

# COMUNE DI CHIVASSO

## CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO

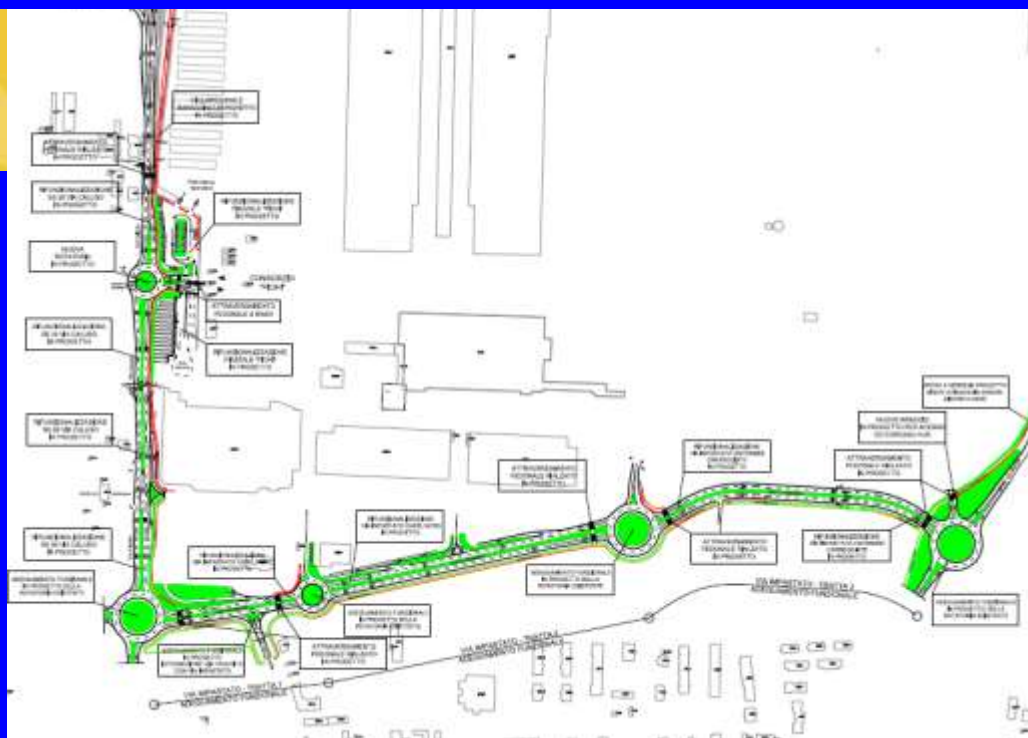
### PROGETTO DEFINITIVO

### AREA EX-LANCIA – OPERE DI URBANIZZAZIONE

### CONNESSE CON LA REALIZZAZIONE

### DI UN POLO LOGISTICO IN VIA MAZZÈ

Together we are  
road safety



LE PROPRIETÀ':

**BIPIELLE REAL ESTATE**  
GRUPPO BANCO BPM

BIPIELLE REAL ESTATE S.p.A. Società con Unico Socio  
Sede legale: Via Polenghi Lombardo, 13 - 26900 Lodi



Via Caluso, 50  
10034 Chivasso (TO)  
Tel. 011.9100311

LA PROMISSARIA ACQUIRENTE:

**A.P.R.C.**

A.P.R.C.  
63, quai Charles de Gaulle  
CS 50112  
69 463 Lyon Cedex 06  
T. +33 (0)4.37.42.04.20

Commessa: 2021\_486

## **R2 Relazione Tecnico Specialistica: Stima Preventiva della capacità della nuova rotatoria e considerazioni in materia di inserimento ambientale e di sicurezza stradale**

**IRTECO**  
STUDI E RICERCHE  
SUI SISTEMI DI TRASPORTO  
[WWW.IRTECO.COM](http://WWW.IRTECO.COM)



Rev. 08 del 19/10/2021

2021\_486\_aprc\_chivasso\_pd\_r2\_rel\_spec\_cap\_rot\_rev08.docx



## REVISIONI

Questo rapporto è stato trasmesso e rivisto come segue:

