di:

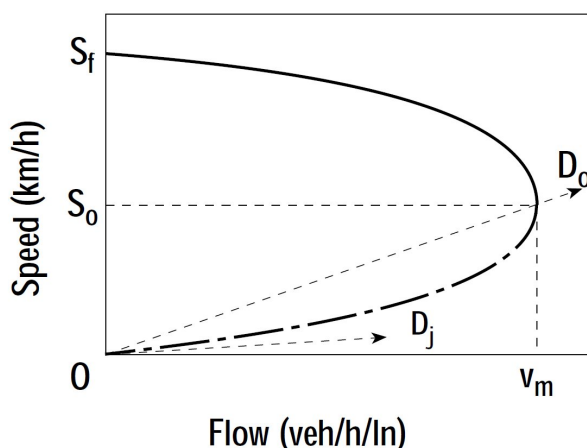
- Sottosaturazione;
- Scarico di coda;
- Sovrasaturazione.

Per condizioni di sottosaturazione il deflusso in un punto non è condizionato dalle condizioni di monte o di valle (non si verifica la presenza di onde di shock).

Per condizioni di scarico di coda il deflusso è condizionato dal verificarsi di colli di bottiglia con aumento repentino della portata e della velocità.

Per condizioni di sovraturazione il deflusso a monte di un collo di bottiglia o di una interruzione è influenzato dalla perturbazione e l'onda di shock si propaga risalendo la corrente.

La relazione Flusso/Velocità è del tipo:



Nel nostro caso si trattano strade con carreggiata unica e doppio senso di marcia in cui:

- Le condizioni di deflusso in una direzione sono influenzate dal flusso in entrambe le direzioni e dalle caratteristiche del tracciato (condizioni di flusso interrotto);

- Il LOS richiede l'applicazione di equazioni diverse dalle precedenti (flusso ininterrotto).

I fattori che influenzano il LOS sono:

- Possibilità di superare veicoli più lenti;
- Entità del Flusso;
- Velocità del Flusso;
- % di tempo trascorsa in attesa di effettuare un sorpasso (PTSF);
- tipologia di strada (strade principali e strade secondario).

Il meccanismo di sorpasso dipende da:

- entità e tipologia flusso opposto;
- possibilità di sorpasso (linea mediana continua);
- velocità del veicolo da superare;
- caratteristiche del tracciato.

Calcolo di FFS (Free Flow Speed):

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A$$

dove:

$BFFS$ = FFS di base (km/h);

f_{LS} = fattore correttivo per larghezza corsia e banchina;

f_A = fattore correttivo per presenza di accessi a raso.

EXHIBIT 20-5. ADJUSTMENT (f_{LS}) FOR LANE WIDTH AND SHOULDER WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)			
	Shoulder Width (m)			
	≥ 0.0 < 0.6	≥ 0.6 < 1.2	≥ 1.2 < 1.8	≥ 1.8
2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
≥ 3.0 < 3.3	8.5	5.9	3.8	1.7
≥ 3.3 < 3.6	7.5	4.9	2.8	0.7
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

Tabella 20: fattore correttivo per larghezza corsia e banchina

EXHIBIT 20-6. ADJUSTMENT (f_A) FOR ACCESS-POINT DENSITY

Access Points per km	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Tabella 21: fattore correttivo per numero di accessi a raso

Determinazione tasso di flusso V_p :

$$V_p = \frac{V}{PHF * f_{HV} * f_G}$$

dove:

V = flusso orario (veic/h);

PHF = fattore ora di punta;

f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti;

f_G = fattore correttivo per pendenza media della strada.

Il fattore f_G è determinabile con le seguenti tabelle:

EXHIBIT 20-7. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE SPEEDS ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.71
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

EXHIBIT 20-8. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.77
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

Tabella 22: fattore correttivo per pendenza media della strada

Il fattore correttivo f_{HV} è determinabile con la relazione, già utilizzata:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

dove:

E_T, E_R = fattori di equivalenza;

P_T, P_R = frazione di veicoli pesanti;

Determinazione della velocità media di deflusso ATS:

$$ATS = FFS - 0.0125V_p - f_{np}$$

dove:

ATS = velocità media di deflusso per entrambe le direzioni

V_p = tasso di flusso;

FFS = velocità di flusso libero;

f_{np} = frazione di strada in cui è impedito il sorpasso;

Il coefficiente f_{np} , è ricavabile dalla seguente tabella:

EXHIBIT 20-11. ADJUSTMENT (f_{np}) FOR EFFECT OF NO-PASSING ZONES ON AVERAGE TRAVEL SPEED ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Demand Flow Rate, v_p (pc/h)	Reduction in Average Travel Speed (km/h)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Tabella 23: fattore correttivo per parte di strada con divieto di sorpasso

Determinazione del tempo speso accodati a veicoli più lenti (PTSF):

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

dove:

$PTSF$ = percent-time-spent following

$BPTSF$ = valore di base di PTSF;

$f_{d/np}$ = fattore correttivo per la frazione di strada in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni;

Il valore di BPTSF si ricava utilizzando:

$$BPTSF = 100 \left(1 - e^{-0.000879 v_p} \right)$$

Il fattore $f_{d/np}$ si ricava dalla seguente tabella:

EXHIBIT 20-12. ADJUSTMENT ($t_{d/np}$) FOR COMBINED EFFECT OF DIRECTIONAL DISTRIBUTION OF TRAFFIC AND PERCENTAGE OF NO-PASSING ZONES ON PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Flow Rate, v_p (pc/h)	Increase in Percent Time-Spent-Following (%)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤ 200	0.0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0.0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0.0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0.0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0.0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0.0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0.0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
3200	0.0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4
Directional Split = 60/40						
≤ 200	1.6	11.8	17.2	22.5	23.1	23.7
400	0.5	11.7	16.2	20.7	21.5	22.2
600	0.0	11.5	15.2	18.9	19.8	20.7
800	0.0	7.6	10.3	13.0	13.7	14.4
1400	0.0	3.7	5.4	7.1	7.6	8.1
2000	0.0	2.3	3.4	3.6	4.0	4.3
≥ 2600	0.0	0.9	1.4	1.9	2.1	2.2
Directional Split = 70/30						
≤ 200	2.8	13.4	19.1	24.8	25.2	25.5
400	1.1	12.5	17.3	22.0	22.6	23.2
600	0.0	11.6	15.4	19.1	20.0	20.9
800	0.0	7.7	10.5	13.3	14.0	14.6
1400	0.0	3.8	5.6	7.4	7.9	8.3
≥ 2000	0.0	1.4	4.9	3.5	3.9	4.2
Directional Split = 80/20						
≤ 200	5.1	17.5	24.3	31.0	31.3	31.6
400	2.5	15.8	21.5	27.1	27.6	28.0
600	0.0	14.0	18.6	23.2	23.9	24.5
800	0.0	9.3	12.7	16.0	16.5	17.0
1400	0.0	4.6	6.7	8.7	9.1	9.5
≥ 2000	0.0	2.4	3.4	4.5	4.7	4.9
Directional Split = 90/10						
≤ 200	5.6	21.6	29.4	37.2	37.4	37.6
400	2.4	19.0	25.6	32.2	32.5	32.8
600	0.0	16.3	21.8	27.2	27.6	28.0
800	0.0	10.9	14.8	18.6	19.0	19.4
≥ 1400	0.0	5.5	7.8	10.0	10.4	10.7

Tabella 24: fattore correttivo per la parte in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni

Con a disposizione i valori della velocità media di deflusso (ATS) e la percentuale di tempo spesa accodati (PTSF) si determina il livello di servizio del tratto di strada considerato:

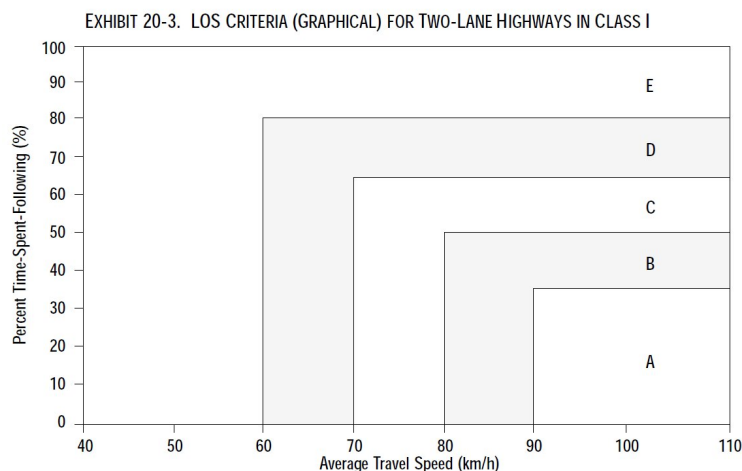


Tabella 25: livelli di servizio per strade a carreggiata unica

Riassumendo, per tratte a carreggiata unica i Livelli di Servizio possono venire stimati in funzione dei due diversi metodi di calcolo proposti da HCM 1985 e HCM 2000 e precisamente:

LIVELLI DI SERVIZIO	HCM 1985		HCM 2000	
	FLUSSO/CAP.	FLUSSO (Veic./H)	PTSF (%)	FLUSSO (Veic./H)
A	0,18	≅ 575	40	≅ 700
B	0,32	≅ 1042	60	≅ 700
C	0,52	≅ 1650	77	≅ 700
D	0,77	≅ 2450	88	≅ 700
E	>0,77	-----	>88	≅ 700

Tabella 26: Livelli di Servizio su tratte stradali con carreggiata unica

In Europa e in Italia, nel caso di tratte a carreggiata unica viene proposta, da più parti, l'adozione di alcuni adattamenti della modellistica statunitense.

Gli adattamenti sono suggeriti per meglio considerare lo specifico parco veicolare e le specifiche caratteristiche personali europee.

Ad esempio, dalla Regione Lombardia, viene suggerito per HCM 1985 di:

- Utilizzare un valori di Capacità pari a 3200 veicoli/ora e non 2800 veicoli/ora;
- Utilizzare rapporti Flussi/Capacità aumentati del 20% rispetto a quelli dell'HCM per determinare il passaggio tra Livelli di Servizio.

Per HCM 2000 viene suggerito di :

- Valutare il Livello di Servizio in funzione del solo parametro PTSF.

5.2) LIVELLI DI SERVIZIO SU INTERSEZIONI A RASO LIBERE

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso libere mette in relazione le geometrie dell'intersezione con le manovre conflittuali e l'intervallo critico.

Quest'ultimo è funzione del tipo di disciplina della circolazione adottata e delle velocità di attraversamento dell'intersezione da parte dei veicoli.

