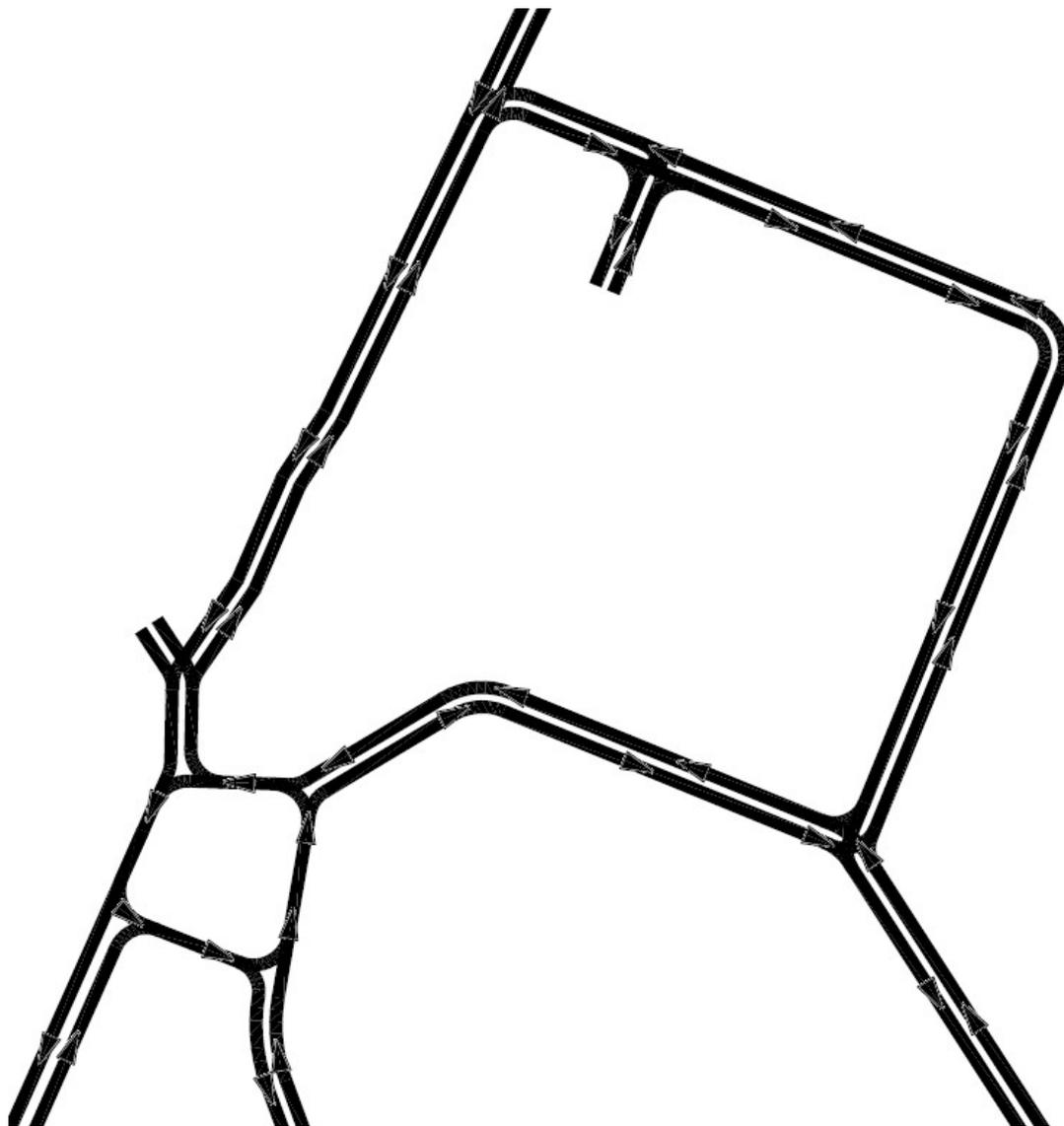


PIANO DI LOTTIZZAZIONE
VARIANTE AL PRG RELATIVO ALL'AREA IN P.F. 331/I
C.C. ROVERETO - EX CAVA TORELLI
Studio della mobilità



dott.ing. mirko gazzini

mori 24 settembre 2021

(ver.02)



dott.ing. mirko gazzini via santa agnese 20 38065 mori – mg@elagora.it M+338 8147633

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
1. TRAFFICO INDOTTO DAL PROGETTO	3
1.1. ENTITÀ DEL TRAFFICO INDOTTO	3
1.2. FASCIA TEMPORALE RAPPRESENTATIVA	6
1.3. DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO	8
2. LIVELLO DI SERVIZIO DELLA RETE	9
3. CARATTERIZZAZIONE STATO ATTUALE.....	12
3.1. OFFERTA VIARIA	12
3.2. FLUSSI VEICOLARI SULLA VIABILITÀ DI SERVIZIO.....	12
3.2.1. <i>Intersezione a T</i>	13
3.2.2. <i>Rondò</i>	13
3.3. LIVELLI DI SERVIZIO DELLA VIABILITÀ.....	14
3.3.1. <i>Intersezione a T</i>	14
3.3.2. <i>Rondò</i>	15
4. CARATTERIZZAZIONE STATO DI PROGETTO	18
4.1. SCENARIO BASE.....	18
4.1.1. <i>Offerta viaria</i>	18
4.1.2. <i>Flussi veicolari sulla viabilità di servizio</i>	18
4.1.3. <i>Intersezione a T</i>	19
4.1.4. <i>Rondò</i>	21
4.2. SCENARIO AGGIUNTIVO (SENZA LIMITAZIONI).....	23
4.2.1. <i>Offerta viaria</i>	23
4.2.2. <i>Flussi veicolari sulla viabilità di servizio</i>	23
4.2.3. <i>Intersezione a T</i>	24
4.2.4. <i>Rondò</i>	26
5. CONCLUSIONI	28
ALLEGATI	30
HCM 2010 - CALCOLO LIVELLO SERVIZIO INTERSEZIONE IN ROTATORIA.....	31
HCM 2010 - CALCOLO LIVELLO SERVIZIO INTERSEZIONE NON SEMAFORIZZATA	34



I. PREMESSA

Il presente studio esamina l'impatto sulla viabilità della mobilità riferito all'intervento edilizio connesso alla realizzazione di una struttura produttiva sulla p.f. 331/I CC Rovereto loc. San Giorgio, nello specifico legato all'approvazione di un piano di lottizzazione in variante al PRG.

La struttura in oggetto è collocata di fronte alla via S.Giorgio in posizione retrostante all'attuale contesto produttivo in essere di S.Giorgio, a cui ora si accede dalla sola via Cavalcabo. L'edificio di circa 2200 mq spl¹ è destinato ad ospitare un'attività produttiva-artigianale di rivendita di materiale edile.



Localizzazione sito di progetto nel contesto insediativo

Lo studio è stato articolato secondo le seguente metodologia:

- stima del traffico indotto dalla nuova struttura;
- definizione della distribuzione dei flussi indotti dalla struttura in rapporto al bacino d'utenza;
- caratterizzazione dell'attuale assetto della domanda di mobilità tramite rilievi di traffico, nonché dei relativi livelli di servizio;

¹ SLP = superficie lorda pavimentata

-assegnazione dei flussi veicolare attesi sulla rete viaria tramite la realizzazione della struttura di progetto;

-analisi dei livelli di servizio attesi sulla rete tramite la realizzazione della struttura di progetto.

I. TRAFFICO INDOTTO DAL PROGETTO

I.1. Entità del traffico indotto

I dati delle vendite giornaliere medie riferiti all'attività esistente, forniti dal titolare dell'attività, permettono di ricavare gli accessi medi giornalieri dei mezzi. Durante l'orario di apertura della struttura (7.30 -12.00 e 13.30-18.00) si riscontrano 100 accessi/gg, di questi soltanto 5 accessi/gg sono riferibili a mezzi pesanti articolati che approvvigionano l'attività.

mezzi	accessi/gg	incidenza
articolati	5	5%
camion	15	15%
furgoni	35	35%
auto	45	45%
totale	100	100%

Accessi giornalieri struttura esistente

Il raffronto tra le superfici della struttura esistente di vendita di materiali edili e quella di progetto consente di rapportare le movimentazioni dei mezzi allo stato attuale con quelle attese nello stato di progetto.

In particolare la superficie totale della struttura di progetto, pari a 6760 mq, ammonta a circa tre volte la superficie della struttura esistente.

Entrando nel merito delle destinazioni che effettivamente caratterizzano la produttività di questa attività (quindi il magazzino dove sono stoccati i materiali e il piazzale dove sono movimentati i materiali e sono anche stoccati i materiali di minor pregio, che non sono soggetti a deperimento a causa degli eventi meteorici), si rileva come quelle della struttura di progetto, con 5710 mq, costituiscano 2,5 volte quella della struttura esistente.

destinazione	attuale (mq)	progetto (mq)	var.	var.
magazzino	790	1150	1,5	
piazzale	1480	4560	3,1	2,5
uffici + sala esposizione	73	1050	14,4	
	2343	6760	2,9	

Superfici struttura esistente e progetto

In base al coefficiente che rapporta le superfici caratterizzanti la produttività di questo tipo di struttura allo stato attuale e allo stato di progetto, è possibile stimare proporzionalmente il numero di accessi giornalieri nello scenario di progetto, equivalenti a 252 accessi/gg.

Per passare dal dato giornaliero al dato orario, rapportato alle 8 ore di apertura dell'attività, si deve evidenziare come la tipologia di attività di rivendita di materiali edili per sua natura non rileva un'effettiva fascia oraria di picco giornaliera. Infatti, rivolgendosi per lo più all'approvvigionamento dei cantieri edili, l'utenza si distribuisce omogeneamente nei quattro periodi caratteristici di funzionamento dei cantieri: inizio mattinata, pausa di mezzogiorno, ripresa del primo pomeriggio e fine giornata nel tardo pomeriggio.

È quindi possibile determinare allo stato di progetto un accesso medio orario nelle ore di apertura dell'attività, pari a 31 accessi/gg. Poiché ogni accesso alla struttura determina un traffico di ingresso e un traffico d'uscita, è possibile quantificare in 63 veicoli/h il corrispondente traffico orario.

	attuale	progetto	var.
accessi/gg	100	252	2,5
accessi/h	13	31	2,5
veicoli/gg	200	503	2,5
veicoli /h	25	63	2,5

Flusso veicolare struttura esistente e progetto

Benché la destinazione di progetto sia riferita alla sola commercializzazione dei materiali edili, è comunque urbanisticamente ammissibile un domani la sua trasformazione in attività produttiva di tipo manifatturiero. In tal senso di seguito viene anche determinato il flusso veicolare riferito a tale tipologia produttiva.