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Control.	Approv.	Firma
0	Prima emissione	24/03/2021	GO-DN	DN	GO	
1	Update 1 bozza	05/05/2021	GO-DN	DN	GO	
2	Update 2 bozza	07/05/2021	GO-DN	DN	GO	
3	Update 3 bozza	11/05/2021	GO-DN	DN	GO	
4	Update 4 bozza	13/05/2021	GO-DN	DN	GO	
5	Finalizzazione	07/06/2021	GO-DN	DN	GO	
6	Revisione testalino	04/08/2021	GO-DN	DN	GO	
7	Nuova emissione	14/10/2021	GO-DN	DN	GO	
8	Innesto ciclopedonale Via Borghetto	19/10/2021	GO-DN	DN	GO	

Il professionista incaricato

Dott. Ing. Giorgio OLIVERI

 <b>STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO</b> <a href="http://WWW.IRTECO.COM">WWW.IRTECO.COM</a>	 <b>Sistema di Gestione Qualità Certificato</b>	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r2_rel_spec_cap_rot_rev08.docx

## INDICE

1.	Premessa .....	4
2.	Generalità e dimensionamento geometrico .....	5
3.	Capacità della rotatoria .....	7
3.2	Metodo applicato .....	7
3.2	Risultati e Conclusioni .....	14
4.	Considerazioni in materia d’inserimento ambientale e di sicurezza stradale ....	19

## 1. Premessa

Nella presente relazione vengono descritte ed analizzate le caratteristiche tecniche della nuova rotatoria in progetto prevista all'intersezione tra la Via Caluso e l'accesso/egresso al consorzio "Pichi" localizzato in asse est rispetto alla Via Caluso stessa.

I punti principali trattati nel presente documento sono:

- ❑ dimensionamento geometrico;
- ❑ stima della capacità;
- ❑ considerazioni in materia d'inserimento ambientale e di sicurezza stradale.

## 2. Generalità e dimensionamento geometrico

Le caratteristiche geometriche della nuova rotatoria in progetto, come risultanti dagli elaborati di progetto, sono:

- ❑ rotatoria 3 bracci con precedenza all'anello circolante
- ❑ diametro esterno: 40,00m;
- ❑ diametro isola centrale sistemata a verde: 19,00m;
- ❑ numero corsie sull'anello centrale: 2;
- ❑ larghezza carreggiata interna: 8,00 m (4,00 + 4,00);
- ❑ larghezza fascia perimetrale esterna anello centrale: 0,50m;
- ❑ larghezza fascia valicabile: 2,50 m;
- ❑ larghezza corsie d'ingresso: da 3,25 a 4,25 m (variabile in funzione della larghezza dei rami esistenti);
- ❑ larghezza corsie di uscita: da 3,25 a 4,25 m (variabile in funzione della larghezza dei rami esistenti);

Dal punto di vista del regime di circolazione, la rotatoria è del tipo "*diritto di precedenza all'anello*", vale a dire che i veicoli che s'immettono nella carreggiata circolante dai singoli bracci devono dare precedenza a quelli circolanti nell'anello rotatorio.

Per questo motivo assume molta importanza la segnaletica stradale che verrà installata nell'incrocio; la segnaletica verticale dovrà prevedere obbligatoriamente:

- ❑ su ogni ingresso una palina con segnali di: "Dare Precedenza" (Fig. II 36, Art. 106 C.d.S.) e "Circolazione A Rotatoria" (Fig. II 84, Art. 122 C.d.S.);
- ❑ sul perimetro dell'isola centrale, di fronte ad ogni ingresso, segnale "Passaggio obbligatorio a destra" (Fig. II 82/b, Art. 122 C.d.S.);
- ❑ sulla Via Caluso (ramo Nord e ramo Sud) e sulla Via Postumia segnale di preavviso "Circolazione A Rotatoria" (Fig. II 27, Art. 96 C.d.S.).