Dati i volumi di traffico, espressi in veicoli equivalenti, per ogni manovra (vl) la procedura H.C.M. di calcolo delle capacità delle singole manovre e dei relativi LOS si sviluppa in passi successivi:

- In base all'ipotesi che gli intervalli liberi sul flusso principale siano utilizzati in ordine:
 1. Per le svolte a destra della strada secondaria (RT);
 2. Per le svolte a sinistra dalla strada principale (LTM);
 3. Per gli attraversamenti della strada secondaria (TH);
 4. Per le svolte a sinistra dalla secondaria (LTm).
- Si determinano, in funzione della geometria dell'intersezione, i volumi di traffico conflittuali per ogni manovra di svolta;
- Si stabilisce il valore dell'intervallo critico per ciascuna manovra in funzione delle caratteristiche dell'intersezione facendo riferimento alla tabella seguente:

Intervalli Critici [s]								
Velocità media strada principale	50 km/h				90 km/h			
Numero totale di corsie sulla principale	2		4		2		4	
Regolamentazione	Stop	Prec.	Stop	Prec.	Stop	Prec.	Stop	Prec.
RT	5,5	5,0	5,5	5,0	6,5	5,5	6,5	5,5
LTM	5,0		5,5		5,5		6,0	
TH	6,0	5,5	6,5	6,0	7,5	6,5	8,0	7,0
LTm	6,5	6,0	7,0	6,5	8,0	7,0	8,5	7,5

A cui si applicano alcune correzioni per meglio determinare la geometria dell'intersezione:

Correzioni per particolarità dell'intersezione [s]	
Per RT	
Raggio di curvatura > 15m	-0,5
Angolo fra le strade < 60°	-0,5
Presenza di corsia di accelerazione	-1,0
Per tutte le manovre	
Zona con popolazione > 250000 ab.	-0,5
Ridotta distanza di visibilità	1,0

In funzione del volume conflittuale e dell'intervallo critico (espresso in sec.) si ricava dall'abaco il valore della capacità potenziale per ogni singola manovra.

Per tenere conto dell'interazione delle varie svolte si introduce un fattore di impedenza, determinabile in funzione del rapporto tra flusso della i -esima manovra e la sua capacità potenziale, ottenendo la capacità della singola manovra (c_m). Il valore di capacità ottenuto è valido se la manovra è canalizzata in una apposita corsia.

Nel caso in cui più manovre impegnano la medesima corsia il valore della capacità effettiva (c_{sh}) è dato dalla:

$$c_{sh} = (v_l + v_t + v_r) / (v_l/c_{ml} + v_t/c_{mt} + v_r/c_{mr})$$

dove:

- c_{sh}** = capacità
- v_l** = LT volume di traffico per svolta a sinistra su corsia condivisa
- v_t** = TH volume di traffico per attraversamenti strada secondaria
- v_r** = RT volume di traffico per svolta a destra dalla strada secondaria
- c_{ml}** = capacità della manovra di svolta a sinistra
- c_{mt}** = capacità della manovra di attraversamento
- c_{mr}** = capacità della manovra di svolta a destra

Dalla capacità si deduce la saturazione e i tempi di ritardo per veicolo che sono riportati nella tabella seguente:

Livello di servizio	Tempo di attesa per veicolo (secondi)
A	≤ 10
B	10 ÷ 15
C	15 ÷ 25
D	25 ÷ 35
E	35 ÷ 50
F	> 50

Tabella 27: Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere

5.3) TEMPI DI RITARDO E LIVELLI DI SERVIZIO PER INTERSEZIONI A RASO SEMAFORIZZATE

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso semaforizzate ha comportato l'adozione di due modelli distinti:

- calcolo degli arrivi casuali ad accessi sottosaturi;
- calcolo della durata ottima del ciclo semaforico.

Il primo modello di calcolo è proposto da F.W. Webster in "**Traffic Signals Settings**", Road Research Technical Paper 39, HMSO, London. Webster propose una espressione semi-sperimentale per il ritardo subito dai veicoli nel passaggio attraverso un'intersezione semaforizzata in accessi sottosaturi. La formula proposta, verificata attraverso una lunga serie di osservazioni sul campo, si componeva di tre termini: i primi due di derivazione teorica, il terzo di derivazione puramente sperimentale e precisamente:

$$w = 0,45 [(c (1-\mu)^{**2}/(1-Q/S))+(Q/(\mu S (\mu S-Q)))-0,65(c/Q^{**2})^{**1/3}\mu^2+5y]$$

dove:

w = tempo di attesa

c = durata del ciclo (reale se esiste un semaforo o 60" se l'intersezione è libera)

Q = flusso veicolare dell'arco in esame

S = flusso di saturazione dell'arco in esame

y = percentuale di verde efficace sul ciclo nella fase in esame;

μ = g/c è il rapporto tra tempo di verde disponibile per l'arco in esame e la lunghezza del ciclo (reale se esiste un semaforo o porzione percentuale del ciclo ideale di 60" se l'intersezione è libera. La percentuale di tempo di verde da dedicare all'arco dipende dalla gerarchia dell'arco in esame).

Il secondo modello adottato e mirato al calcolo della durata ottima di ciclo e degli split di fase fornisce una durata che minimizza il ritardo di tutto il traffico in arrivo sull'intersezione. L'espressione utilizzata per il calcolo del ciclo ottimo è stata la seguente:

$$C_o = (1,5*L+5)/(1-Y)$$

dove:

Y = somma dei rapporti di flusso critici (Q/S) dell'intersezione;

L = perditempo totale per ciclo.

I tempi di verde efficace (split di fase) sono calcolati dopo aver determinato il tempo di verde totale disponibile e averlo ripartito proporzionalmente ai rapporti critici di flusso per fase, cioè:

$$g_i = (C_o-L)y_i/Y$$

dove:

g_i = tempo di verde efficace i -esima fase;

y_i = rapporto di flusso critico (Q_i/S_i) dell' i -esima fase.

I livelli di servizio adottati sono stati:

	livello di servizio	Tempo di attesa per veicolo (secondi)
A	Avvicinamento con il verde	≤ 10
B	Cicli molto brevi	$10 \div 20$
C	Allungamento dei cicli e difficoltà di gestione del traffico	$20 \div 35$
D	Inizio di congestione	$35 \div 55$
E	Limite accettabile della congestione	$55 \div 80$
F	Verso la saturazione	> 80

Tabella 28: Livelli di Servizio su intersezioni semaforizzate

5.4) METODO DI CALCOLO PER INTERSEZIONI A ROTATORIA

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso disciplinate attraverso rotatoria è derivato, per il calcolo dei perditempo e degli accumuli veicolari, dal modello quantitativo elaborato in Svizzera (VSS 3/89) e in Francia (CERTU/SETRA).

Successivamente i valori ottenuti sono rapportati ai perditempo indicati da H.C.M. 2000 per i livelli di servizio.

Il modello quantitativo pone in relazione i flussi in ingresso e in uscita con i flussi circolanti nell'anello e le geometrie di progetto della rotatoria. La formula generale per il calcolo della capacità di una entrata è data dalla:

$$C_e = 1500 - 8/9 Q_g$$

Dove:

C_e = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);

$Q_g = \beta * Q_c + \alpha * Q_s$

Q_c = portata del flusso circolante nell'anello;

Q_s = portata del flusso in uscita;

β = coeff. relativo alla larghezza dell'anello;

α = coeff. del flusso in uscita.

La stima dei tassi di capacità di un ingresso è data dalla:

$$T_{cue} = (\gamma Q_e / C_e) * 100$$

Dove:

C_e = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);

Q_e = flusso in ingresso;

γ = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

Mentre per il tasso di capacità dell'anello abbiamo la:

$$T_{cuc} = ((\gamma Q_e + 8/9 * Q_g) / 1500) * 100$$

Dove:

$Q_g = \beta * Q_c + \alpha * Q_s$

Q_e = flusso in ingresso;

γ = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

I livelli di servizio adottati sono stati riferiti alla norma Svizzera VSS N° 640-024 come descritto nella tabella successiva:

LOS	Qualità della circolazione	Formazione di code di attesa	Tempo di ritardo (sec.)
A	Eccellente	Nessun veicolo in coda	<10
B	Buona	Qualche veicolo in coda	<15
C	Soddisfacente	Presenza temporanea di file di attesa	<25
D	Sufficiente	Presenza stabile di file di attesa	<45
E	Insufficiente	Presenza stabile di file di attesa	>45
F	Totalmente insufficiente	Presenza stabile di file di attesa Non assorbita	>>45

Tabella 29: Livelli di Servizio su intersezioni a rotatoria

6) ASSETTO VIARIO DELL'AREA DI INTERVENTO

Per quanto attiene alla viabilità e alle modalità di accesso all'area del Piano Particolareggiato gli interventi di progetto proposti all'interno del Masterplan confermano le proposte contenute nel PRG e sono indirizzate alla creazione di:

- una strada a senso unico di collegamento tra via Torino e via De Amicis;
- il rizezionamento di via Torino con la creazione un controviale per la riduzione dei punti di conflitto veicolare e l'inserimento di una rotatoria urbana compatta;
- la riorganizzazione degli stalli di sosta lungo l'asse di via Torino;
- la realizzazione di una nuova rotatoria urbana all'intersezione tra via Torino e via Cervi;
- il rizezionamento e adeguamento della rotatoria posta tra via De Amicis e via Cervi.

Nelle figure seguenti viene presentata la planimetria generale e i dettagli dell'intervento.