Il traffico indotto dalla equivalente struttura produttiva manifatturiera può essere suddiviso in spostamenti degli addetti e dei mezzi di approvvigionamento.



Il numero di addetti della struttura di progetto è quantificabile mediante il rapporto caratteristico addetti/mq per tipo di attività manifatturiera come desumibile dalle statistiche MISE (Ministero Sviluppo Economico).

Gli addetti della struttura sono stimati in 44 unità (con 1 addetto/50 mq di slp), pertanto considerato un unico turno di lavoro al giorno e lo spostamento di tutti i lavoratori nella fascia di mezzogiorno si desume un traffico giornaliero di 186 trip/gg.

Considerando una occupazione di 1 addetto/veicolo si desume un traffico giornaliero legato ai lavoratori di 186 veic/gg (88 in: 88 out) e un traffico nell'ora di punta pari a 44 veic/h (out).

attività	SLP mq	mq/addetto	addetti	trip/gg bidir.
produttiva	2200	50	44	186

Addetti struttura di progetto

L'approvvigionamento di merci per l'attività determina un ulteriore spostamento di mezzi commerciali. Questi possono essere stimati giornalmente tramite il rapporto correntemente impiegato di 0,4 veicoli per 100 mq di slp.

Il contributo dell'attività di approvvigionamento ammonterà a 9 mezzi/gg (4,5 in : 4,5 out), che però si azzerà nella fascia serale, in quanto questa attività si colloca ordinariamente nella fascia mattutina di apertura dell'attività.

attività	SLP mq	veic/mq	veic/gg bidir.
produttiva	2200	0,4/100	9

Spostamento mezzi commerciali per approvvigionamento e consegna giornaliera merci

flussi	veic/gg	veic/h
addetti	88 in: 88 out	44 out
merci	4,5 in : 4,5 out	0

Flussi indotti dall'esercizio della nuova struttura

Se si raffronta il flusso veicolare orario nel periodo di punta dell'equivalente struttura produttiva manifatturiera (44 veic/h) con quello dell'attività di rivendita materiali edili (63 veic/h), è evidente come la prima determini condizioni di carico superiori. Infatti, mentre in assoluto i due flussi, seppure limitati, risultano comunque equiparabili, quello dell'attività manifatturiera presenta un



maggiore sbilanciamento dei flussi viari, in quanto si svolge in forma unidirezionale e non bidirezionale.

In base a tale considerazione è possibile trasporre l'esame dell'impatto veicolare della struttura di rivendita di materiale edile di progetto tramite l'equivalente struttura produttiva manifatturiera, che come già detto presenta condizioni di carico veicolare superiori, potendo in tal modo riscontrare nell'analisi così condotta ulteriori margini di riserva di capacità rispetto al caso specifico della rivendita di materiale edile.

1.2. Fascia temporale rappresentativa

La stima dell'impatto sul traffico attuale prodotto dalla struttura di progetto deve prendere in considerazione lo scenario più rappresentativo, cioè quello dove si riscontrano le maggiori variazioni dei flussi di rete a causa dell'esercizio della nuova attività insediata.

Si è già detto che la tipologia di attività di rivendita di materiali edili per sua natura non rileva un'effettiva fascia oraria di picco giornaliera.

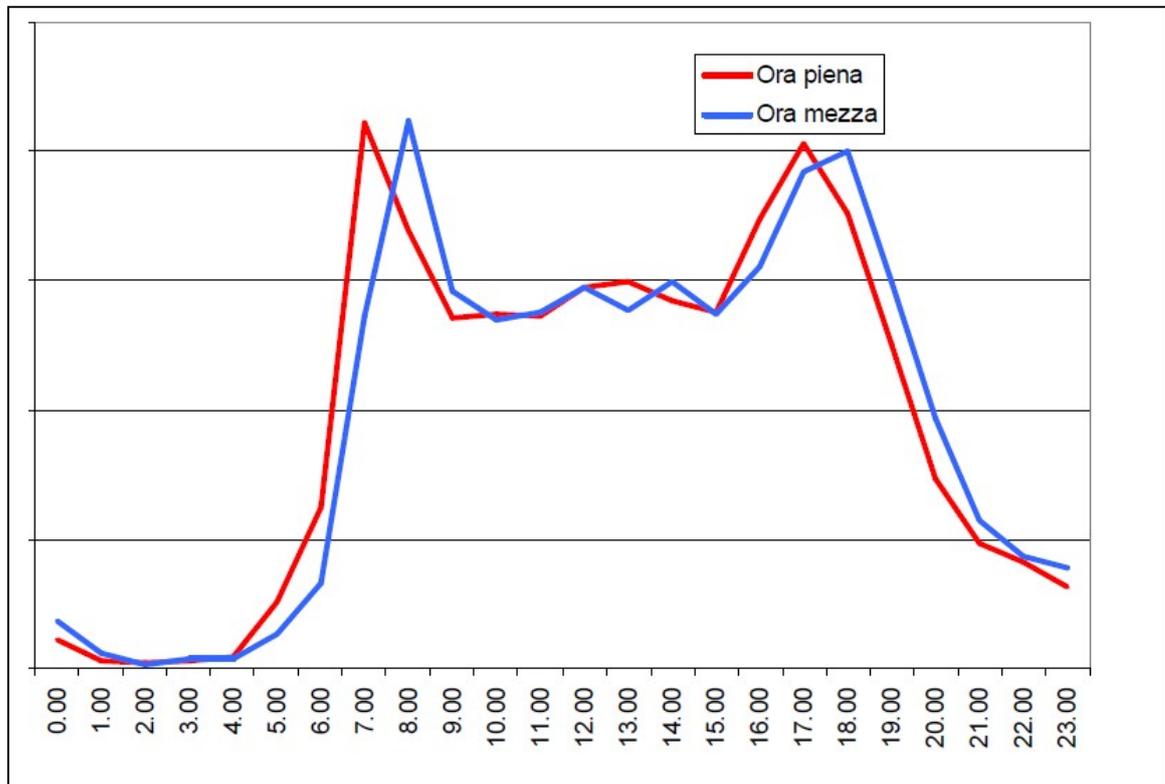
Tuttavia in base alla motivata trasposizione dell'impatto veicolare della struttura di rivendita di materiale edile di progetto tramite l'equivalente struttura produttiva manifatturiera, si prendono a riferimento le caratteristiche di quest'ultima.

I flussi delle attività produttive manifatturiere in generale sono governati sostanzialmente dalla componente di spostamento degli addetti, collocabili primariamente nelle finestre giornaliere del primo mattino (7:30-8:30) e del tardo pomeriggio (17:00-18:00) e secondariamente nella finestra di mezzogiorno (12:00-14:00), connessa alla pausa pranzo oppure all'eventuale cambio turno di lavoro.

Diversamente i flussi delle attività commerciali si caratterizzano per la mobilità degli utenti e come tali nei giorni lavorativi si svolgono quale naturale prosecuzione degli spostamento di rientro dalla giornata lavorativa (17:00-18:00).

Per quanto soprarichiamato, l'esercizio giornaliero dell'equivalente attività produttiva manifatturiera insediabile tiene conto dell'impatto di traffico nella finestre canonica di picco del pomeriggio (17:00-18:00), dove comunque i flussi circolanti sulla rete subiscono un generale incremento per

effetto degli spostamento di rientro dalla giornata lavorativa, una parte dei quali è soggetto alla prosecuzione verso le attività commerciali prima di rincasare.



Andamento giornaliero flussi veicolari - media postazioni rilevato
- valori per ora piena e per ora mezza- (PUM Rovereto)

I.3. Distribuzione del traffico indotto

La distribuzione dei flussi veicolari indotti dalla struttura equivalente (addetti) è stata calibrata in base alla distribuzione dei flussi attuali di traffico rilevati all'incrocio tra via Cavalcabo e via Balista, quindi sull'accesso alla zona produttiva di s.Giorgio, e sul rondo di s.Giorgio nell'ora corrispondente al periodo di uscita dei lavoratori. La distribuzione ricalca quindi l'assetto predominante dei flussi veicolari presenti sulla rete di accesso alla struttura, ottenuti esaminando l'entità e la direzione dei flussi di traffico rilevati negli incroci oggetto di rilievo del presente studio.

Come evidenziato nella figura allegata, i flussi indotti dalla nuova struttura si distribuiscono a metà tra via Manzoni e via Pasubio, in particolare a quest'ultima viabilità si arriva tramite via Unione o via Zeni tramite via Prato.



2. LIVELLO DI SERVIZIO DELLA RETE

Prima di affrontare nei successivi paragrafi l'analisi dei livelli di servizio presenti sulla rete è utile chiarire la natura del parametro rappresentativo del livello di servizio.

Il livello di servizio (L.O.S. Level of Service) fornisce una indicazione della qualità della circolazione dei veicoli che attraversano un'intersezione stradale. Possiamo avere 6 livelli di servizio che vengono identificati con le lettere dell'alfabeto che vanno dalla A fino alla F. La condizione migliore si ha in corrispondenza del livello di servizio A, la peggiore in corrispondenza del livello di servizio F.

Nel manuale HCM 2010 (Highway Capacity Manual 2010) il livello di servizio di una particolare manovra o di tutta l'intersezione non semaforizzata viene valutato in relazione al ritardo medio:

Livello di servizio (LOS)	Ritardo medio (s/v)
A	0-10
B	> 10-15
C	> 15-25
D	> 25-35
E	> 35-50
F	> 50

L'indicatore LOS assumere un valore da A a F in funzione del valore del ritardo medio accumulato dai veicoli per attraversare l'intersezione su ciascuna corrente di traffico. Per ritardo si intende la differenza tra il tempo reale di attraversamento del nodo e il corrispondente tempo teorico in condizioni di deflusso libero e cioè in assenza di interferenze legate alla presenza degli altri veicoli o di altre interferenze.

Nel seguito è riportata la descrizione delle condizioni generiche di circolazione associate a ciascun valore del livello di servizio.

LIVELLO A

Gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (libere); il comfort è notevole.

LIVELLO B



La più alta densità rispetto a quella del livello A comincia ad essere avvertita dai conducenti che subiscono lievi condizionamenti alle libertà di manovra ed al mantenimento delle velocità desiderate; il comfort è discreto.

LIVELLO C

Le libertà di marcia dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta delle velocità e le manovre all'interno della corrente; il comfort è definibile modesto.

LIVELLO D

E' caratterizzato da alte densità ma ancora da stabilità di deflusso; velocità e libertà di manovra sono fortemente condizionate; modesti incrementi di domanda possono creare problemi di regolarità di marcia; il comfort è basso.