Inoltre al fine di massimizzare la sicurezza dell'attraversamento pedonale in corrispondenza dell'intersezione con la Via Baraggino, a nord della nuova rotatoria, occorrerà prevedere:

- segnale "Rallentatore ottico" orizzontale (Fig. II /473, Art. 179 C.d.S.) sulla Via Caluso (ramo Nord e ramo Sud) situato ad opportuna distanza come da tavole di progetto;
- segnale di preavviso di "Attraversamento Pedonale" (Fig. II /13, Art. 88 C.d.S.) sulla Via Caluso (ramo Nord e ramo Sud) collocato in corrispondenza del rallentatore ottico;
- segnale di "Attraversamento Pedonale" (Fig. II /303, Art. 135 C.d.S.) in corrispondenza dell'attraversamento pedonale sulla Via Caluso (ramo Nord e ramo Sud) collocato in corrispondenza dell'attraversamento stesso.

La segnaletica verticale sarà integrata da segnali di direzione per indicare località e/o percorsi. Tali segnali andranno inseriti in corrispondenza delle uscite della rotatoria e, in forma raggruppata, sui rami d'approccio all'intersezione, a distanza adeguata a non interferire con i segnali di obbligo.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce di demarcazione delle corsie e della carreggiata stradale, zebraure per passaggi pedonali e da strisce trasversali di "Dare Precedenza" (Fig. II 433, Art. 144 C.d.S.), oltre che dai "Rallentatori ottici" di cui sopra posti a protezione dell'attraversamento pedonale su Via Caluso nei pressi di Via Baraggino a nord della nuova rotatoria.

### 3. Capacità della rotatoria

La capacità della rotatoria in progetto è stata stimata applicando metodi empirici di stima delle singole capacità degli ingressi e un metodo iterativo per calcolare la capacità complessiva dell'intersezione.

#### 3.2 Metodo applicato

La stima della capacità totale della rotatoria è stata effettuata considerando una matrice Origine/Destinazione (OD) iniziale dei flussi, desunta dai dati di traffico disponibili ed incrementata della domanda indotta per effetto della realizzazione del nuovo hub logistico, e calcolando una capacità di primo tentativo dei singoli ingressi. Successivamente, con i valori di capacità ottenuti, è stata ricalcolata la matrice OD dei flussi, con la quale sono state ricalcolate le capacità d'ingresso. Reiterando fino a convergenza la procedura descritta, si è arrivati ad avere una matrice OD per cui tutti gli ingressi della rotatoria risultano saturi: il flusso veicolare corrispondente a tale matrice corrisponde alla capacità totale della rotatoria.

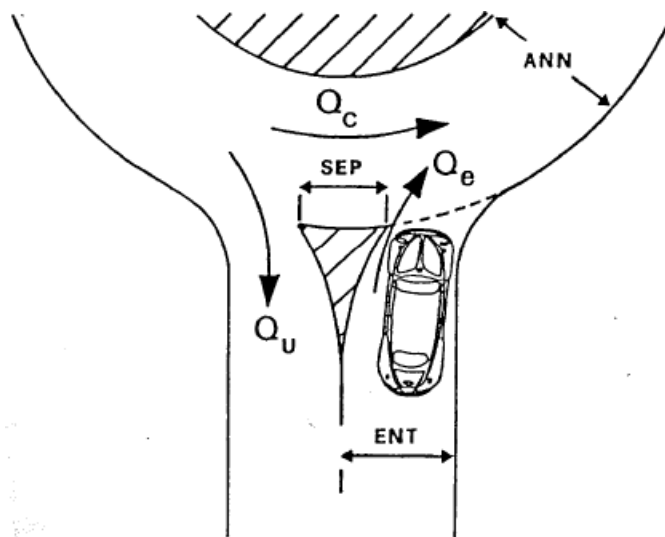
Ciò premesso, per la verifica della capacità dei singoli bracci e della rotatoria si è fatto ricorso al metodo sperimentale francese SETRA (Service d'Études Techniques des Route et Autoroutes), ampiamente utilizzato a livello internazionale.