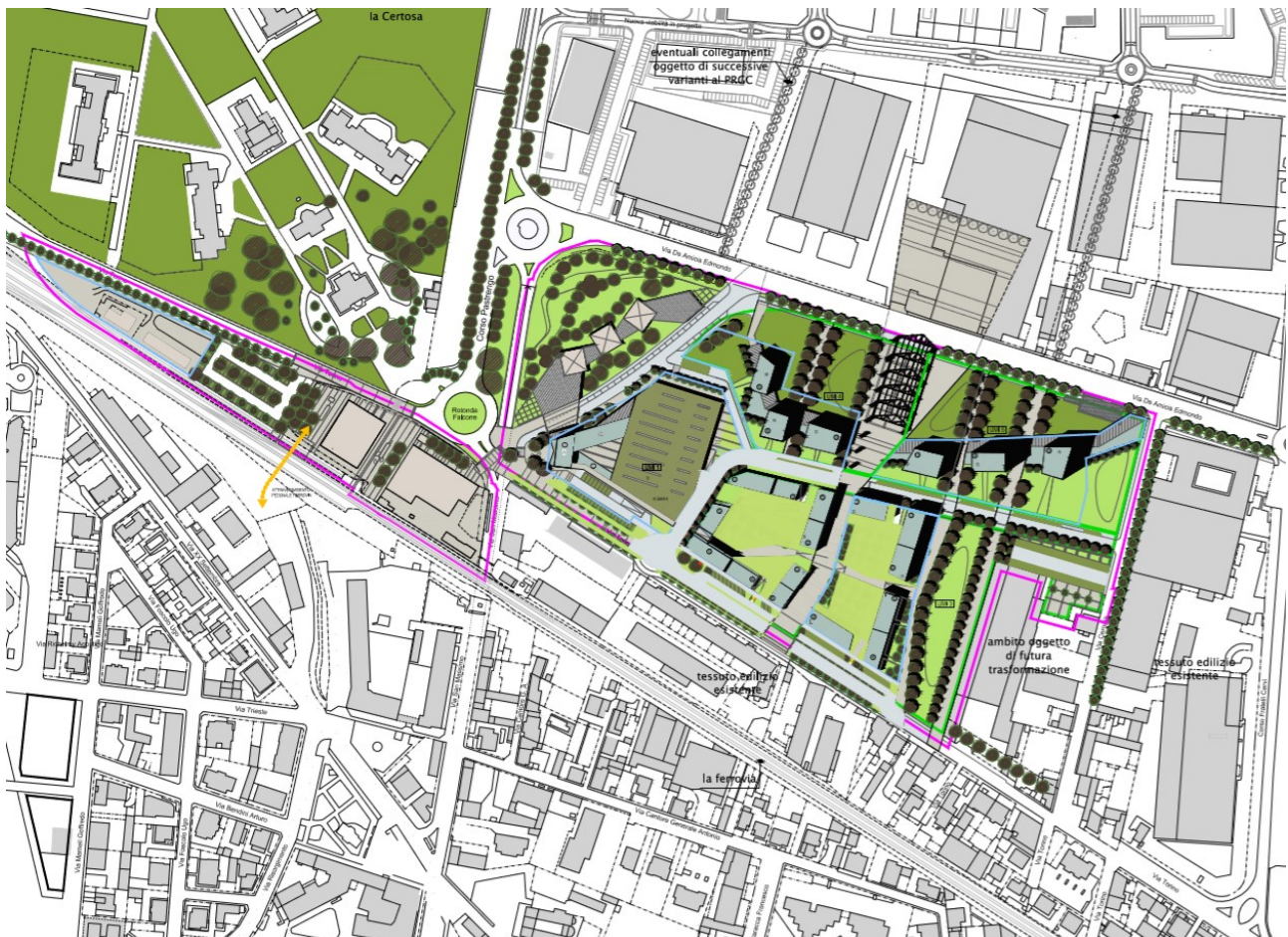


Figura 6: assetto viario di progetto (Fonte: Masterplan Arch. Picco)

In particolare la riorganizzazione il rizezionamento appare necessario per la rotatoria posta all'altezza dell'intersezione tra De Amicis e Cervi.

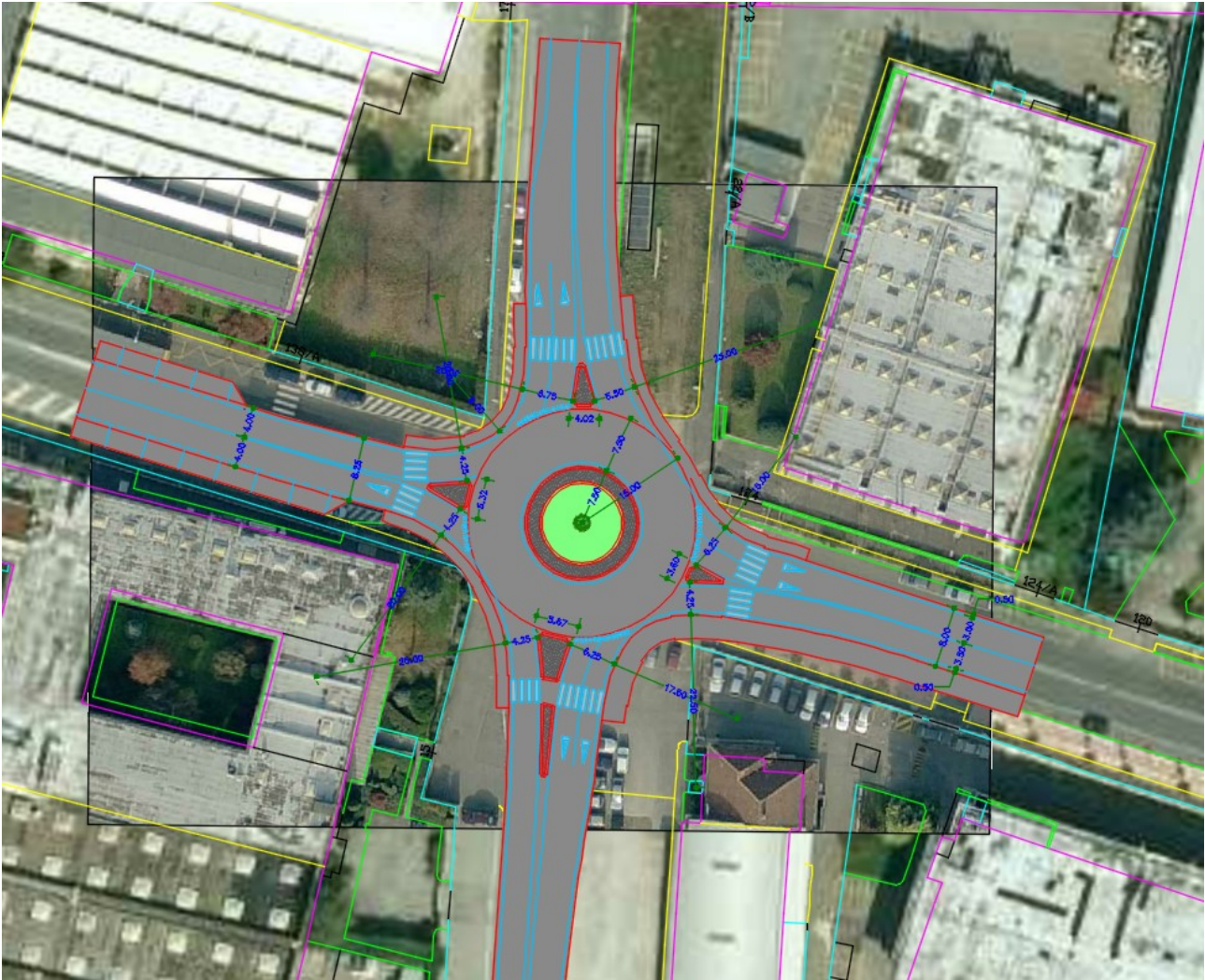


Figura 7: adeguamento rotonda Cervi-De Amicis

Nel dettaglio precedente si può osservare la presenza di un controviale lungo l'asse di via Torino con l'obiettivo di:

- ridurre i punti di conflitto tra l'area di intervento e la viabilità ordinaria;
- riorganizzare la sosta lungo l'asse stradale;
- creare un filtro tra l'area residenziale e la strada.

Il nuovo tratto di strada a senso unico di marcia che collega il controviale con via Edmondo De Amicis svolge un compito di alleggerimento dell'intersezione tra via Torino e via San Massimo. Nel dettaglio si possono osservare i punti di accesso/uscita dall'area su via De Amicis e l'organizzazione della sosta propria dell'area.

7) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO (L.O.S.) RETE STRADALE

Lo scenario di progetto è stato creato sovrapponendo alla domanda di trasporto attuale il traffico indotto dall'intervento e quantificato nella **tavola ST/B.2**.

Nella **tavola ST/B.3** sono rappresentati i flussi di traffico stimati sul comparto viario in oggetto.

Le verifiche quantitative hanno interessato sia alcune delle sezioni rettilinee, sia le intersezioni principali del comparto.

Per quanto attiene le sezioni rettilinee le verifiche quantitative condotte hanno interessato:

Asse stradale
Via Torino Est
via De Amicis Est
viale Certosa
SC della Varda (Raccordo Pianezza)
via Pastrengo
via Torino Ovest
via San Massimo

Mentre per le intersezioni a raso abbiamo:

1. De Amicis-Fermi (intersezione libera a raso);
2. De Amicis-Cervi (intersezione a rotatoria);
3. Torino-Cervi (intersezione a rotatoria);
4. Torino-Area Mandelli (intersezione a rotatoria);
5. Torino-Pastrengo (intersezione a rotatoria);
6. Cervi-Certosa-Raccordo Pianezza (intersezione a rotatoria).

7.1) L.O.S. STATO DI FATTO

Relativamente ai Livelli Operativi di Servizio nello stato di fatto i valori stimati per le singole sezioni rettilinee sono stati i seguenti:

Via Torino Est						
CITTA' DI COLLEGGNO		Flussi rilevati				% distr flussi
Direzione	L	P	B	TOT		
Centro	416	0	0	416	fd	0,6137419
Esterna	661	0	0	661	fw	0,93313
Media	1077	0	0	1077	fg	0,98
					fthv	1
						1,00
flusso max	3200				E0	1,3
Banchina	1,50	3			E	1,3
Corsia	>3,50	1			ethv	1,83
LOS atteso	E	2			lp	0
Velocità strada	48	6			Pp	1,00
Pendenza	0	1				
Lunghzza livelletta Km	1,2	3				
Direzione in salita	Media	3			Pt	0,000
					Phv	0,000
					Pt/hv	0,000
v/c	0,366614					

Tabella 30: L.O.S. sezione rettilinea di via Torino Est - SDF

Via De Amicis						
CITTA' DI COLLEGGNO		Flussi rilevati				% distr flussi
Direzione	L	P	B	TOT		
Centro	910	0	0	910	fd	0,7032457
Esterno	384	0	0	384	fw	0,88805
Media	1294	0	0	1294	fg	0,98
					fthv	1
						1,00
flusso max	3200				E0	1,3
Banchina	1,50	3			E	1,3
Corsia	>3,50	1			ethv	1,83
LOS atteso	E	2			lp	0
Velocità strada	48	6			Pp	1,00
Pendenza	0	1				
Lunghzza livelletta Km	1,2	3				
Direzione in salita	Media	3			Pt	0,000
					Phv	0,000
					Pt/hv	0,000
v/c	0,46284					

Tabella 31: L.O.S. sezione rettilinea di via De Amicis - SDF

Viale Certosa						
CITTA' DI COLLEGGNO		Flussi rilevati				% distr flussi
Direzione	L	P	B	TOT		
Centro	429	0	0	429	fd	0,5034722
Esterna	435	0	0	435	fw	0,99792
Media	864	0	0	864	fg	0,98
					fthv	1
						1,00
flusso max	3200				E0	1,3
Banchina	1,50	3			E	1,3
Corsia	>3,50	1			ethv	1,83
LOS atteso	E	2			lp	0
Velocità strada	48	6			Pp	1,00
Pendenza	0	1				
Lunghzza livelletta Km	1,2	3				
Direzione in salita	Media	3			Pt	0,000
					Phv	0,000
					Pt/hv	0,000
v/c	0,275014					

Tabella 32: L.O.S. sezione rettilinea di viale Certosa – SDF

Sc della Varda (Raccordo Pianezza)							
CITTA' DI COLLEGNO		Flussi rilevati				% distr flussi	0,550137
Direzione	L	P	B	TOT			
Centro	1004	0	0	1004	fd	0,96992	
Esterno	821	0	0	821	fw	0,98	
Media	1825	0	0	1825	fg	1	
					fhv	1,00	
flusso max	3200				E0	1,3	
Banchina	1,50	3			E	1,3	
Corsia	>3,50	1			ehv	1,83	
LOS atteso	E	2			Ip	0	
Velocità strada	48	6			Pp	1,00	
Pendenza	0	1					
Lunghzza livelletta Km	1,2	3					
Direzione in salita	Media	3			Pt	0,000	
					Phv	0,000	
					Pt/hv	0,000	
v/c	0,597672						