LIVELLO E

Rappresenta condizioni di deflusso che comprendono, come limite inferiore, la capacità; le velocità medie dei singoli veicoli sono modeste (circa metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; non c'è praticamente possibilità di manovra entro la corrente; il moto è instabile perché piccoli incrementi di domanda o modesti disturbi (rallentamenti, ad esempio) non possono più essere facilmente riassorbiti da decrementi di velocità e si innesca così la congestione; il comfort è bassissimo.

LIVELLO F

Il flusso è forzato: tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile (ad es. per temporanei restringimenti dovuti ad incidenti o manutenzioni) per cui si hanno code di lunghezza crescente, bassissime velocità di deflusso, frequenti arresti del moto, in un processo ciclico di stop-and-go caratteristico della marcia in colonna in condizioni di instabilità; non esiste comfort.



Immagini rappresentative dei livelli di servizio LOS per i flussi autostradali

Livello A



Livello B



Livello C



Livello D



Livello E



Livello F



3. CARATTERIZZAZIONE STATO ATTUALE

3.1. Offerta viaria

La zona produttiva S.Giorgio è servita dalla sola via Cavalcabo, che si immette poi su via Balista tramite un incrocio a T.

La via Balista, via S.Giorgio, via Prato e via Unione rappresentano le viabilità di servizio all'abitato di S.Giorgio. Queste strade si intersecano tra loro in un incrocio a rondò. Il perimetro dell'abitato di S.Giorgio è circoscritto da via Manzoni, via Pasubio e via Zeni.

La via S.Giorgio a monte dell'incrocio con via Europa/via Col Santo è limitata al passaggio dei soli residenti per la sua sezione ristretta, ma soprattutto perché risulterebbe l'accesso ideale a S.Giorgio tramite lo svincolo della SS12 (via Abetone) posto all'altezza dello stadio, che genererebbe rilevanti flussi di traffico passanti non diretti solo a S.Giorgio.

3.2. Flussi veicolari sulla viabilità di servizio

Il rilievo dei flussi veicolari esistenti mediante l'utilizzo di videocamere ha interessato l'intersezione a T tra via Cavalcabo e via Balista nonché il rondò dove confluiscono via Unione, via Prato, via Balista e via S. Giorgio.

Tale scelta è legata alla prossimità di tali intersezioni e dei suoi rami afferenti con il sito di progetto, condizione che determinerà in tali nodi la generazione degli impatti più significativi.

Come già meglio chiarito nei precedenti paragrafi, si è scelto di effettuare il rilievo nella fascia pomeridiana (17:00-18:00) del giorno lavorativo.

Specificatamente il monitoraggio dei flussi è stato svolto nella giornata di giovedì e venerdì 29-30/07/2021.

La sintesi di queste elaborazioni è riportata nei flussogrammi allegati, come nelle tabelle allegare dove sono indicati le quote di veicoli leggeri e pesanti in transito e quelle di veicoli omogeneizzati per ramo di incrocio e per manovra di svolta.



3.2.1. Intersezione a T

L'intersezione è impegnata da un volume omogeneizzato complessivo di traffico entrante di 530 vo/h e da una incidenza nella media urbana di traffico pesante 2%.

La tratta più trafficata è quella della via Balista con circa 430/480 vo/h bidirezionali, mentre l'accesso alla zona artigianale rappresentato dalla via Cavalcabo rileva un passaggio di 150 vo/h bidirezionali.

n°	denominazione	ingresso (vo/h)	uscita (vo/h)	bidirez. (vo/h)	% veic. pesanti
1	via Cavalcabo	90	64	154	-
2	via Balista est	238	244	482	-
3	via Balista ovest	206	226	432	-
Totale		534	534	1068	2%

Flusso veicolare omogeneizzato sui rami (17:00-18:00) – incrocio T

3.2.2. Rondò

L'intersezione è impegnata da un volume omogeneizzato complessivo di traffico entrante di 650 vo/h e da una incidenza nella media urbana di traffico pesante 2%.

Le tratte più trafficate sono quella della via Balista con circa 430 vo/h bidirezionali e di via Unione con circa 520 vo/h bidirezionali, mentre la via Prati e via S.Giorgio con 190 e 150 vo/h più bidirezionali sono interessate da un traffico pari alla metà rispetto a quello delle due vie più trafficate.

n°	denominazione	ingresso (vo/h)	uscita (vo/h)	bidirez. (vo/h)	% veic. pesanti
1	via san giorgio	74	81	155	-
2	via balista	226	206	432	-
3	via prati	100	90	190	-
4	via unione	248	271	519	-
Totale		648	648	1296	2%

Flusso veicolare omogeneizzato sui rami (17:00-18:00) – incrocio rondò



3.3. Livelli di servizio della viabilità

L'analisi dei livelli di servizio legata ai tempi medi di attesa calcolati nelle intersezioni, è stata effettuata mediante la formulazione dell'HCM 2010 (come meglio esposta di seguito negli allegati).

3.3.1. Intersezione a T

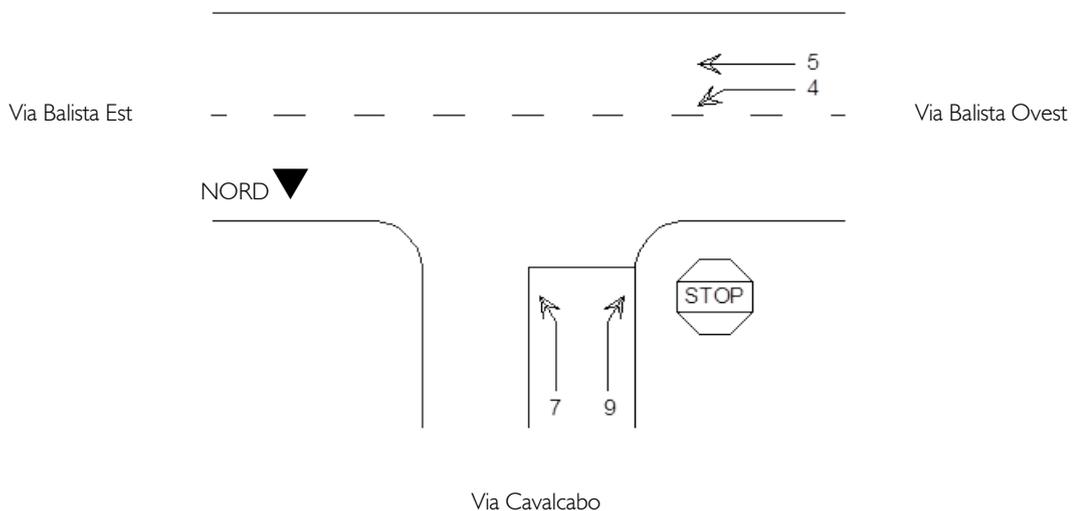
L'attuale accesso alla zona artigianale, interessato da un flusso totale entrante di 530 vo/h, si caratterizza per la manovra di svolta a sinistra (4) conflittuale dal via Balista a via Cavalcabo con 30 vo/h.

Questa manovra di svolta, essendo caratterizzata da flussi contenuti rispetto ai transiti delle correnti principale su via Balista, non è in grado di limitare il livello di servizio dell'incrocio ed in particolar modo quello della corrente di traffico che proviene da Ovest, infatti il suo livello di servizio elevato (LOS A).

Le manovre di svolta in uscita dal ramo secondario di via Cavalcabo, che devono dare precedenza, rilevano un livello di servizio elevato (LOS B).

ramo	Via Balista Est	Via Balista Ovest	Via Cavalcabo	totale
Via Balista Est		204	34	238
Via Balista Ovest	176		30	206
Via Cavalcabo	68	22		90
totale	244	226	64	534

Flusso veicolare omogeneizzato e manovre di svolta (17:00-18:00) – stato attuale - incrocio a T



Schema delle manovre della intersezione e tre bracci

Grandezze		Manovra		
		4	7	9
Portata della manovra	q_x (v/h)	30	68	22
Portate di conflitto	$q_{c,x}$ (v/h)	238	457	221
Tempo critico	$T_{c,x}$ (s)	4,12	6,4	6,22
Intervallo di sequenza	$T_{f,x}$ (s)	2,2	3,5	3,3
Capacità potenziale della manovra	$C_{p,x}$ (v/h)	1329	562	819
Probabilità di coda in attesa della manovra	poj	1	0,98	1
Fattore di impedenza	f_x	1	0,98	1
Capacità reale della manovra	$C_{e,x}$ (v/h)	1329	549	819
Ritardo medio della manovra	dx (s/v)	7,8	12,5	10
Livello di servizio	LOS	A	B	A
Capacità reale combinata della manovra	$C_{e,x/y}$ (v/h)	-	597	597
Ritardo medio combinato della manovra	d_{xy} (s/v)	7,8	11,8	11,3
Livello di servizio combinato	LOS	A	B	B
Livello di servizio intersezione	LOS	B		
Lunghezza media della coda (veic)	Q_{mx}	0,1	0,2	0,1
Lunghezza max della coda 95° percentile (veic)	Q_{95x}	0,1	0,4	0,1

Grandezze caratteristiche di esercizio– stato progetto - incrocio a T- (17:00-18:00)

3.3.2. Rondò

L'intersezione è impegnata da un volume omogeneizzato complessivo di traffico entrante di 650 vo/h, le tratte più trafficate sono quella della via Balista con circa 430 vo/h bidirezionali e di via Unione con circa 520 vo/h bidirezionali.

L'intersezione nel suo complesso e i rami confluenti riscontrano elevate riserve di capacità, in ragione dal flussi contenuto della corrente principale entro l'anello del rondò, che non è in grado di limitare il livello di servizio dell'incrocio, in particolar modo quello delle correnti di traffico che si immettono. L'intersezione si caratterizza per un livello di servizio complessivo elevato (LOS A).