Il metodo SETRA, come del resto tutti i metodi di calcolo dei livelli di servizi stradali, considera la capacità ed i flussi che insistono su ciascun braccio espressi in veicoli equivalenti all'ora (VE/h), tramite l'applicazione dei coefficienti di equivalenza che prevedono che un veicolo commerciale pesante/autobus equivalga, in termini di VE/h, a 2,0 autovetture/h.

Inoltre, per i flussi che insistono su ciascun braccio deve essere considerato il fattore dell'ora di punta (phf, peak hour factor) il cui scopo è quello di tenere debitamente in considerazione le fluttuazioni del traffico all'interno dell'ora di punta per singoli quarti d'ora, al fine di considerare le eventuali maggiori concentrazioni di traffico in un dato quarto d'ora che possono mettere "in crisi" il sistema creando accumulo di veicoli

(coda) non smaltiti nel quarto d'ora in esame e che, pertanto, vanno ad impattare sui periodi (quarti d'ora) successivi.

Il metodo SETRA definisce una relazione lineare fra capacità e un traffico complessivo di disturbo, dato dal flusso che percorre l'anello e a cui il flusso entrante deve dare la precedenza e il flusso in uscita sullo stesso ramo. Secondo il metodo SETRA il parametro geometrico fondamentale per il calcolo della capacità di un braccio, e più in generale della rotatoria nel suo complesso, è la larghezza della/e corsie entranti (ENT), valutata dietro la prima autovettura ferma alla striscia del "Dare precedenza", ed in particolare il differenziale tra questa e una larghezza standard teorica di 3,5 m.



**Tavola 1 - Metodo SETRA: parametri dimensionali e di traffico per il calcolo della capacità di un braccio entrante [Fonte: SETRA]**

La capacità di un braccio entrante, sempre secondo il metodo SETRA, è data da:

$$K = (1330 - 0,7 \cdot Q_d) \cdot [1 + 0,1 \cdot (ENT - 3,5)]$$

dove:

$$Q_d = (Q_c + 2/3 \cdot Q_{eu}) \cdot [1 - 0,085 \cdot (ANN - 8)]$$

ed essendo:

$$Q_{eu} = Q_u \cdot [(15 - SEP) / 15]$$



con il vincolo che se  $SEP \geq 15,0m \rightarrow Q_{eu} = 0$

Il metodo SETRA definisce, quindi, un flusso entrante equivalente che eguaglia la capacità di un braccio entrante di larghezza standard pari a 3,5m quando questa viene raggiunta dal flusso  $Q_e$  su un generico braccio della rotatoria avente larghezza effettiva pari ad ENT:

$$Q_{ee} = Q_e / [1 + 0,1 \cdot (ENT - 3,5)]$$

La capacità dell'entrata  $C_i=K$  si riferisce al singolo ramo ed è il diretto output dei modelli di calcolo della capacità; fornisce il più piccolo valore del flusso sul ramo di ingresso  $i$  che determina la presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi.

A partire da tali valori di capacità possono valutarsi due indici prestazionali della rotatoria nel suo insieme: la capacità semplice e la capacità totale.

La capacità semplice è la somma della capacità d'entrata dei rami afferenti la 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.

La capacità totale è 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.

E' possibile, quindi, calcolare il rapporto volume su capacità ( $v/c$ ), livello di servizio (LoS, Level of Service) del braccio entrante come rapporto tra il flusso entrante equivalente  $Q_{ee}$  e la capacità del braccio  $K$ :

$$v/c = Q_{ee} / K$$

Il rapporto  $v/c$  è un coefficiente che a livello teorico varia tra 0 ed 1, più è prossimo all'unità maggiore è il livello di congestione dell'elemento stradale in analisi e, quindi, minore sarà la sua riserva di capacità.