Tabella 33: L.O.S. sezione rettilinea di SC della Varda (raccordo Pianezza) – SDF

Via Pastrengo							
CITTA' DI COLLEGNO		Flussi rilevati				% distr flussi	0,5957447
Direzione	L	P	B	TOT			
Centro	475	0	0	475	fd	0,94255	
Esterno	700	0	0	700	fw	0,98	
Media	1175	0	0	1175	fg	1	
					fhv	1,00	
flusso max	3200				E0	1,3	
Banchina	1,50	3			E	1,3	
Corsia	>3,50	1			ehv	1,83	
LOS atteso	E	2			Ip	0	
Velocità strada	48	6			Pp	1,00	
Pendenza	0	1					
Lunghzza livelletta Km	1,2	3					
Direzione in salita	Media	3			Pt	0,000	
					Phv	0,000	
					Pt/hv	0,000	
v/c	0,395974						

Tabella 34: L.O.S. sezione rettilinea di via Pastrengo – SDF

Via Torino Ovest							
CITTA' DI COLLEGNO		Flussi rilevati				% distr flussi	0,5365854
Direzione	L	P	B	TOT			
Centro	110	0	0	110	fd	0,97805	
Esterno	95	0	0	95	fw	0,98	
Media	205	0	0	205	fg	1	
					fhv	1,00	
flusso max	3200				E0	1,3	
Banchina	1,50	3			E	1,3	
Corsia	>3,50	1			ehv	1,83	
LOS atteso	E	2			Ip	0	
Velocità strada	48	6			Pp	1,00	
Pendenza	0	1					
Lunghzza livelletta Km	1,2	3					
Direzione in salita	Media	3			Pt	0,000	
					Phv	0,000	
					Pt/hv	0,000	
v/c	0,066578						

Tabella 35: L.O.S. sezione rettilinea di via Torino Ovest - SDF

Via San Massimo						
CITTA' DI COLLEGNO					Flussi rilevati	% distr flussi
Direzione	L	P	B	TOT		
Centro	454	0	0	454	fd	0,92059
Esterno	803	0	0	803	fw	0,98
Media	1257	0	0	1257	fg	1
					fhw	1,00
flusso max	3200				E0	1,3
Banchina	1,50	3			E	1,3
Corsia	>3,50	1			ehv	1,83
LOS atteso	E	2			lp	0
Velocità strada	48	6			Pp	1,00
Pendenza	0	1				
Lunghzza livelletta Km	1,2	3				
Direzione in salita	Media	3			Pt	0,000
					Phv	0,000
					Pt/hv	0,000
v/c	0,433715					

Tabella 36: L.O.S. sezione rettilinea di via San Massimo - SDF

Nella tabella successiva vengono riassunti i diversi valori:

Asse stradale	Dir. centro (OP)	Dir. Esterna (OP)	Totale flussi (OP)	Rapporto V/C (SDF)	L.O.S. (SDF)
Via Torino Est	416	661	1077	0,4118	B
via De Amicis Est	910	384	1294	0,5495	C
viale Certosa	429	435	864	0,2750	B
SC della Varda (Raccordo Pianezza)	1004	821	1825	0,5977	C
via Pastrengo	475	700	1175	0,3960	B
via Torino Ovest	110	95	205	0,0666	A
via San Massimo	454	803	1257	0,4337	C
	3798	3899	7697		

Tabella 37: L.O.S. sezioni rettilinee nelle stato di fatto

Allo stato attuale i tratti stradali presentano principalmente rapporti V/C di classe B (18%-32%) e C (33%-76%) .

7.1) L.O.S. DI PROGETTO

Relativamente ai Livelli Operativi di Servizio nello stato di progetto i valori stimati per le singole sezioni rettilinee sono stati i seguenti:

singola carreggiata 2 corsie	Via Torino Est			
SEZIONE 1	Flussi rilevati			
Direzione	leggeri	pesanti	bus	v.equival.
Centro	506	0	0	506
Esterna	772	0	0	772
Bidirezionale	1.278	0	0	1.278
limitedi velocità: 50 km/h				
veicoli per ora per corsia	1.600			
flusso bidirezionale max	3.200			
Banchina (larghezza m)	1,50	▼	3	
Corsia (larghezza m)	3,50	▼	2	
LOS atteso	E	▼	2	
Velocità strada	48	▼	6	
Pendenza	0	▼	1	v/c
Lunghezza livelletta Km	1,2	▼	3	LOS A 0,18
				LOS B 0,32
Direzione in salita	pianura	▼	3	LOS C 0,52
				LOS D 0,77
				LOS E >0,77
flusso (o volume)/capacità				
v/c	0,445145			

Tabella 38: L.O.S. sezione rettilinea di via Torino Est – PRG

singola carreggiata 2 corsie	Via De Amicis			
SEZIONE 1	Flussi rilevati			
Direzione	leggeri	pesanti	bus	v.equival.
Centro	1.072	0	0	1.072
Esterna	473	0	0	473
Bidirezionale	1.545	0	0	1.545
limitedi velocità: 50 km/h				
veicoli per ora per corsia	1.600			
flusso bidirezionale max	3.200			
Banchina (larghezza m)	1,50	▼	3	
Corsia (larghezza m)	3,50	▼	2	
LOS atteso	E	▼	2	
Velocità strada	48	▼	6	
Pendenza	0	▼	1	v/c
Lunghezza livelletta Km	1,2	▼	3	LOS A 0,18
				LOS B 0,32
Direzione in salita	pianura	▼	3	LOS C 0,52
				LOS D 0,77
				LOS E >0,77
flusso (o volume)/capacità				
v/c	0,565196			

Tabella 39:L.O.S. sezione rettilinea di via De Amicis - PRG

singola carreggiata 2 corsie		Viale Certosa			
SEZIONE 1		Flussi rilevati			
Direzione	leggeri	pesanti	bus	v.equival.	
Centro	504	0	0	504	
Esterna	513	0	0	513	
Bidirezionale	1.017	0	0	1.017	
limitedi velocità: 50 km/h					
veicoli per ora per corsia		1.600			
flusso bidirezionale max		3.200			
Banchina (larghezza m)	1,50	▼	3		
Corsia (larghezza m)	3,50	▼	2		
LOS atteso	E	▼	2		
Velocità strada	48	▼	6		
Pendenza	0	▼	1	v/c	
Lunghezza livelletta Km	1,2	▼	3	LOS A	0,18
				LOS B	0,32
Direzione in salita	pianura	▼	3	LOS C	0,52
				LOS D	0,77
				LOS E	>0,77
flusso (o volume)/capacità					
v/c	0,333145				

Tabella 40: L.O.S. sezione rettilinea di viale Certosa – PRG

singola carreggiata 2 corsie		SC della Varda (Raccordo Pianezza)			
SEZIONE 1		Flussi rilevati			
Direzione	leggeri	pesanti	bus	v.equival.	
Centro	1.228	0	0	1.228	
Esterna	942	0	0	942	
Bidirezionale	2.170	0	0	2.170	
limitedi velocità: 50 km/h					
veicoli per ora per corsia		1.600			
flusso bidirezionale max		3.200			
Banchina (larghezza m)	1,50	▼	3		
Corsia (larghezza m)	3,50	▼	2		
LOS atteso	E	▼	2		
Velocità strada	48	▼	6		
Pendenza	0	▼	1	v/c	
Lunghezza livelletta Km	1,2	▼	3	LOS A	0,18
				LOS B	0,32
Direzione in salita	pianura	▼	3	LOS C	0,52
				LOS D	0,77
				LOS E	>0,77
flusso (o volume)/capacità					
v/c	0,738139				

Tabella 41: L.O.S. sezione rettilinea di SC della Varda (raccordo Pianezza) – PRG

singola carreggiata 2 corsie		Via Pstrengo			
SEZIONE 1		Flussi rilevati			
Direzione	leggeri	pesanti	bus	v.equival.	
Centro	579	0	0	579	
Esterna	793	0	0	793	
Bidirezionale	1.372	0	0	1.372	
limitedi velocità: 50 km/h					
veicoli per ora per corsia		1.600			
flusso bidirezionale max		3.200			
Banchina (larghezza m)	1,50	▼	3		
Corsia (larghezza m)	3,50	▼	2		
LOS atteso	E	▼	2		
Velocità strada	48	▼	6		
Pendenza	0	▼	1	v/c	
Lunghezza livelletta Km	1,2	▼	3	LOS A	0,18
				LOS B	0,32
Direzione in salita	pianura	▼	3	LOS C	0,52
				LOS D	0,77
				LOS E	>0,77
flusso (o volume)/capacità					
v/c	0,470246				

Tabella 42: L.O.S. sezione rettilinea di via Pastrengo – PRG

singola carreggiata 2 corsie		Via Torino Ovest			
SEZIONE 1		Flussi rilevati			
Direzione	leggeri	pesanti	bus	v.equival.	
Centro	150	0	0	150	
Esterna	148	0	0	148	
Bidirezionale	298	0	0	298	
limitedi velocità: 50 km/h					
veicoli per ora per corsia		1.600			
flusso bidirezionale max		3.200			
Banchina (larghezza m)	1,50	▼	3		
Corsia (larghezza m)	3,50	▼	2		
LOS atteso	E	▼	2		
Velocità strada	48	▼	6		
Pendenza	0	▼	1	v/c	
Lunghezza livelletta Km	1,2	▼	3	LOS A	0,18
				LOS B	0,32
Direzione in salita	pianura	▼	3	LOS C	0,52
				LOS D	0,77
				LOS E	>0,77
flusso (o volume)/capacità					
v/c	0,097555				

Tabella 43: L.O.S. sezione rettilinea di via Torino Ovest - PRG

singola carreggiata 2 corsie		Via San Massimo			
SEZIONE 1		Flussi rilevati			
Direzione	leggeri	pesanti	bus	v. equival.	
Centro	629	0	0	629	
Esterna	889	0	0	889	
Bidirezionale	1.518	0	0	1.518	
limiti di velocità: 50 km/h					
veicoli per ora per corsia		1.600			
flusso bidirezionale max		3.200			
Banchina (larghezza m)	1,50	▼	3		
Corsia (larghezza m)	3,50	▼	2		
LOS atteso	E	▼	2		
Velocità strada	48	▼	6		
Pendenza	0	▼	1	v/c	
Lunghezza livelletta Km	1,2	▼	3	LOS A	0,18
				LOS B	0,32
Direzione in salita	pianura	▼	3	LOS C	0,52
				LOS D	0,77
				LOS E	>0,77
flusso (o volume)/capacità					
v/c	0,522804				

Tabella 44: L.O.S. sezione rettilinea di via San Massimo - PRG

Nella tabella successiva vengono riassunti i diversi valori:

Asse stradale	Dir. centro (OP)	Dir. Esterna (OP)	Totale flussi (OP)	Rapporto V/C (SDF)	L.O.S. (SDF)	Indotto Dir.Centro	Indotto Dir.esterno	Dir. centro (OP)	Dir.Esterna (OP)	Totale flussi (OP)	Rapporto V/C (PRG)	L.O.S. (PRG)	Delta flussi	Delta L.O.S. (%)
Via Torino Est	416	661	1077	0,4118	B	90	61	506	722	1228	0,4451	B	151	3,3309
via De Amicis Est	910	384	1294	0,5495	C	162	89	1072	473	1545	0,5651	C	251	1,5590
viale Certosa	429	435	864	0,2750	B	75	78	504	513	1017	0,3331	B	153	5,8086
SC della Varda (Raccordo Pianezza)	1004	821	1825	0,5977	C	224	121	1228	942	2170	0,7381	C	345	14,0428
via Pastrengo	475	700	1175	0,3960	B	104	93	579	793	1372	0,4702	B	197	7,4226
via Torino Ovest	110	95	205	0,0666	A	40	53	150	148	298	0,0975	A	93	3,0922
via San Massimo	454	803	1257	0,4337	C	175	86	629	889	1518	0,5228	C	261	8,9085
	3798	3899	7697											

Tabella 45: L.O.S. sezioni rettilinee nelle stato di progetto

La distribuzione della domanda di trasporto indotta sulle tratte stradali considerate comporta una variazione percentuale dei L.O.S. che varia, in relazione allo stato del singolo tratto, tra il 2% e il 14% circa.