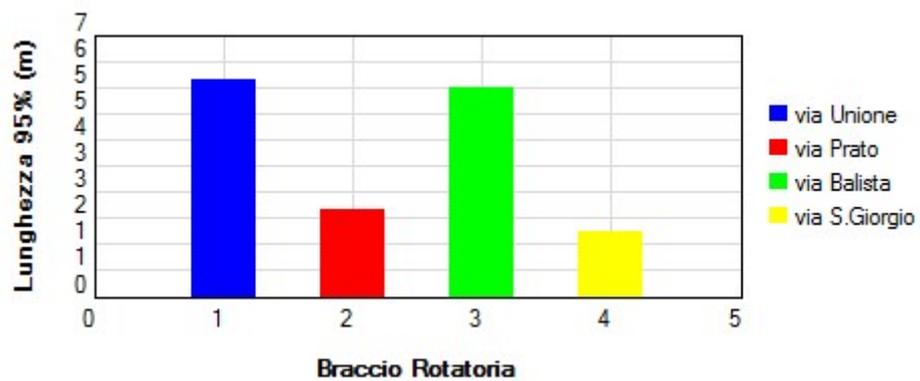


		Flusso entrante (ve/h)	Capacità entrata (ve/h)	Capacità semplice (ve/h)	Livello di servizio	Lunghezza max coda (m)	Riserva di capacità (%)
n°	denominazione	Qe	Ce	Cs	LOS	Lcmax	Rc
1	via Unione	248	767.4	784.0	A	5.6	76.2%
2	via Prato	100	489.6	316.1	A	2.3	88.8%
3	via Balista	226	613.6	714.5	A	5.4	76.9%
4	via S.Giorgio	74	457.8	233.9	A	1.7	91.4%
	Totale rotatoria	648			A		

Grandezze caratteristiche di esercizio – rondò – stato attuale – (17:00-18:00)



Grandezze caratteristiche di esercizio – rondò – stato attuale – (17:00-18:00)



4. CARATTERIZZAZIONE STATO DI PROGETTO

La nuova struttura è collocata di fronte alla via S.Giorgio in posizione retrostante all'attuale contesto produttivo in essere, a cui ora si accede dalla sola via Cavalcabo.

L'intervento di progetto comporta di base l'insediamento della nuova struttura e il prolungamento della via Cavalcabo, senza però realizzare una nuova intersezione con via S.Giorgio.

In aggiunta si è valutata la realizzazione di una nuova intersezione tra via Cavalcabo e via S.Giorgio e l'allargamento di via S.Giorgio, con l'approntamento del nuovo parcheggio pubblico in prossimità della nuova intersezione su via S.Giorgio, senza imposizione di limitazioni regolamentari varie per il tratto che dal rondo conduce alla nuova intersezione (spostando la limitazione di solo transito per i residenti a monte della nuova intersezione), così da realizzare un anello stradale completo per la zona produttiva, che interessa via Balista via Cavalcabo e via S.Giorgio.

4.1. Scenario base

4.1.1. Offerta viaria

L'intervento di progetto comporta di base l'insediamento della nuova struttura e il prolungamento della via Cavalcabo, senza però realizzare una nuova intersezione con via S.Giorgio.

4.1.2. Flussi veicolari sulla viabilità di servizio

I flussi di traffico indotto dalla struttura di progetto nel periodo di riferimento per l'analisi (fascia 17:00-18:00 del giorno lavorativo) sono stati assegnati alla rete sulle diverse direttrici secondo le quote percentuali di distribuzione ricavate in precedenza.

Visto che l'entità del traffico indotto dalla nuova struttura non risulta in assoluto rilevante, l'assegnazione dei flussi indotti dalla struttura di progetto sulle tratte viarie esistenti riscontrano le maggiori variazioni dove il flusso generato risulta concentrato: via Cavalcabo.

n°	denominazione	flusso bidir. attuale (vo/h)	flusso bidir. progetto bidi (vo/h)	var
	via Cavalcabò – attuale incrocio	154	198	1.29
	via Balista - dir ovest	482	504	1.05
	via Balista - dir est	432	454	1.05
	via S.Giorgio – attuale incrocio	155	155	1.00
	via S.Giorgio – tratto residenti	40	40	1.00
	via Unione	519	530	1.02
	Via Prato	190	201	1.06

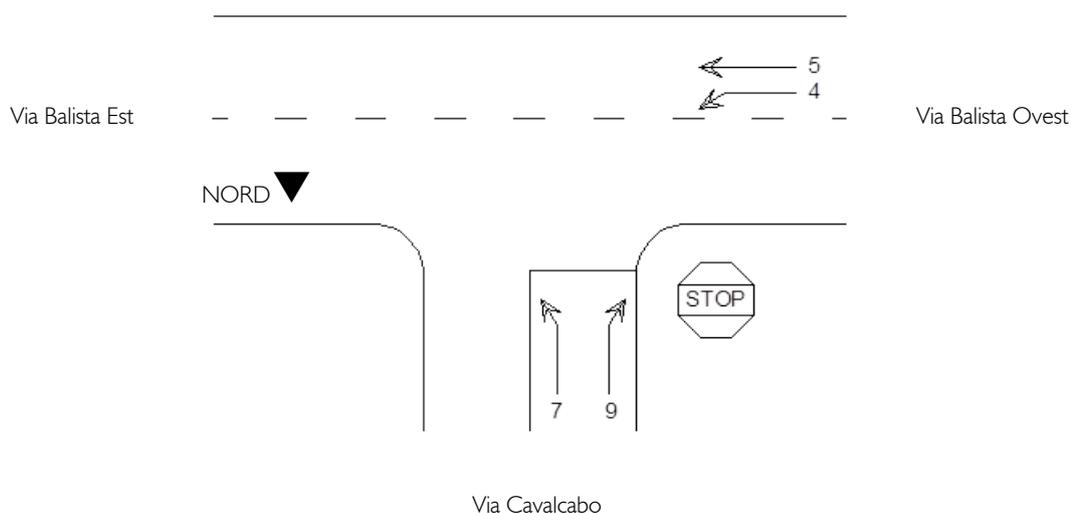
Flusso veicolare omogeneizzato sui rami (17:00-18:00) – attuale e progetto –

4.1.3. Intersezione a T

L'accesso alla zona artigianale nello stato di progetto è interessato da un flusso totale entrante di 578 vo/h, con un incremento modesto rispetto all'attuale (8%) che non muta il livello di servizio dell'intersezione, pertanto anche le manovre di svolta in uscita dal ramo secondario di via Cavalcabo, che devono dare precedenza, rilevano un livello di servizio elevato (LOS B).

ramo	Via Balista Est	Via Balista Ovest	Via Cavalcabo	totale
Via Balista Est		204	34	238
Via Balista Ovest	176		30	206
Via Cavalcabo	90	44		134
totale	266	248	64	578

Flusso veicolare omogeneizzato e manovre di svolta (17:00-18:00) – stato progetto base - incrocio a T



Schema delle manovre della intersezione e tre bracci

Grandezze		Manovra		
		4	7	9
Portata della manovra	q_x (v/h)	30	90	44
Portate di conflitto	$q_{c,x}$ (v/h)	238	457	221
Tempo critico	$T_{c,x}$ (s)	4,12	6,4	6,22
Intervallo di sequenza	$T_{f,x}$ (s)	2,2	3,5	3,3
Capacità potenziale della manovra	$C_{p,x}$ (v/h)	1329	562	819
Probabilità di coda in attesa della manovra	po_j	1	0,98	1
Fattore di impedenza	f_x	1	0,98	1
Capacità reale della manovra	$C_{e,x}$ (v/h)	1329	549	819
Ritardo medio della manovra	d_x (s/v)	7,8	12,8	10
Livello di servizio	LOS	A	B	A
Capacità reale combinata della manovra	$C_{e,x/y}$ (v/h)	-	616	616
Ritardo medio combinato della manovra	d_{xy} (s/v)	7,8	11,8	11,3
Livello di servizio combinato	LOS	A	B	B
Livello di servizio intersezione	LOS	B		
Lunghezza media della coda (veic)	Q_{mx}	0,1	0,3	0,1
Lunghezza max della coda 95° percentile (veic)	Q_{95x}	0,1	0,6	0,2

Grandezze caratteristiche di esercizio - stato progetto base - incrocio a T - (17:00-18:00)



4.1.4. Rondò

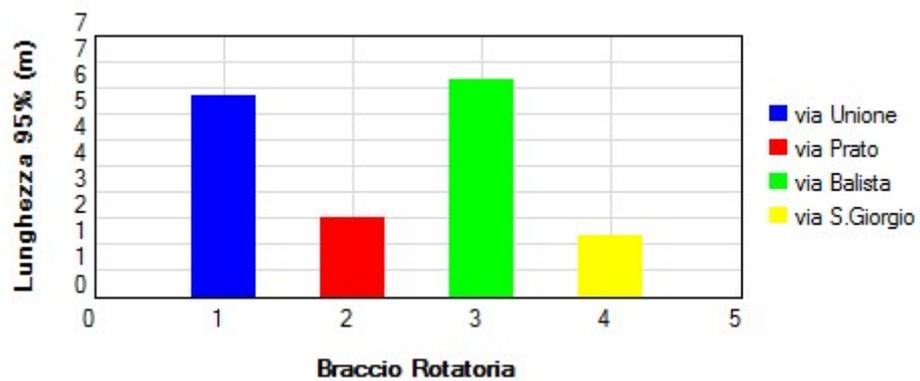
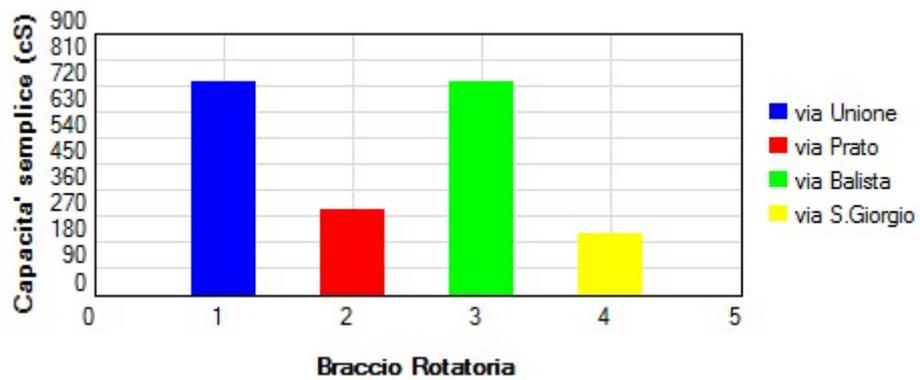
L'intersezione è impegnata da un volume omogeneizzato complessivo di traffico entrante di 670 vo/h, con un incremento modesto rispetto all'attuale (3%) che non muta il livello di servizio dell'intersezione che complessivamente si caratterizza per un livello di servizio complessivo elevato (LOS A).

		Flusso entrante (ve/h)	Capacità entrata (ve/h)	Capacità semplice (ve/h)	Livello di servizio	Lunghezza max coda (m)	Riserva di capacità (%)
n°	denominazione	Qe	Ce	Cs	LOS	Lcmax	Rc
1	via Unione	248	754.2	735.2	A	5.6	76%
2	via Prato	100	496.0	296.4	A	2.3	88.8%
3	via Balista	248	611.9	735.2	A	6.1	74.6%
4	via S.Giorgio	74	454.4	219.4	A	1.7	91.2%
	Totale rotatoria	670			A		

Grandezze caratteristiche di esercizio – rondò – stato progetto base – (17:00-18:00)



Grandezze caratteristiche di esercizio – rondò – stato progetto base – (17:00-18:00)



4.2. Scenario aggiuntivo (senza limitazioni)

4.2.1. Offerta viaria

L'intervento di progetto comporta l'insediamento della nuova struttura e il prolungamento della via Cavalcabo, nonché la realizzazione di una nuova intersezione tra via Cavalcabo e via S.Giorgio e l'allargamento di via S.Giorgio, con l'approntamento del nuovo parcheggio pubblico in prossimità della nuova intersezione su via S.Giorgio, senza imposizione di limitazioni regolamentari viarie per il tratto che dal rondo conduce alla nuova intersezione (spostando la limitazione di solo transito per i residenti a monte della nuova intersezione), così da realizzare un anello stradale completo per la zona produttiva, che interessa via Balista via Cavalcabo e via S.Giorgio.