La definizione operativa di livello di servizio LoS per le rotatorie è associata al ritardo (delay), ovvero ai tempi di attesa in ingresso. I livelli sono distinti da sei lettere, da A a F, in ordine decrescente di qualità di circolazione. I limiti di separazione tra i livelli A e B, D ed E, E ed F segnano, rispettivamente, il passaggio del deflusso da libero a stabile, da stabile ad instabile e da instabile a forzato.

In generale le condizioni di marcia dei veicoli ai vari LoS sono definibili come segue:

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

- LoS 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 .

Confrontando i tempi di attesa in ingresso (delay) coi valori della tabella del Manuale HCM (Highway Capacity Manual) per le intersezioni non semaforizzate si ottengono i corrispondenti livelli di servizio.

EXHIBIT 17-2. LEVEL-OF-SERVICE CRITERIA FOR TWSC INTERSECTIONS

Level of Service	Average Control Delay (s/veh)
A	0-10
B	> 10-15
C	> 15-25
D	> 25-35
E	> 35-50
F	> 50

Servendosi del tempo di attesa medio, determinato separatamente per ciascuna entrata, si può determinare il livello di servizio facendo riferimento anche alla tabella desunta dalla Norma Svizzera SNV 640022 in cui sono riportati dei valori limite; il livello di servizio F non si determina servendosi del tempo d'attesa medio, bensì si ha tale livello quando il flusso in ingresso supera la capacità. Il braccio che presenta il livello di servizio più basso è determinante per l'intera rotatoria.


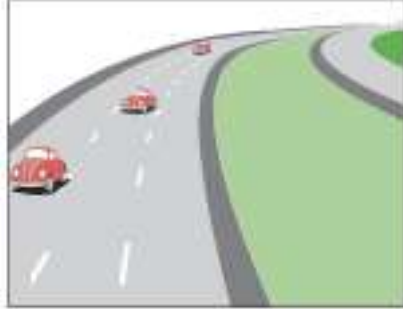




Livello di servizio	Tempo d'attesa medio
A	$\leq 10$ s
B	$\leq 15$ s
C	$\leq 25$
D	$\leq 45$
E	$> 45$
F	flusso in ingresso superiore alla capacità

Promissaria acquirente:



Progetto Definitivo delle Opere di Urbanizzazione connesse con la realizzazione di un Polo Logistico in Via Mazzè in Comune di Chivasso (TO)  
- Relazione Tecnico Specialistica: capacità rotatoria e considerazioni ambientali e di sicurezza -

In sostanza il Livello di Servizio LoS fornisce un'indicazione qualitativa delle condizioni del deflusso circolatorio in corrispondenza di una sezione stradale o di un'intersezione, di nota capacità. La [Tavola 2](#) riporta un'esemplificazione dei livelli di servizio in corrispondenza di una sezione stradale in funzione del traffico che insiste sulla stessa.

 <p><b>Livello di Servizio A - Ottimo</b>                  Rappresenta le migliori condizioni operative, condizioni di flusso libero. Gli utenti non sono idealmente influenzati dalla presenza di altri utenti nella corrente di traffico</p>	 <p><b>Livello di Servizio B - Buono</b>                  Gli utenti sono solo in parte condizionati dalla presenza di altri utenti</p>
 <p><b>Livello di Servizio C - Discreto</b>                  Rappresenta un flusso di traffico costantemente vincolato e in marcia velocità inferiore ai limiti. Il comfort di guida e la convenienza dell'utente decadono</p>	 <p><b>Livello di Servizio D - Sufficiente</b>                  Rappresenta le condizioni di traffico prossime all'instabilità, con elevati livelli di traffico e ridotta capacità residua. Gli utenti sono altamente condizionati dalla presenza di altri veicoli</p>
 <p><b>Livello di Servizio E - Insufficiente</b>                  Rappresenta situazioni di traffico instabili prossime alla capacità, sono frequenti gli "stop&amp;go". Gli utenti non hanno libertà di scelta. Spesso si hanno delle momentanee cadute verso il livello F per fenomeni di breve durata (rallentamenti, incidenti,...)</p>	 <p><b>Livello di Servizio F - Pessimo</b>                  Rappresenta la peggiore situazione di traffico, con una domanda che supera la capacità della strada. E' caratterizzato da continui e repentini "stop&amp;go", dalla formazione di code, elevati tempi di percorrenza, bassissimo comfort di guida e maggior rischio di incidentalità.</p>