Va sottolineato che queste variazioni avvengono sempre all'interno della classe di L.O.S. di partenza, ovvero l'incremento di traffico previsto non è sufficiente per determinare un salto di livello al rapporto flusso/capacità (V/C). anche in questo caso i tratti stradali presentano principalmente rapporti V/C di classe B (18%-32%) e C (33%-76%) .

L'intersezione libera a raso tra via Torino e corso Fratelli Cervi è verificata tramite modello H.C.M.

I risultati ottenuti durante la fase di verifica dello scenario di progetto con le geometrie modificate sono descritti di seguito.

- Ramo 1. De Amicis lato Torino: sat.corsie: 51%, sat.anello: 37%, rit.:11", LOS B
- Ramo 2. F.Ili Cervi NORD: sat.corsie: 41%, sat.anello: 40%, rit.:38", LOS D
- Ramo 3. De Amicis lato Collegno: sat.corsie: 51%, sat.anello: 55%, rit.:18", LOS C
- Ramo 4. F.Ili Cervi SUD: sat.corsie: 30%, sat.anello: 46%, rit.:06", LOS A

Le riserve di capacità dell'intersezione e i tempi di ritardo sui singoli rami appaiono compatibili con la classe di strada. Per il ramo 2 le minori prestazioni potrebbero essere attribuibili alla presenza di forti disturbi laterali.

CALCOLO DELLE CAPACITA' DI UNA ROTONDA CON 4 RAMI														
Modello: Guide Suisse de Giratoire														
Definizione dei dati di partenza														
Identificazione dei rami														
Ramo	Nome via	Coeff. Alfa	con:	Dist. B	flusso debole vel. elevata	flusso medio vel. media	flusso elevato vel. bassa							
Ramo 1	De Amicis Ovest	0,29												
Ramo 2	Cervi Nord	0,22		9	0,80	0,60	0,40							
Ramo 3	De Amicis Est	0,29		10	0,75	0,55	0,35							
Ramo 4	Cervi Sud	0,29		11	0,69	0,50	0,31							
				12	0,63	0,48	0,29							
				13	0,59	0,42	0,26							
				14	0,53	0,39	0,22							
				15	0,48	0,34	0,18							
				16	0,42	0,30	0,15							
				17	0,38	0,26	0,11							
				18	0,31	0,21	0,08							
				19	0,27	0,18	0,04							
				20	0,21	0,13	0,04							
				21	0,16	0,10	0,04							
				> 21	0,16	0,10	0,04							
Definizione capacità teorica per corsia														
Capacità (vph)	1500	con: 1500 vph (caso generale) 1300 vph (formula CH1 per domande di trasporto basse) 1450 vph (formula CH1 per domande di trasporto alte)												
Dati di traffico														
	ramo 1	ramo 2	ramo 3	ramo 4	ingressi (Qe)									
ramo 1	0	128	538	405	1071									
ramo 2	61	0	465	415	941									
ramo 3	413	276	0	50	739									
ramo 4	221	231	65	0	517									
uscite (Qs)	695	635	1068	870	3268									
Calcolo del flusso presente sull'anello (Qc)														
ramo 1	572													
ramo 2	1008													
ramo 3	881													
ramo 4	750													
Calcolo della capacità														
					Ricorda:	Beta:	0,9 - 1,0	1 corsia anello						
							0,6 - 0,8	2 corsie anello						
							0,5 - 0,6	3 corsie anello						
						gamma	1,0	1 corsia di entrata						
							0,6 - 0,7	2 corsie di entrata						
							0,5	3 corsie di entrata						
ramo	corsie ingresso	corsie anello	ingressi (Qe)	uscite (Qs)	flusso anello (Qc)	alfa	beta	gamma	fl. ingombante (Qg)	Cap. Ingresso (Ce)	Cap. totale	% Ingresso(Tcue)	% anello (Tcuc)	ritardo (sec)
De Amicis Ovest	2	2	1071	695	572	0,290	0,70	0,65	602,0	964,9	1350,9	51,5	35,7	11,2
Cervi Nord	2	2	941	635	1008	0,220	0,70	0,65	845,3	748,6	1048,1	58,4	50,1	37,5
De Amicis Est	2	2	739	1068	881	0,290	0,70	0,65	926,4	676,5	947,1	50,7	54,9	18,1
Cervi Sud	2	2	517	870	750	0,290	0,70	0,65	777,3	809,1	1132,7	29,7	46,1	5,7

Tabella 47: L.O.S. stimati intersezione Cervi-De Amicis

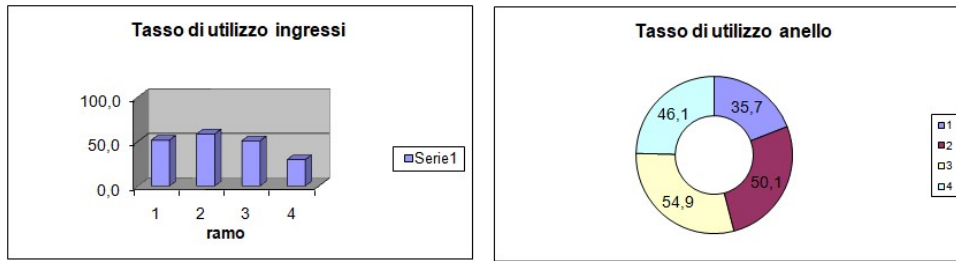


Diagramma 1: saturazione ingressi e anello di rotazione intersezione Cervi-De Amicis

Per l'intersezione tra via Torino e via Cervi la nuova rotondina permette di modificare la disciplina dell'intersezione tra via Torino e via Cervi. La geometria adottata corrisponde a una rotondina urbana compatta con rami di ingresso e di uscita a una sola corsia e isole spartitraffico di piccole dimensioni.

CALCOLO DELLE CAPACITA' DI UNA ROTONDA CON 3 RAMI												Modello: Guide Suisse des Giratoires											
Definizione dei dati di partenza. (Compilare le parti in azzurro)												Ora di punta: Pomeridiano dati 2019											
Identificazione dei rami						Definizione capacità teorica per corsia																	
Ramo	Nome via	alfa	Capacità (vph)	con: 1500 vph (caso generale)																			
Ramo 1	Torino Est	0,40	15	1300 vph (formula CH1 per domande di trasporto basse)																			
Ramo 2	Cervi	0,40	16	1450 vph (formula CH1 per domande di trasporto alte)																			
Ramo 3	Torino Ovest	0,40	13																				
Distanza B		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	> 21								
flusso debole	vel. elevata	0,40	0,75	0,69	0,63	0,59	0,53	0,48	0,42	0,38	0,31	0,27	0,21	0,16	0,16								
flusso medio	vel. media	0,40	0,55	0,50	0,48	0,42	0,39	0,34	0,30	0,26	0,21	0,18	0,13	0,10	0,10								
flusso elevato	vel. bassa	0,40	0,35	0,31	0,29	0,26	0,22	0,18	0,15	0,11	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04								
con b = distanza tra i punti di conflitto delle traiettorie in uscita ed in entrata																							
coefficiente di riduzione flusso circolante						coefficiente di ripartizione flusso entrante																	
beta	0,9 - 1,0	1 corsia anello				gamma	1,0	1 corsia di entrata				$C_e = C_T - 8/9 * (Q_{c^*} + \alpha \cdot Q_s)$											
	0,6 - 0,8	2 corsie anello					0,6 - 0,7	2 corsie di entrata				$TCU_e = \frac{\gamma \cdot Q_e}{C_e}$											
	0,5 - 0,6	3 corsie anello					0,5	3 corsie di entrata				$TCU_c = \frac{\gamma \cdot Q_e + 8/9 \cdot Q_s}{1500}$											
Dati di traffico						Calcolo del flusso presente sull'anello (Qc) semplificato																	
	Torino Est	Cervi	Torino O	ingressi (Qe)	ramo 1	211	211																
	Torino Est	0	148	354	502	ramo 2	354	354															
	Cervi	215	0	261	476	ramo 3	215	215															
	Torino Ovest	508	211	0	719																		
	uscite (Qs)	723	359	615	1697																		
Calcolo della capacità e del ritardo medio (con CETUR)																							
ramo	n.ingressi	corsie anello	Ingressi (Qe)	Uscite (Qs)	flusso anello (Qc)	alfa	beta (non usato)	gamma	fl. ingombrante (Qg)	Cap. Ingresso (Ce)	Cap. totale	% Ingresso(Tcuc)	% anello (Tcuc)	ritardo (sec)	Ce Ambito urbano (formula CH1)	Ce Ambito urbano (formula CH2)							
Torino Est	1	1	502	723	211	0,40	1,00	1,00	500,2	1055	1055	47,6	63,1	4,4	1142	1250							
Cervi	1	1	476	359	354	0,40	1,00	1,00	497,6	1058	1058	45,0	61,2	4,7	1035	1114							
Torino Ovest	1	1	719	615	215	0,40	1,00	1,00	461,0	1090	1090	65,9	75,3	6,5	1139	1246							
Note:																							
Tcuc =	tasso di capacità dell'entrata																						
Tcuc =	tasso di capacità nei punti di conflitto																						

Tabella 48: : L.O.S. stimati intersezione Cervi-Torino

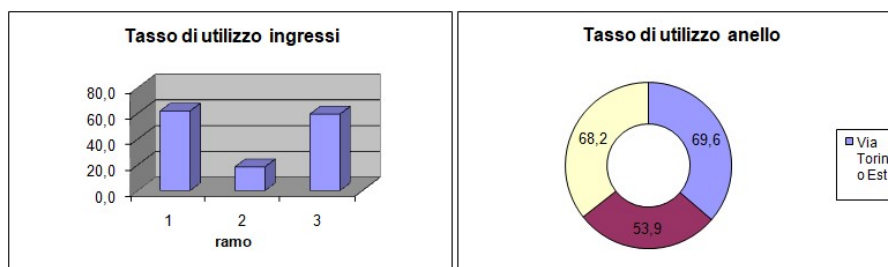


Diagramma 2: saturazione ingressi e anello di rotazione intersezione Cervi-Torino

I risultati ottenuti durante la fase di verifica dello scenario di progetto con le geometrie modificate sono descritti di seguito. I valori ottenuti per i singoli rami sono stati i seguenti:

- Ramo 1. Torino Est: sat.corsie: 48%, sat.anello: 62%, rit.:5", LOS A
- Ramo 2. F.Ili Cervi: sat.corsie: 45%, sat.anello: 61%, rit.:5", LOS A
- Ramo 3. Torino Ovest: sat.corsie: 66%, sat.anello: 75%, rit.:7", LOS A

La riorganizzazione dell'asse viario di via Torino prevede la realizzazione di una rotatoria urbana compatta completamente sormontabile all'altezza della strada di distribuzione interna del comparto.