4.2.2. Flussi veicolari sulla viabilità di servizio

I flussi di traffico indotto dalla struttura di progetto nel periodo di riferimento per l'analisi (fascia 17:00-18:00 del giorno lavorativo) sono stati assegnati alla rete sulle diverse direttrici secondo le quote percentuali di distribuzione ricavate in precedenza.

Visto che l'entità del traffico indotto dalla nuova struttura non risulta in assoluto rilevante, l'assegnazione dei flussi indotti dalla struttura di progetto sulle tratte viarie esistenti riscontrano le maggiori variazioni nei tratti dove il flusso generato e quello ridistribuito risulta concentrato: via S.Giorgio, via Cavalcabo e via Balista.

Su via S.Giorgio si rileva una sensibile variazione a causa della nuova opportunità di accesso e recesso alla zona produttiva (per il nuovo insediamento e per le attività esistenti) su via Unione e via Prato.

Conseguentemente il tratto di via Balista dir. ovest e l'incrocio con via Cavalcabo risultano sgravati della quota di traffico deviato su via S.Giorgio.

n°	denominazione	flusso bidir. attuale (vo/h)	flusso bidir. progetto bidi (vo/h)	var
	via Cavalcabò – attuale incrocio	154	122	0.79
	via Balista - dir ovest	482	504	1.05
	via Balista - dir est	432	378	0.88
	via S.Giorgio – attuale incrocio	155	231	1.49
	via S.Giorgio – tratto residenti	40	116	2.90
	via Unione	519	536	1.03
	Via Prato	190	195	1.03

Flusso veicolare omogeneizzato sui rami (17:00-18:00) – attuale e progetto aggiuntivo –

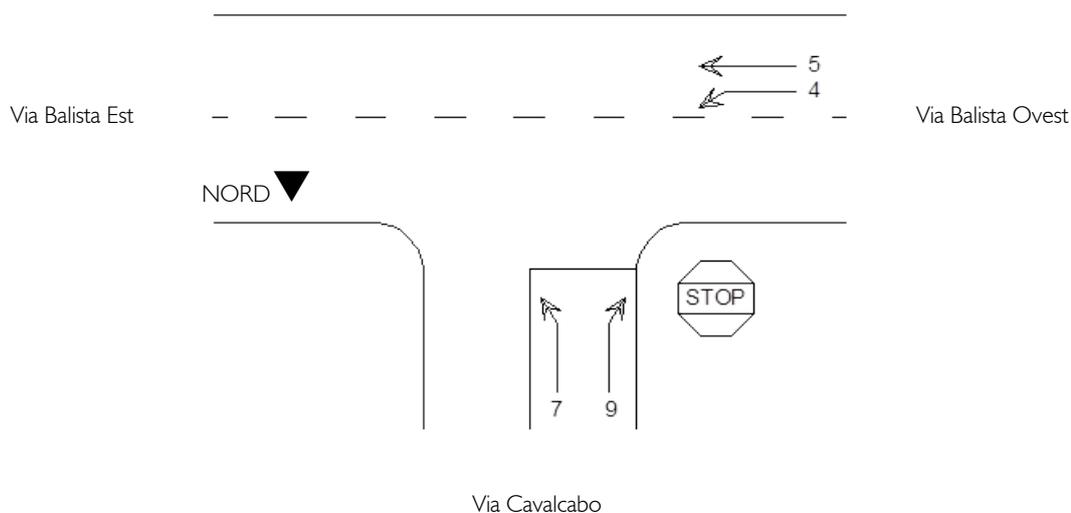
4.2.3. Intersezione a T

L'accesso alla zona artigianale nello stato di progetto è interessato da un flusso totale entrante di 518 vo/h, con un decremento modesto rispetto all'attuale (-3%) che non muta il livello di servizio dell'intersezione, pertanto anche le manovre di svolta in uscita dal ramo secondario di via Cavalcabo, che devono dare precedenza, rilevano un livello di servizio elevato (LOS B).

ramo	Via Balista Est	Via Balista Ovest	Via Cavalcabo	totale
Via Balista Est		204	34	238
Via Balista Ovest	176		7	183
Via Cavalcabo	90	7		97
totale	266	211	41	518

Flusso veicolare omogeneizzato e manovre di svolta (17:00-18:00) – stato progetto aggiuntivo-incrocio a T





Schema delle manovre della intersezione e tre bracci

Grandezze		Manovra		
		4	7	9
Portata della manovra	q_x (v/h)	7	90	7
Portate di conflitto	$q_{c,x}$ (v/h)	238	411	221
Tempo critico	$T_{c,x}$ (s)	4,12	6,4	6,22
Intervallo di sequenza	$T_{f,x}$ (s)	2,2	3,5	3,3
Capacità potenziale della manovra	$C_{p,x}$ (v/h)	1329	597	819
Probabilità di coda in attesa della manovra	p_{oj}	1	0,99	1
Fattore di impedenza	f_x	1	0,99	1
Capacità reale della manovra	$C_{e,x}$ (v/h)	1329	594	819
Ritardo medio della manovra	d_x (s/v)	7,7	12,1	9
Livello di servizio	LOS	A	B	A
Capacità reale combinata della manovra	$C_{e,x/y}$ (v/h)	-	606	606
Ritardo medio combinato della manovra	d_{xy} (s/v)	7,7	12,0	11,0
Livello di servizio combinato	LOS	A	B	B
Livello di servizio intersezione	LOS	B		
Lunghezza media della coda (veic)	Q_{mx}	0,0	0,3	0,0
Lunghezza max della coda 95° percentile (veic)	Q_{95x}	0,0	0,5	0,0

Grandezze caratteristiche di esercizio- stato progetto aggiuntivo - incrocio a T- (17:00-18:00)

4.2.4. Rondò

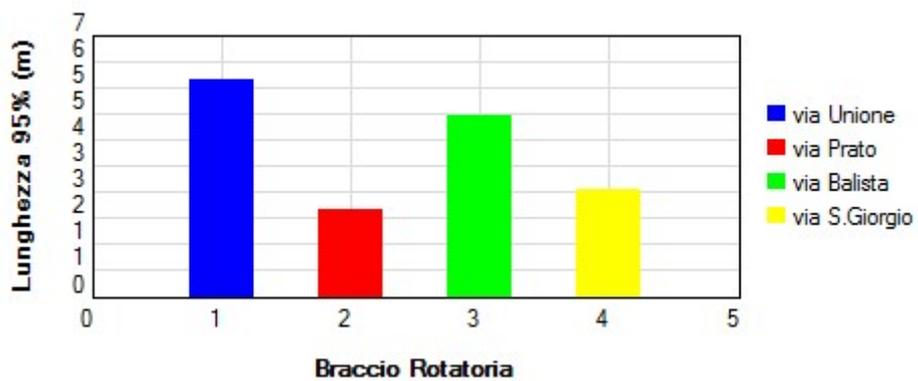
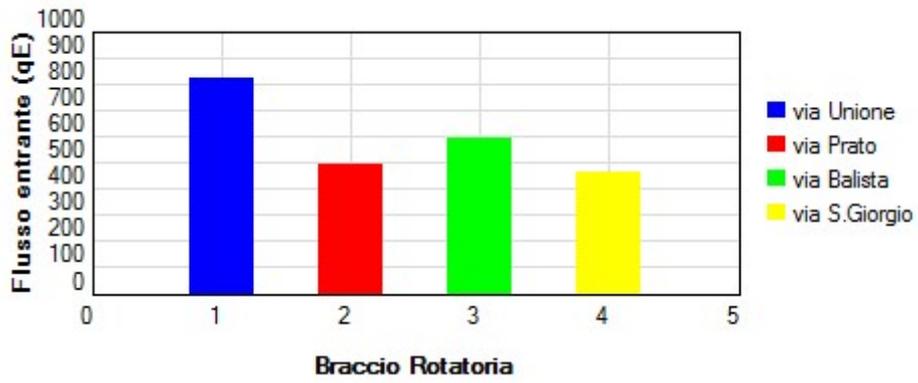
L'intersezione è impegnata da un volume omogeneizzato complessivo di traffico entrante di 670 vo/h, con un incremento modesto rispetto all'attuale (3%) che non muta il livello di servizio dell'intersezione, che complessivamente si caratterizza per una redistribuzione dei flussi ingresso da via Balista su via S.Giorgio. Il livello di servizio complessivo permane elevato (LOS A).

		Flusso entrante (ve/h)	Capacità entrata (ve/h)	Capacità semplice (ve/h)	Livello di servizio	Lunghezza max coda (m)	Riserva di capacità (%)
n°	denominazione	Qe	Ce	Cs	LOS	Lcmax	Rc
1	via Unione	248	830.1	840.4	A	5.6	76.1%
2	via Prato	100	500.7	338.9	A	2.3	88.8%
3	via Balista	204	599.1	691.3	A	4.7	79.1%
4	via S.Giorgio	118	467.1	399.9	A	2.8	86.5%
	Totale rotatoria	670			A		

Grandezze caratteristiche di esercizio – rondò – stato progetto aggiuntivo – (17:00-18:00)



Grandezze caratteristiche di esercizio – rondò – progetto aggiuntivo – (17:00-18:00)



5. CONCLUSIONI

Lo studio sulla mobilità riferito all'intervento edilizio connesso alla realizzazione di una struttura produttiva di rivendita di materiali edili sulla p.f. 331/I CC Rovereto loc. San Giorgio, nello specifico legato all'approvazione di un piano di lottizzazione in variante al PRG, si è focalizzato finestre canonica di picco del pomeriggio (17:00-18:00) del giorno lavorativo, dove comunque i flussi circolanti sulla rete subiscono un generale incremento per effetto degli spostamenti di rientro dalla giornata lavorativa, una parte dei quali è soggetto alla prosecuzione verso le attività commerciali prima di ricasare.

L'esame dell'impatto veicolare della struttura di rivendita di materiale edile di progetto è stato trasposto in quello dell'equivalente struttura produttiva manifatturiera (trasformazione urbanisticamente ammissibile nel domani), che presenta maggiori condizioni di carico veicolare, potendo in tal modo riscontrare nell'analisi così condotta ulteriori margini di riserva di capacità rispetto al caso specifico della rivendita di materiale edile.