**Tavola 2 - Esempificazione dei Livelli di Servizio, LoS [Fonte: elaborazioni consulenti]**

Le situazioni iniziali considerate, desunte dai dati di traffico disponibili relativi al nodo in esame, e tenuto conto del maggior traffico indotto dalla realizzazione del hub logistico, sono quelle riportate nella successiva tabella in termini di veicoli equivalenti all'ora, durante l'ora di punta pomeridiana maggiormente rappresentativa della specificità dell'area di analisi, stante la presenza di un centro commerciale nelle immediate vicinanze.

Tabella 1 - Matrice O/D - flussi veicolari equivalenti (VE/h) nell'ora di punta pomeridiana

		DESTINAZIONE			TOTALE	
		1	2	3		
ORIGINE	1	Via Caluso Nord		962	59	<b>1021</b>
	2	Via Caluso Sud	751		26	<b>777</b>
	3	Pichi	188	76		<b>264</b>
	TOTALE		<b>939</b>	<b>1038</b>	<b>85</b>	<b>2062</b>

### 3.2 Risultati e Conclusioni

Dall'applicazione del metodo SETRA, a partire dalla matrice OD di distribuzione del traffico e tenuto in conto il fattore dell'ora di punta ( $phf=0,92$ ) sono state inizialmente calcolate le capacità entranti da ogni ramo:

- Ramo 1, Via Caluso nord: 1288 VE/h;
- Ramo 2, Via Caluso sud: 1419 VE/h;
- Ramo 3, Braccio Pichi: 852 VE/h.

Quindi, si è proceduto al calcolo della capacità semplice della rotatoria, ovvero quel valore di flusso massimo che si può avere in entrata da ciascun ramo al momento che per uno di questi si ha l'inizio della congestione.

Dalla formula:

$$\delta Q_{entr} = (1330 - 0.7 \cdot \delta \cdot Q_d) \cdot [1 + 0,1 \cdot (ENT - 3,5)]$$

si ricava il valore di  $\delta$  per ognuno dei rami della rotatoria:

- Ramo 1, Via Caluso nord:  $\delta_1 = 1.16022$
- Ramo 2, Via Caluso sud:  $\delta_2 = 1.6808$
- Ramo 3, Braccio Pichi:  $\delta_3 = 2.96709$

il più piccolo dei  $\delta$  trovati, ovvero il  $\delta$  minimo che individua la capacità semplice è pari a  $\delta_{min} = 1.16022$

La capacità semplice della rotatoria si calcola come prodotto di  $\delta_{min}$  per il vettore dei flussi entranti:

- Ramo 1, Via Caluso nord: 1288 VE/h
- Ramo 2, Via Caluso sud: 979 VE/h
- Ramo 3, Braccio Pichi: 333 VE/h

Quindi si è proceduto al calcolo della capacità totale della rotatoria, la cui definizione è la seguente: si definisce capacità totale della rotatoria, rispetto ad un dato scenario di ripartizione dei flussi di traffico, la somma dei valori dei flussi entranti da ogni ramo che simultaneamente determinano la congestione dei rami stessi.

Il calcolo è stato svolto iterativamente, applicando il metodo di Gauss-Seidel, calcolando la capacità con la formula sopra esposta:

$$C_{entr} = (1330 - 0.7 \cdot Q_d) \cdot [1 + 0,1 \cdot (ENT - 3,5)]$$

e inizializzando l'algoritmo ponendo il vettore capacità uguale a quello dei flussi entranti.