La rotatoria prevista tra via Torino e l'area Mandelli è caratterizzata da:

- Diametro esterno di 21.00m;
- Anello di rotazione di 5.50m;
- Diametro Isola sormontabile di 10.00m;
- Rami di ingresso a corsia singola $L \geq 3.50\text{m}$;
- Rami di uscita a corsia singola $L \geq 4.25\text{m}$;
- Raggi di raccordo principali pari a 12.00m–17.50m

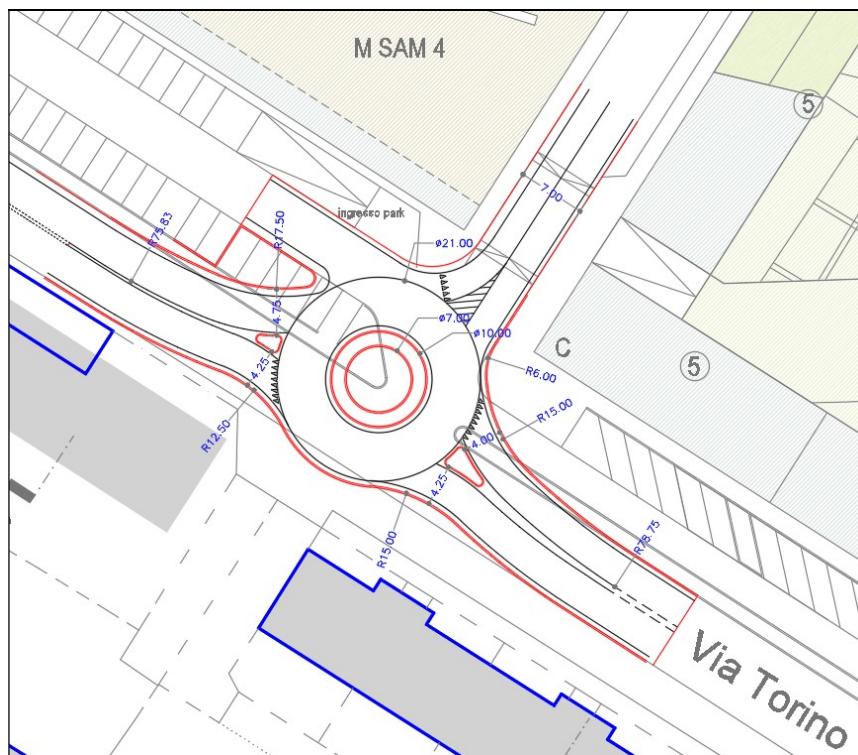


Figura 9: intersezione a rotatoria tra via Torino e l'area di intervento

Applicando il modello di calcolo per rotatorie compatte si ottengono i seguenti risultati:

- Ramo 1. Via Torino Est: sat. Ingresso:66%, sat. Anello: 74%, ritardo: 6,0 sec, L.O.S. A;
- Ramo 2. Strada interna: sat. Ingresso:32%, sat. Anello: 55%, ritardo: 4,0 sec, L.O.S. A;
- Ramo 3. Via Torino Ovest: sat. Ingresso:64%, sat. Anello: 64%, ritardo: **5,0** sec, L.O.S. A;

CALCOLO DELLE CAPACITA' DI UNA ROTONDA CON 3 RAMI										Modello: Guide Suisse des Giratoires									
Definizione dei dati di partenza. (Compilare le parti in azzurro)										Ora di punta: Pomeridiano dati 2019									
Identificazione dei rami					Definizione capacità teorica per corsia														
Ramo 1	Nome via	alfa	Capacità (vph)	1500	con: 1500 vph (caso generale)														
Ramo 2	Torino Est	0,40	15	1300 vph (formula CH1 per domande di trasporto basse)															
Ramo 3	Area Mandelli	0,40	16	1450 vph (formula CH1 per domande di trasporto alte)															
Ramo 3	Torino Ovest	0,40	13																
Distanza B		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	> 21				
flusso debole	vel. elevata	0,40	0,75	0,69	0,63	0,59	0,53	0,48	0,42	0,38	0,31	0,27	0,21	0,16	0,16				
flusso medio	vel. media	0,40	0,55	0,50	0,48	0,42	0,39	0,34	0,30	0,26	0,21	0,18	0,13	0,10	0,10				
flusso elevato	vel. bassa	0,40	0,35	0,31	0,29	0,26	0,22	0,18	0,15	0,11	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04				
con b = distanza tra i punti di conflitto delle traiettorie in uscita ed in entrata																			
coefficiente di riduzione flusso circolante					coefficiente di ripartizione flusso entrante														
beta	0.9 - 1.0	1 corsia anello			gamma	1,0	1 corsia di entrata			$C_e = C_T - 8/9 * (Q_{C^*} + \alpha \cdot Q_S)$ $TCU_e = \frac{\gamma \cdot Q_e}{C_e}$ $TCU_C = \frac{\gamma \cdot Q_e + 8/9 \cdot Q_g}{1500}$									
	0.6 - 0.8	2 corsie anello				0.6 - 0.7	2 corsie di entrata												
	0.5 - 0.6	3 corsie anello				0,5	3 corsie di entrata												
Dati di traffico					Calcolo del flusso presente sull'anello (Qc) semplificato														
	Torino Est	Area Mai	Torino O	ingressi (Qe)	ramo 1	94	94												
	Torino Est	0	409	359	768	ramo 2	359	359											
	Area Mandelli	217	0	105	322	ramo 3	217	217											
	Torino Ovest	502	94	0	596														
	uscite (Qs)	719	503	464	1686														
Calcolo della capacità e del ritardo medio (con CETUR)																			
ramo	n.ingressi	corsie anello	Ingressi (Qe)	Uscite (Qs)	flusso anello (Qc)	alfa	beta (non usato)	gamma	ri. ingombrante (Qg)	Cap. Ingresso (Ce)	Cap. totale	% ingresso (Tcue)	% anello (Tcuc)	ritardo (sec)	Ce Ambito urbano (formula CH1)	Ce Ambito urbano (formula CH2)			
Torino Est	1	1	768	719	94	0,40	1,00	1,00	381,6	1161	1161	66,2	73,8	5,6	1230	1361			
Area Mandelli	1	1	322	503	359	0,40	1,00	1,00	560,2	1002	1002	32,1	54,7	4,0	1031	1109			
Torino Ovest	1	1	596	464	217	0,40	1,00	1,00	402,6	1142	1142	52,2	63,6	4,5	1137	1244			

Tabella 49: riserve di capacità e tempi di ritardo rotonda urbana compatta via Torino-strada distribuzione area Mandelli

L'intersezione a rotonda tra via Pastrengo e via De Amicis rappresenta il nodo di svincolo tra gli archi stradali dell'area centrale e la viabilità di raccordo con la rete gerarchica superiore.



Figura 10: vista dell'intersezione tra corso Pastrengo e via De Amicis

L'applicazione del modello di calcolo restituisce i seguenti risultati:

CALCOLO DELLE CAPACITA' DI UNA ROTONDA CON 4 RAMI														
Modello: Guide Suisse de Giratoire														
Definizione dei dati di partenza														
Identificazione dei rami														
Ramo	Nome via	Coeff. Alfa	con: Dist. B	flusso debole vel. elevata	flusso medio vel. media	flusso elevato vel. bassa								
Ramo 1	De Amicis Est	0,29												
Ramo 2	Pastrengo Nord	0,22	9	0,80	0,60	0,40								
Ramo 3	Pastrengo Sud	0,29	10	0,75	0,55	0,35								
Ramo 4	San Massimo	0,29	11	0,69	0,50	0,31								
			12	0,63	0,48	0,29								
			13	0,59	0,42	0,26								
			14	0,53	0,39	0,22								
			15	0,48	0,34	0,18								
			16	0,42	0,30	0,15								
			17	0,38	0,26	0,11								
			18	0,31	0,21	0,08								
			19	0,27	0,18	0,04								
			20	0,21	0,13	0,04								
			21	0,16	0,10	0,04								
			> 21	0,16	0,10	0,04								
Definizione capacità teorica per corsia														
Capacità (vph)	1500	con: 1500 vph (caso generale) 1300 vph (formula CH1 per domande di trasporto basse) 1450 vph (formula CH1 per domande di trasporto alte)												
Dati di traffico														
ramo	ramo 1	ramo 2	ramo 3	ramo 4	ingressi (Qe)									
ramo 1	0	220	80	720	1020									
ramo 2	127	0	125	252	504									
ramo 3	80	50	0	37	167									
ramo 4	290	17	150	0	457									
uscite (Qs)	497	287	355	1009	2148									
Calcolo del flusso presente sull'anello (Qc)														
ramo 1	217													
ramo 2	950													
ramo 3	1099													
ramo 4	257													
Calcolo della capacità														
				Ricorda:	Beta:	0,9 - 1,0 1 corsia anello 0,6 - 0,8 2 corsie anello 0,5 - 0,6 3 corsie anello								
					gamma	1,0 1 corsia di entrata 0,6 - 0,7 2 corsie di entrata 0,5 3 corsie di entrata								
ramo	corsie ingresso	corsie anello	ingressi (Qe)	uscite (Qs)	flusso anello (Qc)	alfa	beta	gamma	fl. ingombriante (Qg)	Cap. ingresso (Ce)	Cap. totale	% ingresso (T _{cue})	% anello (T _{cuc})	ritardo (sec)
De Amicis Est	1	1	1020	497	217	0,290	1,00	1,00	361,1	1179,0	1179,0	86,5	21,5	15,3
Pastrengo Nord	1	1	504	287	950	0,220	1,00	1,00	1013,1	599,4	599,4	84,1	60,1	40,9
Pastrengo Sud	1	1	167	355	1099	0,290	1,00	1,00	1202,0	431,6	431,6	38,7	71,3	15,9
San Massimo	1	1	457	1009	257	0,290	1,00	1,00	549,6	1011,5	1011,5	45,2	32,6	4,5