La nuova struttura è collocata di fronte alla via S.Giorgio in posizione retrostante all'attuale contesto produttivo in essere, a cui ora si accede dalla sola via Cavalcabo.

L'intervento di progetto comporta di base l'insediamento della nuova struttura e il prolungamento della via Cavalcabo, senza però realizzare una nuova intersezione con via S.Giorgio.

In aggiunta si è valutata la realizzazione di una nuova intersezione tra via Cavalcabo e via S.Giorgio e l'allargamento di via S.Giorgio, con l'approntamento del nuovo parcheggio pubblico in prossimità della nuova intersezione su via S.Giorgio, senza imposizione di limitazioni regolamentari viarie per il tratto che dal rondo conduce alla nuova intersezione (spostando la limitazione di solo transito per i residenti a monte della nuova intersezione), così da realizzare un anello stradale completo per la zona produttiva, che interessa via Balista via Cavalcabo e via S.Giorgio.

L'analisi ha evidenziato come i flussi indotti dalla struttura nello scenario base determinano marginali riduzioni delle riserve di capacità delle principali intersezioni influenzate dall'intervento, sicché sia l'intersezione a T (tra via Cavalcabo e via Balista) che il rondò (la confluenza di via Balista, via S.Giorgio, via Prato e via Unione) permangono in buone condizioni di esercizio: intersezione a T in LOS B e rondò in LOS A.



Anche nello scenario aggiuntivo non si modificano le buone condizioni di esercizio delle citate intersezioni, tuttavia si riscontrano sensibili incrementi di traffico su via s.Giorgio, che in ragione degli attuali passaggi ridotti vengono così triplicati. Tuttavia tale effetto può essere inibito dal semplice mantenimento dell'attuale regolamentazione su via S.Giorgio.



ALLEGATI



HCM 2010 - CALCOLO LIVELLO SERVIZIO INTERSEZIONE IN ROTATORIA

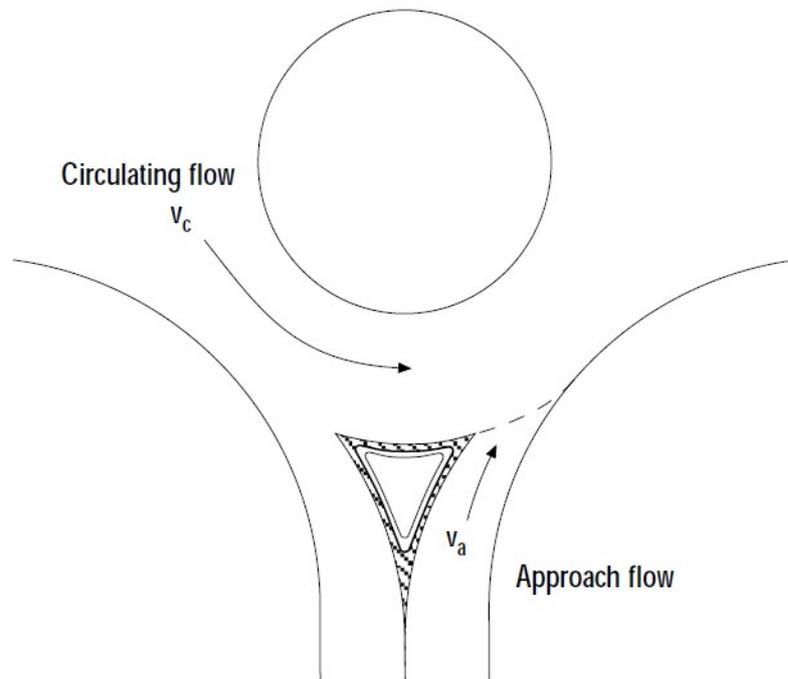
Il manuale HCM (Highway Capacity Manual) 2010 fornisce il calcolo delle grandezze caratteristiche di esercizio per un incrocio in rotatoria determinate in base ai fattori riportati di seguito:

Intervallo critico (t_c) critica gap

L'intervallo critico è il più piccolo distanziamento temporale tra due veicoli che si susseguono nella corrente principale dell'anello accettato dal veicolo in attesa di immettersi dal ramo nell'anello per compiere la manovra.

Intervallo di sequenza (t_f) follow-up time

L'intervallo di sequenza è l'intervallo temporale tra due veicoli che compiono la stessa manovra di immissione nell'anello e sfruttano la stessa finestra temporale a disposizione; i due veicoli si immettono nella corrente principale dell'anello uno dopo l'altro.



Flusso circolante V_c nell'anello e di accesso V_a nel braccio di una rotatoria

Capacità entrante del braccio (C_e)

La capacità entrante del ramo è così determinata:

$$C_e = A * e^{-B * V_c}$$

dove

$$A = \frac{3600}{t_f} \quad B = \frac{t_c - \frac{1}{2} * t_f}{3600}$$

C_e = approach capacity (veh/h),

V_c = conflicting circulation traffic (veh/h), (dalla matrice origine-destinazione)



I parametri legati al gap-acceptance (tc e tf) proposti da HCM sono riassumibili come di seguito:

	A	B	tf	tc	to	tf / tc
Single-lane circulating stream (nc = 1)						
Single-lane entry (ne = 1, nc = 1)	1130	0.00100	3.19	5.19	3.60	0.615
Multi-lane entry (ne > 1, nc = 1): apply to all lanes	1130	0.00100	3.19	5.19	3.60	0.615
Multi-lane circulating stream (nc > 1)						
Single-lane entry (ne = 1, nc > 1) *	1130	0.00070	3.19	4.11	2.52	0.776
Multi-lane entry (ne > 1, nc > 1)						
Dominant lane (Right lane for US driving)	1130	0.00070	3.19	4.11	2.52	0.776
Subdominant lane (Left lane for US driving)	1130	0.00075	3.19	4.29	2.70	0.744

ne = number of entry lanes, nc = number of circulating lanes,

A questi si aggiungono altri proposti da diversi enti di ricerca

References comparison

Lane	t c - critica gap		
	single	left	right
HCM 2010	5.19	4.29	4.11
NCHRP 572	5.10	4.50	4.20
State California	4.90	4.80	4.40
Uni. Pisa	3.83	3.85	3.64
Lane	t f - follow-up time		
	single	left	right
HCM 2010	3.20	3.20	3.20
NCHRP 572	3.20	3.40	3.10
State California	2.50	2.30	2.20
Uni. Pisa	2.63	2.65	2.64

Ritardo medio della manovra (d)

Il ritardo medio della manovra è così determinato:

$$d = \frac{3600}{c_e} + 900 \cdot T \cdot \left[\frac{va}{c_e} - 1 + \sqrt{\left(\frac{va}{c_e} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot va}{c_e \cdot c_e \cdot 450 \cdot T}} \right]$$

T = intervallo di simulazione assunto pari a 0,25 (il quarto d'ora più carico)

Va = approach traffic (ve/h) (dalla matrice origine-destinazione)

Il ritardo complessivo dell'intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

$$d_T = \frac{\sum d_x \cdot q_x}{\sum q_x}$$



Numero medio di veicoli in coda (qm)

Il numero medio di veicoli in coda in attesa di compiere la manovra è così determinato:

$$q_m = \frac{q \cdot d}{3600}$$

Le grandezze caratteristiche di capacità (Capacità entrante) e gli indici prestazionali (Capacità semplice e totale) della rotatoria sono definite come:

Capacità entrante del singolo ramo (i) (o capacità di ingresso) (C e i)

il più piccolo flusso in ingresso su ramo (i) che determina la presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi;

Capacità semplice (C s i)

la somma della capacità d'entrata dei rami della rotatoria, allorché, per un aumento uniforme dei flussi della matrice O/D, uno dei rami risulta in condizioni di saturazione; individua quindi quel valore di flusso massimo che si può avere in entrata da ciascun ramo nell'istante in cui uno di essi si satura;

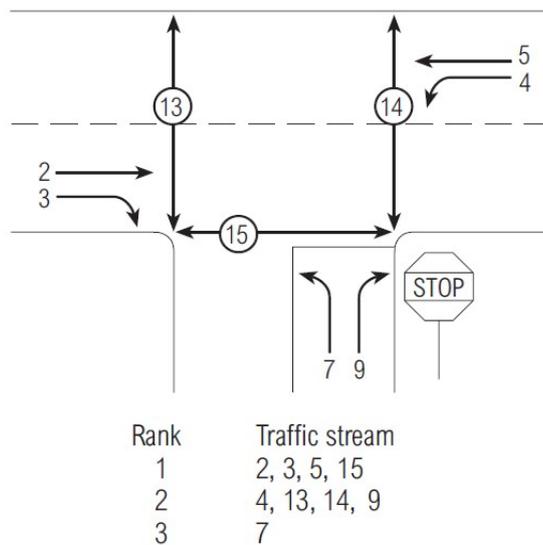
Capacità totale (C t)

la somma delle capacità d'entrata dei rami afferenti la rotatoria, allorché, per un aumento uniforme dei flussi della matrice O/D, tutti i rami risultano in condizioni di saturazione; rispetto ad un dato scenario di ripartizione del traffico, rappresenta la somma dei valori dei flussi entranti da ogni ramo e che simultaneamente determinano la saturazione dei rami stessi (capacità semplice di ogni ramo); quindi è la sommatoria dei valori di capacità semplice nell'ipotesi che questi vengano raggiunti contemporaneamente ed è una misura sintetica delle condizioni limite della rotatoria a smaltire il traffico quando ad ognuno degli accessi sono presenti code.

HCM 2010 - CALCOLO LIVELLO SERVIZIO INTERSEZIONE NON SEMAFORIZZATA

Il manuale HCM (Highway Capacity Manual) 2010 fornisce il calcolo delle grandezze caratteristiche di esercizio per un incrocio non semaforizzato determinate in base ai fattori riportati di seguito.

Le manovre consentite in una intersezione a 3 bracci sono illustrate nello schema, ad ognuna di esse è stato associato un numero per individuarle con maggiore semplicità.



Manovre in una intersezione a tre braccia

Tutte le manovre vengono classificate in base al rango a cui appartengono. Il rango indica la priorità di una manovra rispetto ad un'altra; ad esempio una manovra appartenente al rango 1 ha la priorità sulle manovre di rango inferiore (2, 3) e non incontra alcun conflitto. Una manovra di rango 2 ha la priorità su una di rango 3, ma deve lasciare strada a una di rango 1.