Per il calcolo iterativo, sviluppato con il metodo di Gauss-Seidel, è stato imposto il seguente test di arresto:

$$1/4 S (|C_{k+1} - C_k|/C_k) < \epsilon \text{ con } \epsilon = 1\%$$

che garantisce la convergenza del processo alla soluzione cercata.

Alla fine del calcolo iterativo, ovvero dopo 5 iterazioni, si è ottenuto il vettore capacità totale corrispondente all'ultima iterazione effettuata:

- Ramo 1, Via Caluso nord: 1005 VE/h
- Ramo 2, Via Caluso sud: 1441 VE/h
- Ramo 3, Braccio Pichi: 384 VE/h

e sommando gli elementi del vettore si ottiene il valore della **Capacità totale della rotatoria**

$$C_{tot} = 2830 \text{ VE/h}$$

Il primo approccio ad andare in congestione, durante l'ora di punta pomeridiana, è il ramo di Via Caluso Nord ed i conseguenti tempi di attesa per l'ingresso in rotatoria dai singoli rami sono:

- Ramo 1, Via Caluso nord: 21.3064s
- Ramo 2, Via Caluso sud: 9.16676s
- Ramo 3, Braccio Pichi: 8.04661s

che confrontati con valori della tabella del Manuale HCM per le intersezioni non semaforizzate, forniscono i seguenti livelli di servizio per ciascun braccio:

- Ramo 1, Via Caluso nord: Livello di servizio: **C**
- Ramo 2, Via Caluso sud: Livello di servizio: **A**
- Ramo 3, Braccio Pichi: Livello di servizio: **A**

Il vettore del 95° percentile della distribuzione della lunghezza delle coda è, in veicoli, per i vari rami di ingresso (calcolato secondo il metodo HCM) :

- Ramo 1, Via Caluso nord: 12.1 veh
- Ramo 2, Via Caluso sud: 4.2 veh
- Ramo 3, Braccio Pichi: 1.50 veh

e quindi il vettore del 95° percentile della distribuzione della lunghezza delle coda in metri risulta essere:



- Ramo 1, Via Caluso nord: 72.7m
- Ramo 2, Via Caluso sud: 25.0m
- Ramo 3, Braccio Pichi: 9.0m

mentre il vettore della lunghezza media della coda è, in veicoli, per i vari rami di ingresso:

- Ramo 1, Via Caluso nord: 6.6 veh
- Ramo 2, Via Caluso sud: 2.1 veh
- Ramo 3, Braccio Pichi: 0.6 veh

e in metri:

- Ramo 1, Via Caluso nord: 39.4m
- Ramo 2, Via Caluso sud: 12.9m
- Ramo 3, Braccio Pichi: 3.8m

La differenza tra la Capacità dell'entrata  $C_e$  e il flusso in ingresso  $Q_e$  è definita **riserva di capacità**  $R_c$  dell'entrata. Il valore di  $R_c$  dovrebbe essere compreso tra il 20% e l'80%. Se  $5\% < R_c < 25\%$  occorre fare attenzione ai tempi di attesa e alla lunghezza delle code, se  $R_c < 5\%$  allora sono da temere gravi malfunzionamenti dell'intersezione. Viceversa un valore troppo elevato di  $R_c$  su un'entrata principale deve indurre a pensare se la sua larghezza non sia sovradimensionata o se il numero delle corsie non sia maggiore del necessario. Se  $R_c$  è elevata su tutte le entrate si può arrivare a ridurre la larghezza dell'anello.

Rc (%)	Condizione di esercizio
> 30%	Fluida
compresa tra il 15% e il 30%	Soddisfacente
compresa tra il 0% e il 15%	Aleatoria
< 0%	Critica

Con riferimento alla rotatoria in progetto, si hanno i seguenti **valori di Riserva di capacità Rc** e le seguenti condizioni di esercizio:

Braccio	Riserva di capacità	Condizione
Ramo 1, Via Caluso nord	13.8%	Aleatoria→Soddisfacente
Ramo 2, Via Caluso sud	40.5%	Fluida
Ramo 3, Braccio Pichi	66.3%	Fluida

Gli scenari di traffico individuati a base della simulazione hanno permesso di verificare la soddisfazione o meno dei requisiti di capacità e prestazione della rotatoria oggetto della progettazione rispetto a situazioni tipiche dei periodi di punta del traffico.