Tabella 50: riserve di capacità e tempi di ritardo rotatoria urbana Pastrengo-De Amicis

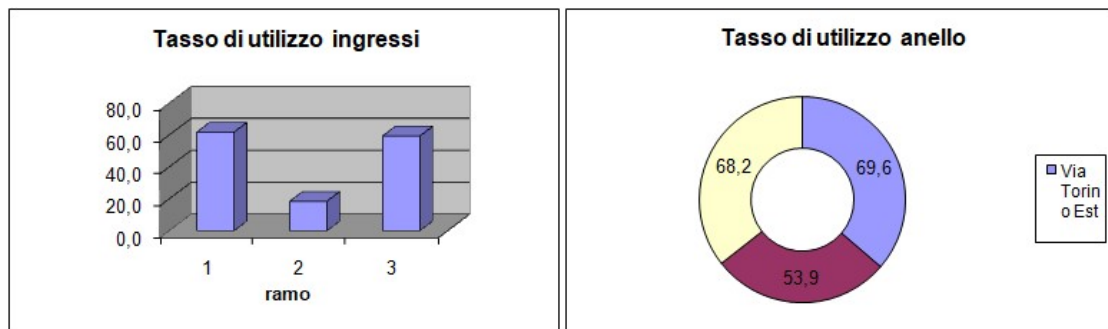


Diagramma 3: saturazione ingressi e anello di rotazione intersezione Pastrengo-De Amicis

Nel dettaglio:

- Ramo 1. De Amicis lato Torino: sat.corsie: 86%, sat.anello: 22%, rit.:15", LOS C
- Ramo 2. Pastrengo Nord: sat.corsie: 84%, sat.anello: 60%, rit.:41", LOS D
- Ramo 3. Pastrengo Sud: sat.corsie: 39%, sat.anello: 71%, rit.:16", LOS C
- Ramo 4. San Massimo: sat.corsie: 52%, sat.anello: 33%, rit.:06", LOS A

La rotonda di grandi dimensioni disciplina l'intersezione tra corso Fratelli Cervi e viale Certosa e rappresenta il punto di snodo tra la viabilità urbana e il raccordo della Torino-Pianezza.



Figura 11: vista zenitale dell'intersezione (fonte: Bing.com)

L'applicazione del modello alla domanda di trasporto stimata restituisce i seguenti risultati:

- Ramo 1. Certosa lato Torino: sat.corsie: 23%, sat.anello: 44%, rit.:05", LOS A
- Ramo 2. Raccordo Pianezza: sat.corsie: 62%, sat.anello: 24%, rit.:38", LOS D
- Ramo 3. Certosa lato Collegno: sat.corsie: 43%, sat.anello: 66%, rit.:16", LOS C
- Ramo 4. Cervi: sat.corsie: 48%, sat.anello: 31%, rit.:07", LOS A

CALCOLO DELLE CAPACITA' DI UNA ROTONDA CON 4 RAMI

Modello: Guide Suisse de Giratoire

Definizione dei dati di partenza

Identificazione dei rami

Ramo	Nome via	Coeff. Alfa	con: Dist. B	flusso debole vel. elevata	flusso medio vel. media	flusso elevato vel. bassa
Ramo 1	Certosa Est	0,22				
Ramo 2	Racc. Pianezza	0,04	9	0,80	0,60	0,40
Ramo 3	Certosa Ovest	0,22	10	0,75	0,55	0,35
Ramo 4	Cervi	0,22	11	0,69	0,50	0,31
			12	0,63	0,48	0,29
			13	0,59	0,42	0,26
			14	0,53	0,39	0,22
			15	0,48	0,34	0,18
			16	0,42	0,30	0,15
			17	0,38	0,26	0,11
			18	0,31	0,21	0,08
			19	0,27	0,18	0,04
			20	0,21	0,13	0,04
			21	0,16	0,10	0,04
			> 21	0,16	0,10	0,04

Definizione capacità teorica per corsia

Capacità (vph) **1500** con: 1500 vph (caso generale)
1300 vph (formula CH1 per domande di trasporto basse)
1450 vph (formula CH1 per domande di trasporto alte)

Dati di traffico

	ramo 1	ramo 2	ramo 3	ramo 4	ingressi (Qe)
ramo 1	0	138	115	153	406
ramo 2	200	0	314	1011	1525
ramo 3	100	72	0	50	222
ramo 4	232	575	252	0	1059
uscite (Qs)	532	785	681	1214	3212

Calcolo del flusso presente sull'anello (Qc)

ramo 1	899
ramo 2	520
ramo 3	1364
ramo 4	372

Calcolo della capacità

Ricorda:

Beta:	0.9 - 1.0	1 corsia anello
	0.6 - 0.8	2 corsie anello
	0.5 - 0.6	3 corsie anello
gamma	1,0	1 corsia di entrata
	0.6 - 0.7	2 corsie di entrata
	0,5	3 corsie di entrata

ramo	corsie ingresso	corsie anello	Ingressi (Qe)	Uscite (Qs)	flusso anello (Qc)	alfa	beta	gamma	fl. ingombante (Qg)	Cap. Ingresso (Ce)	Cap. totale	% ingresso (Tcue)	% anello (Tcuc)	ritardo (sec)
Certosa Est	2	2	406	532	899	0,220	0,70	0,65	746,3	836,6	1171,2	22,5	44,3	5,0
Racc. Pianezza	2	2	1525	785	520	0,040	0,70	0,65	395,4	1148,5	1607,9	61,6	23,5	36,7
Certosa Ovest	1	2	222	681	1364	0,220	0,70	1,00	1104,6	518,1	518,1	42,8	65,5	16,0
Cervi	2	2	1059	1214	372	0,220	0,70	0,65	527,5	1031,1	1443,6	47,7	31,3	7,1

Tabella 51: riserve di capacità e tempi di ritardo rotatora grandi dimensioni Cervi-Certosa-Raccordo Pianezza

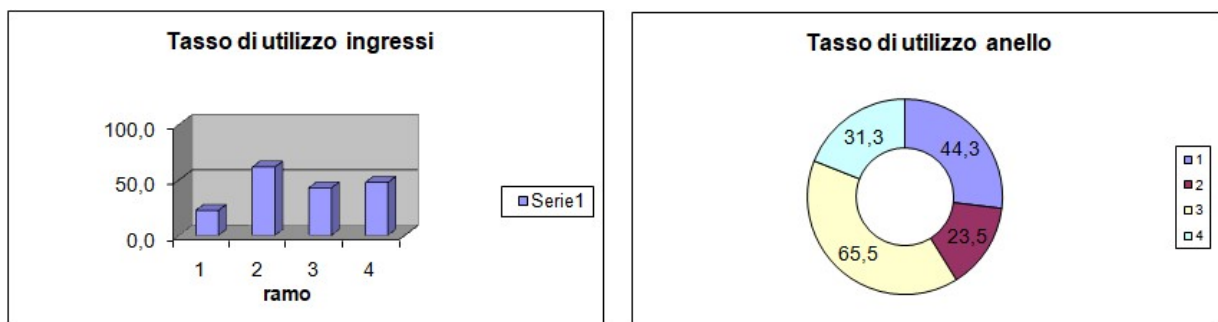


Diagramma 4: saturazione ingressi e anello di rotazione intersezione Cervi-Certosa-Raccordo Pianezza

8) CONCLUSIONI

Lo studio di impatto viabilistico ha affrontato il tema della compatibilità dell'intervento di trasformazione dell'area Ex –Mandelli.

La verifica di compatibilità è stata condotta adottando i modelli quantitativi consolidati in letteratura e dedicati al calcolo dei livelli di servizio degli elementi di rete.

I dati di partenza adottati sono stati:

- dati di traffico campagne 2017 e 2019 proiettati all'orizzonte di progetto per la definizione della domanda di trasporto;
- stime della domanda di trasporto indotta derivate dall'applicazione di modelli per strutture analoghe.

La distribuzione dei flussi di traffico stimati alla rete viaria è stata condotta mediante l'adozione di un metodo direttamente proporzionale al peso delle direttrici rilevate e "pesato" in funzione della densità abitativa dei singoli centroidi di rete.

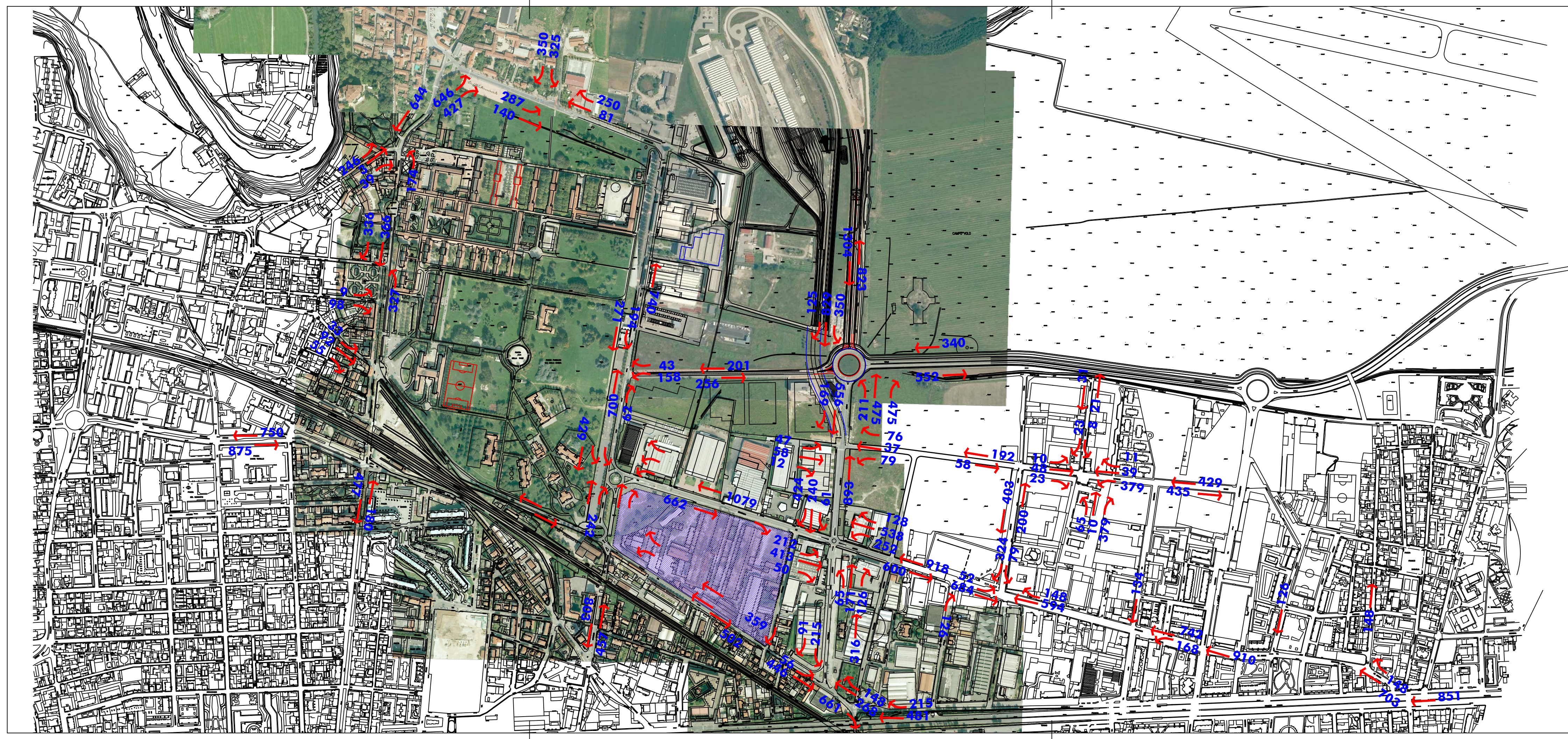
La verifica quantitativa condotta sugli elementi critici di rete (intersezioni a rotatoria, intersezioni libere a raso e tratti rettilinei) ha messo in evidenza come la domanda di trasporto aggiuntiva, derivata dall'insediamento delle nuove polarità, non sia in grado di portare il sistema viario considerato in condizioni di saturazione.