Le manovre di rango inferiore incontreranno dei conflitti; la portata di conflitto (q_{cx}) di ogni manovra la si ottiene semplicemente come somma delle portate delle manovre che entrano in conflitto con quella presa in esame. Le manovre di conflitto le possiamo ricavare dalla tabella esposta nel seguito sia per l'intersezione a 4 bracci che per quella a 3. Logicamente mancano le manovre di rango 1 in quanto non incontrano alcun conflitto.

Intervallo critico (t_{cx})

L'intervallo critico è il più piccolo di stanziamento temporale tra due veicoli che si susseguono nella corrente principale accettato dal veicolo in attesa di immettersi dalla strada secondaria per compiere la manovra ed è così determinato:

$$t_{cx} = t_{cb} + t_{cHV} \cdot P_{HV} + t_{cG} \cdot G - t_{cT} - t_{3LT}$$

$t_{c,x}$ = critical gap for movement x (s),

$t_{c,b}$ = base critical gap

$t_{c,HV}$ = adjustment factor for heavy vehicles (s),

P_{HV} = proportion of heavy vehicles for minor movement,

$t_{c,G}$ = adjustment factor for grade (s),

G = percent grade divided by 100,



$t_{c,T}$ = adjustment factor for each part of a two-stage gap acceptance process (s)

$t_{3,LT}$ = adjustment factor for intersection geometry (s).

I parametri legati al gap-acceptance (t_c e t_f) proposti da HCM sono riassumibili come di seguito:

Vehicle Movement	Base Critical Gap, $t_{c,base}$ (s)		Base Follow-up Time, $t_{f,base}$ (s)
	Two-Lane Major Street	Four-Lane Major Street	
Left turn from major	4.1	4.1	2.2
Right turn from minor	6.2	6.9	3.3
Through traffic on minor	6.5	6.5	4.0
Left turn from minor	7.1	7.5	3.5

Intervallo di sequenza (t_{fx})

L'intervallo di sequenza è l'intervallo temporale tra due veicoli che compiono la stessa manovra e sfruttano la stessa finestra temporale a disposizione; i due veicoli si immettono nella corrente principale uno dopo l'altro ed è così determinato:

$$t_{fx} = t_{fb} + t_{fHV} \cdot P_{HV}$$

$t_{f,x}$ = follow-up time for minor movement x (s),

$t_{f,b}$ = base follow-up time (s),

$t_{f,HV}$ = adjustment factor for heavy vehicles

P_{HV} = proportion of heavy vehicles for minor movement.

Capacità potenziale della manovra (c_{px})

La capacità potenziale della manovra è così determinata:

$$c_{p,x} = q_{c,x} \cdot \frac{e^{\left(\frac{-q_{c,x} \cdot t_{c,x}}{3600}\right)}}{1 - e^{\left(\frac{-q_{c,x} \cdot t_{f,x}}{3600}\right)}}$$

$c_{p,x}$ = potential capacity of minor movement x (veh/h),

$q_{c,x}$ = conflicting flow rate for movement x (veh/h),

$t_{c,x}$ = critical gap (i.e., the minimum time that allows intersection entry for one minor-stream vehicle) for minor movement x (s)

$t_{f,x}$ = follow-up time (i.e., the time between the departure of one vehicle from the minor street and the departure of the next under a continuous queue condition) for minor movement x (s).

Capacità reale della manovra (c_{ex})

La capacità reale della manovra è il numero di veicoli che possono compiere la manovra specifica in condizioni reali nell'intervallo T ed è così determinata:

$$\text{Rank 2 } c_{e,x} = c_{p,x} \quad \text{Rank 3 } c_{e,k} = f_k \cdot c_{p,k}$$

Fattore di impedenza (f_k)

Il fattore di impedenza della generica manovra di rango n è la produttoria della probabilità di non avere veicoli che compiono manovre di rango $n-1$ in coda (in attesa di compiere la manovra stessa) ed è così determinato:

$$f_k = \prod p_{0,j} \quad \text{dove } p_{0,j} = 1 - \frac{q_j}{c_{e,j}}$$



Ritardo medio della manovra (d_x)

Il ritardo medio della manovra è così determinato:

$$d_x = 5 + \frac{3600}{c_{e,x}} + 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot q_x}{c_{e,x} \cdot 450 \cdot T}} \right]$$

$c_{e,x}$ = capacità reale della manovra x

T = intervallo di simulazione assunto pari a 0,25 (il quarto d'ora più carico)

q_x = flusso veicolare della manovra x (dalla matrice origine-destinazione)

Nel caso di assenza di corsie specialistiche dedicate allo svolgimento di una particolare manovra, il livello di servizio peggiora. La variazione nella procedura per arrivare al ritardo medio della manovra si concentra nel calcolo della capacità reale. In questo caso si introduce una capacità reale "combinata" delle manovre che vengono compiute simultaneamente su un particolare ramo dell'intersezione.

Ad esempio se il ramo sud dell'intersezione a tre bracci è sprovvisto di corsie specialistiche, allora la capacità reale "combinata" delle manovre 7 e 9 sarà data dalla seguente espressione:

$$c_{e,7/9} = \frac{q_7 + q_9}{\frac{q_7}{c_{e,7}} + \frac{q_9}{c_{e,9}}}$$

Il ritardo complessivo dell'intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

$$d_T = \frac{\sum d_x \cdot q_x}{\sum q_x}$$

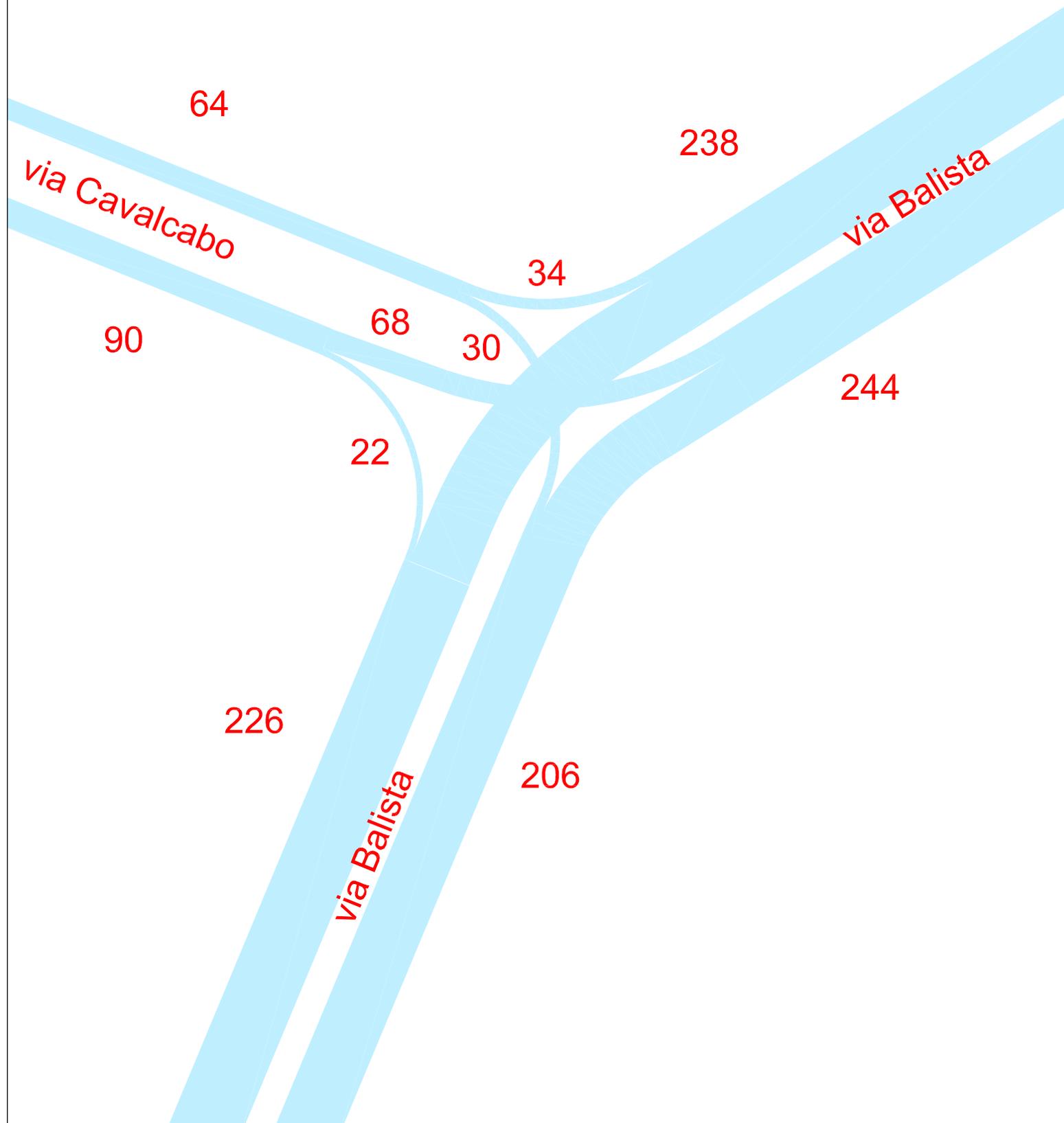
Numero medio di veicoli in coda ($q_{m,x}$)

Il numero medio di veicoli in coda in attesa di compiere la manovra è così determinato:

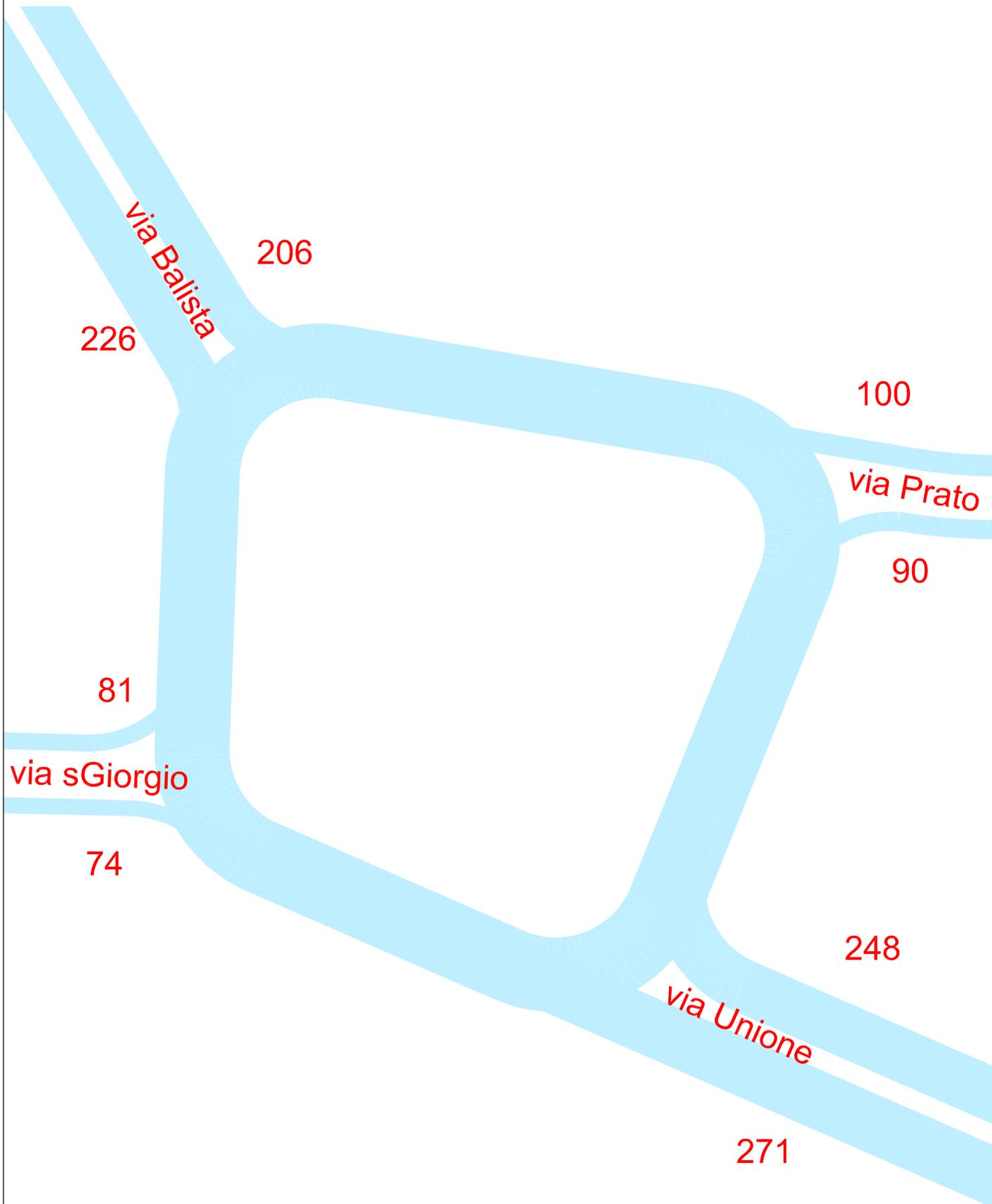
$$q_{m,x} = \frac{q_x \cdot d_x}{3600}$$



Flussogramma rilievo (vo/h) (17.00:18.00)
via Calvalcabo via Balista

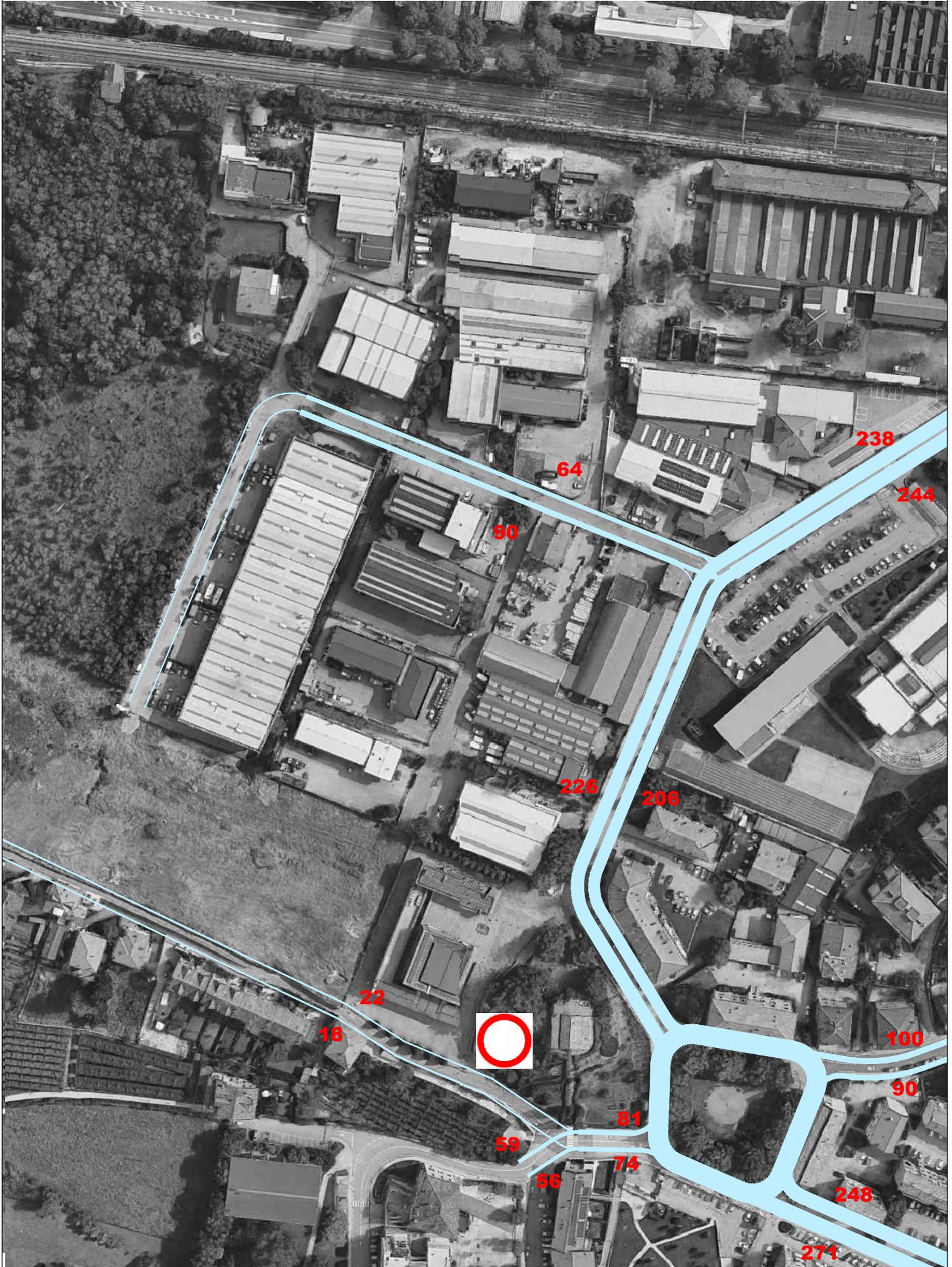
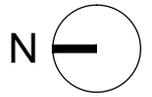


Flussogramma rilievo (vo/h) (17.00:18.00)
via Balista via s.Giorgio via Unione via Prato



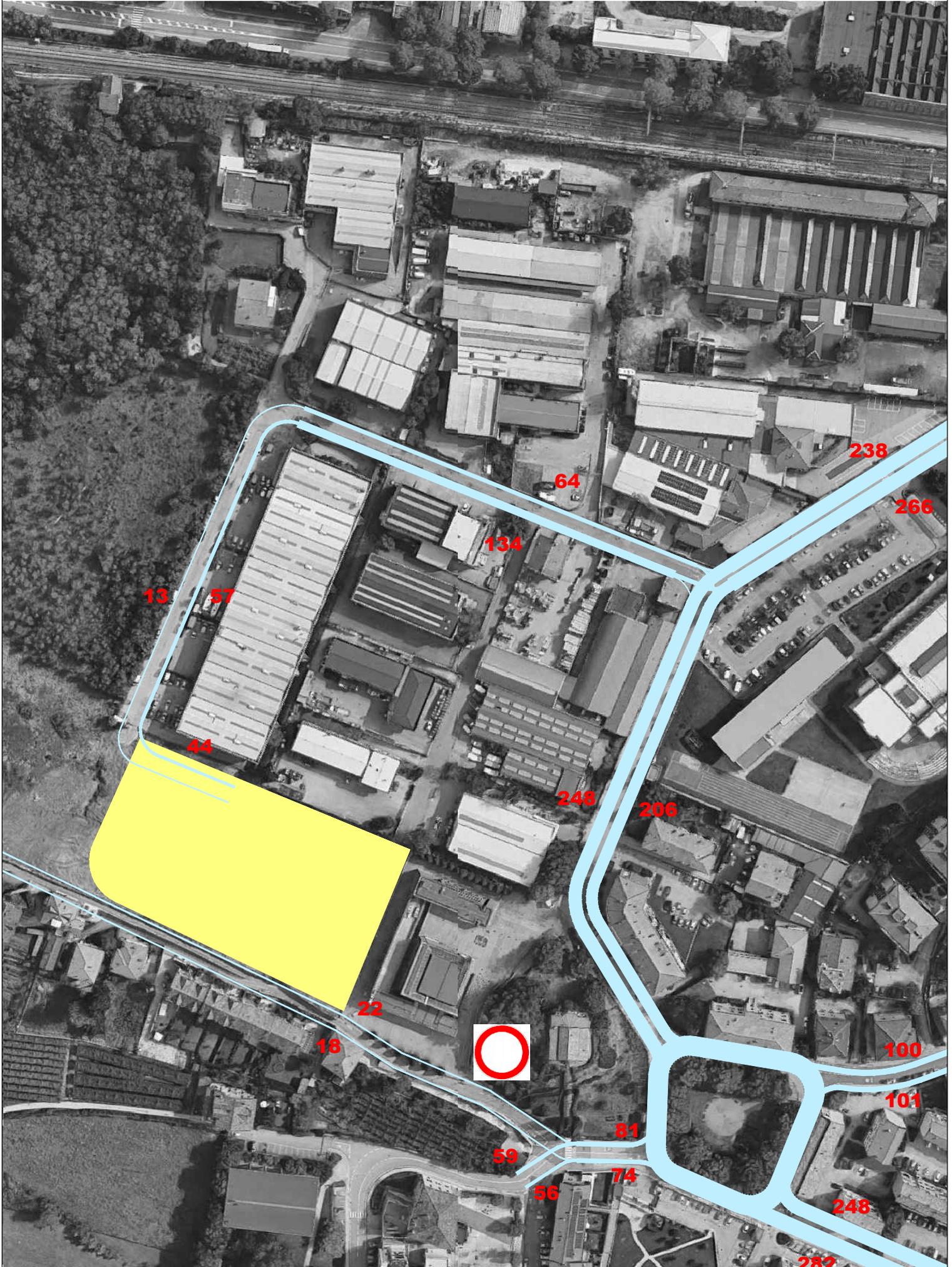
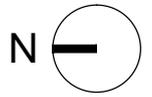
Grafo flussi (17.00-18.00) - stato attuale

 sito di progetto



Grafo flussi - (17.00-18.00) - stato progetto base

 sito di progetto



Grafo flussi (17.00-18.00) - stato progetto (senza limitazioni)

 sito di progetto