In definitiva, **la verifica della rotatoria**, effettuata con il metodo Metodo SETRA, è **completamente soddisfatta in quanto la capacità semplice è sempre maggiore dei flussi entranti**, come riportato nella successiva Tabella.

Braccio	Capacità semplice	Flussi entranti
Ramo 1, Via Caluso nord	1288 VE/h	1110 VE/H
Ramo 2, Via Caluso sud	979 VE/h	844 VE/h
Ramo 3, Braccio Pichi	333 VE/h	287 VE/h

**e la capacità totale della rotatoria (2830 VE/H) è maggiore della somma dei flussi entranti in rotatoria (2241V/h).**

In conclusione, **la capacità totale stimata della rotatoria risulta pari a 2830 VE/h** a fronte di 2241 VE/h entranti in rotatoria dai singoli bracci.

## 4. Considerazioni in materia d'inserimento ambientale e di sicurezza stradale

La costruzione di una rotatoria è senza dubbio un elemento migliorativo della sicurezza stradale e costituisce anche un fattore caratterizzante l'ambiente urbano. In particolare, i principali vantaggi derivanti dalla costruzione della rotatoria sono:

- il **miglioramento delle condizioni di sicurezza** nell'intersezione grazie al numero ridotto di punti di conflitto ed alle ridotte velocità di transito;
- le **operazioni di svolta** sono **più facili**, ed anche i tempi d'attesa ai rami sono minori rispetto ad altri tipi di incroci semaforizzati e non;
- la **maggiore versatilità nella gestione delle fluttuazioni di traffico** rispetto agli incroci con semafori a tempi fissi, che, essendo dimensionati per le ore di punta, comportano funzionamenti non ottimali durante le altre fasi giornaliere, mentre le rotatorie hanno un funzionamento continuo che permette un'autoregolazione dei flussi, se, naturalmente, lo schema è proporzionato per le portate di punta, come nel presente progetto;
- le **minori emissioni inquinanti e i minori consumi**, a parità di traffico, rispetto ad intersezioni semaforizzate; cioè alle basse velocità di percorrenza, dovuto al regime quasi continuo di circolazione e ai comportamenti di guida;
- l'**economicità della gestione e della manutenzione**, soprattutto rispetto agli incroci con gestione "intelligente" dei semafori, che richiedono apparecchiature e software molto complessi e costosi bisognosi di manutenzione.

Si può concludere che la realizzazione della rotatoria in progetto costituirà un elemento migliorativo dell'ambiente urbano, delle condizioni di circolazione e di sicurezza stradale dell'asta della Via Caluso.

Inoltre, la realizzazione della rotatoria contribuirà in maniera fattiva alla totale eliminazione delle percorrenze parassite dei veicoli commerciali e privati diretti al consorzio Pichi e provenienti da nord. Questi sono oggi "costretti" a percorrere tutta la Via Caluso, da nord verso sud, fino alla rotatoria con Via Peppino Impastato per poi fare inversione di marcia e ridirigersi verso nord per accedere al Pichi.

Promissaria acquirente:



Progetto Definitivo delle Opere di Urbanizzazione connesse con la realizzazione di un Polo Logistico in Via Mazzè in Comune di Chivasso (TO)  
- Relazione Tecnico Specialistica: capacità rotatoria e considerazioni ambientali e di sicurezza -

Pertanto la nuova rotatoria, oltre a giovare positivamente sulla riduzione delle percorrenze, dei consumi e delle emissioni inquinanti, contribuirà anche a sgravare significativamente la carreggiata est di Via Caluso dell'anzidetto traffico parassita a tutto vantaggio del livello di servizio dell'asta.