Anche l'adozione di ulteriori valori incrementali della domanda di trasporto indotta, utilizzati per ipotizzare ulteriori trasformazioni dell'area, non hanno modificato i rapporti V/C della rete e mantenuto i gradi di saturazione al di sotto dei valori critici indicati dalla manualistica di settore (ad esempio da H.C.M.).

Le rotatorie e i singoli movimenti sulle intersezioni libere a raso mantengono classi di LOS compatibili con la tipologia stradale di appartenenza.

ALLEGATI:

1. TAVOLA ST/B1. FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI
2. TAVOLA ST/B2. FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI
3. TAVOLA ST/B3. FLUSSI DI TRAFFICO DI PROGETTO



CITTA' DI COLLEGNO
PROVINCIA DI TORINO

TRASFORMAZIONE AREA INDUSTRIALE EX - MANDELLI
IN AREA RESIDENZIALE - RICETTIVA - COMMERCIALE

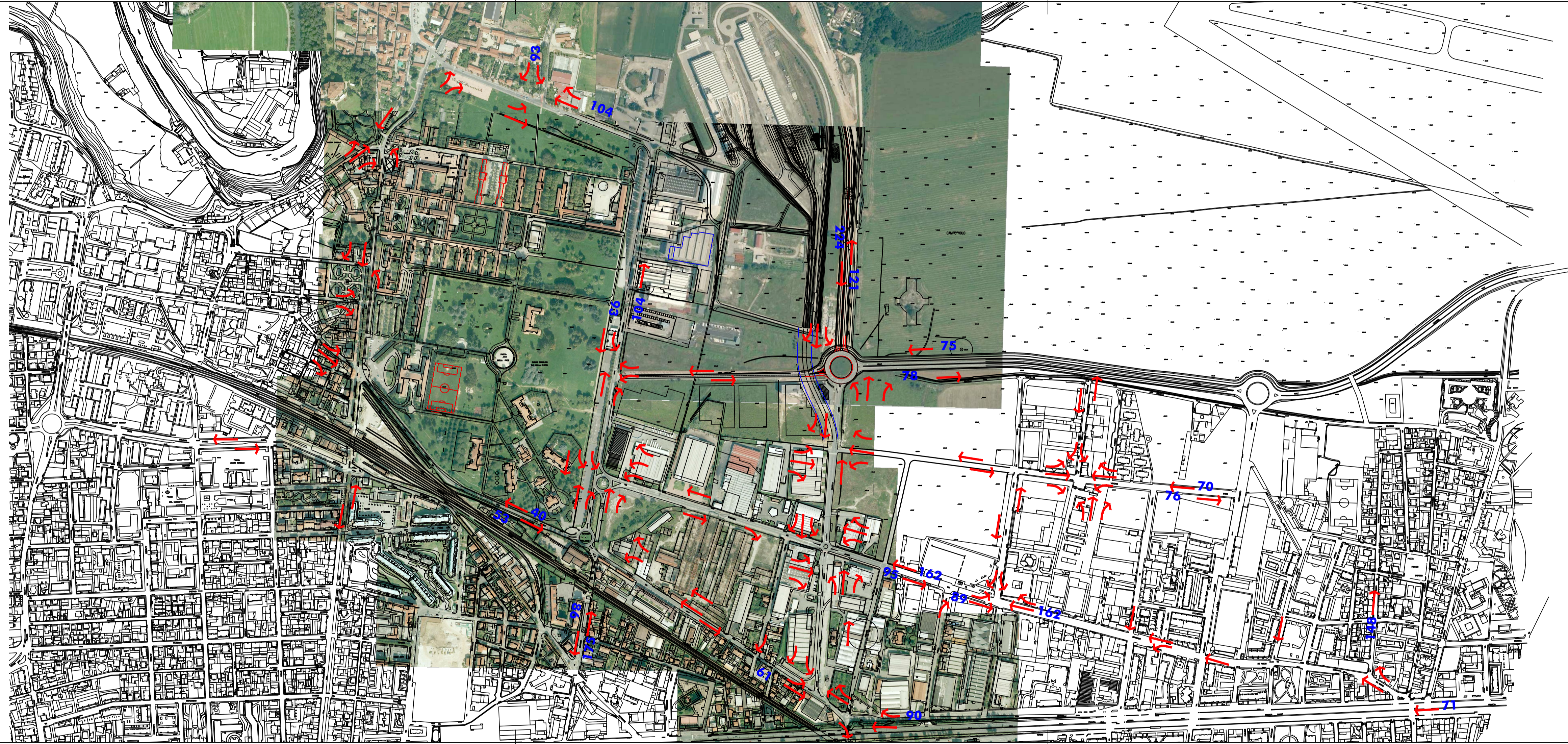
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
VERIFICA DI COMPATIBILITA'

Descrizione	Tavola n.
FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI	ST/B.1
1:5000	marzo 2019
Scala	Data

0	marzo 2019	EMISSIONE	LUGARESÌ	CURTI
---	------------	-----------	----------	-------

PROMOSSO DA:

Nord Ovest s.r.l



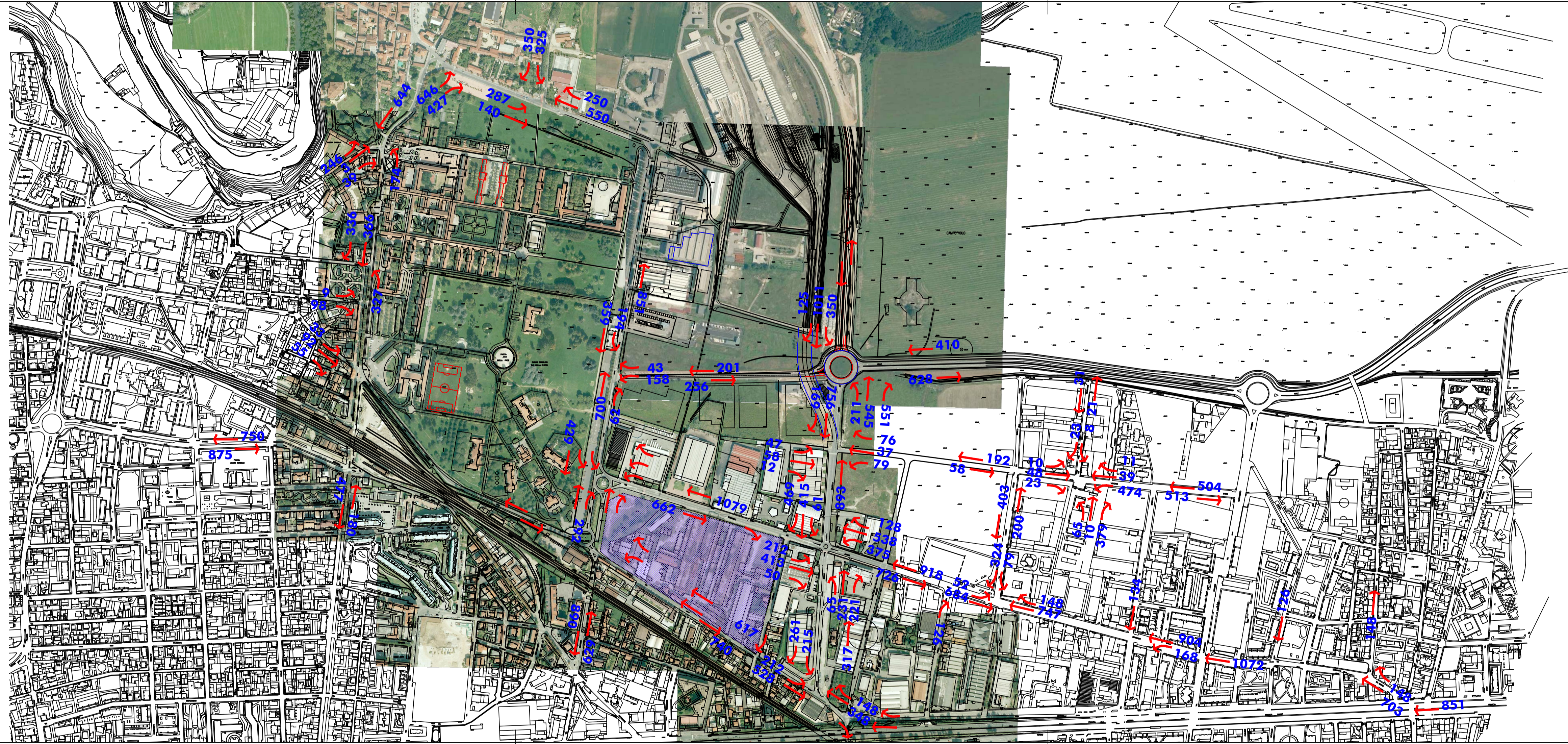
CITTA' DI COLLEGO
 PROVINCIA DI TORINO

TRASFORMAZIONE AREA INDUSTRIALE EX - MANDELLI
 IN AREA RESIDENZIALE - RICETTIVA - COMMERCIALE

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
 VERIFICA DI COMPATIBILITA'

DESCRIZIONE	TAVOLA N.		
FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI	ST/B.2		
1:5000	marzo 2020		
Scala	DATA		
0 marzo 2020	EMISSIONE	LUGARES	CURTI
1			

PROMOSSO DA:
Nord Ovest s.r.l.



CITTA' DI COLLEGO
 PROVINCIA DI TORINO

TRASFORMAZIONE AREA INDUSTRIALE EX - MANDELLI
 IN AREA RESIDENZIALE - RICETTIVA - COMMERCIALE

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
 VERIFICA DI COMPATIBILITA'

DESCRIZIONE	TAVOLA N.
FLUSSI DI TRAFFICO STIMATI	ST/B.3
1:5000	marzo 2020
SCALA	DATA
0	marzo 2020
EMISSIONE	LUGARES
	CLRTI

PROMOSSO DA:
Nord Ovest s.r.l