

# CITTA' di CASTELLANZA

Provincia di Varese

Regione Lombardia

## s.p.a. I.T.C. CANTONI

stabilimento Peplos

### Piano Attuativo



### STIMA del TRAFFICO INDOTTO

**nuova rotatoria di v. Bettinelli  
rotatoria su v. Milano-v. Saronnese**

progettazione

Gian Mario COMAZZI ingegnere  
c.so Garibaldi, 195 - Gattinara 13045 tel./fax.: 0163 826228

e.mail: info@comazzi.it



## PREMESSA

A seguito della verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica relativa alla variante al Piano di Governo del Territorio del Comune di Castellanza (Piano Attuativo ATU 1F) effettuata dal Macrosettore Ambiente della Provincia di Varese, è emersa la necessità di procedere in un maggior approfondimento sulle ricadute del traffico connesse all'attuazione della variante in parola.

In particolare al punto 4.3 dell'allegato "A" della relazione inviata dalla Provincia viene richiesto un aggiornamento del calcolo, condotto in osservanza alla DGR 20/12/2013 n. X/1193. La richiamata DGR fa riferimento ad interventi su grandi strutture di vendita, mentre il progetto in oggetto tratta l'inserimento nell'area di una media superficie di entità inferiore ai 2500 mq., tuttavia nell'accogliere il suggerimento avanzato dall'Organo Provinciale, con la presente relazione è stato aggiornato il calcolo, applicando il coefficiente indicato al punto 5 della DGR 20/12/2013 n. X/1193, che per superfici fino a 3000 mq nel settore alimentare nel giorno e nell'ora di massimo afflusso è fissato in 0,30 e per il settore non alimentare in 0,18.

Altri Enti coinvolti nella verifica, hanno chiesto un aggiornamento dei flussi di traffico, ritenendo che i dati forniti dal Comune non siano corrispondenti con la situazione attuale. Pertanto il venerdì del 04/12/2015 è stata organizzata la rilevazione su via Bettinelli dalle ore 17,30 alle ore 18,30 e su tali risultati è stata effettuata la verifica della rotatoria in progetto e di quella esistente su cui sbocca via Bettinelli. La rilevazione è stata condotta suddividendo le letture in intervalli di 15 min su entrambe le direzioni al fine di valutare il momento di picco nell'ora di punta. La seguente tabella illustra l'esito dei flussi.

### DIREZIONE N-O

<i>orario</i>	<i>auto</i>	<i>furgoni</i>	<i>moto</i>	<i>bici</i>	<i>ambulanze</i>
17,30-17,45	56	0	0	2	1
17,45-18,00	45	1	0	1	1
18,00-18,15	42	1	0	1	0
18,15-18,30	<u>30</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
	<b>173</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>

### DIREZIONE S-E

<i>orario</i>	<i>auto</i>	<i>furgoni</i>	<i>moto</i>	<i>bici</i>	<i>ambulanze</i>
17,30-17,45	92	1	0	0	0
17,45-18,00	67	0	1	1	2
18,00-18,15	56	1	0	0	0
18,15-18,30	<u>51</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	<b>266</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Per la valutazione dell'incidenza sulla Via Bettinelli del traffico generato dall'area commerciale in aggiunta a quello attuale rilevato ,si è considerata una velocità base di progetto pari a 50 km/h, corrispondente al limite imposto nella percorrenza su tale Via. In considerazione che la Via in oggetto è di categoria "F", la Norma prevede la valutazione del livello di servizio in base alla percentuale di tempo in coda. Alla conclusione dei calcoli effettuati, come di seguito illustrato, è risultato che il Livello di Servizio scende di una classe dallo stato ante-intervento, passando dal "C" a "D". E' stata inoltre verificata la capacità della rotonda in progetto e quella esistente al fondo di Via Bettinelli utilizzando il metodo CETUR proposto per le rotonde in ambito urbano, come descritto al punto 3.A.2.1 della normativa regionale approvata con DGR 27/09/2006 n.8/3219.

## METODOLOGIA DI STIMA

La DGR 20/12/2013 n. X/1193 , al punto 5.5. riporta la procedura di stima del traffico generato da insediamenti commerciali.

Di seguito si elenca la procedura di calcolo, in applicazione dei dettami indicati nella DGR:

Stima veicoli aggiuntivi, DGR 20/12/2013 n.X/1193	
Rotonda - Sabato/Domenica	
Attività : Alimentare	
Superficie lorda affittabile (m2)	2500
Coefficiente dell'indotto veicolare generato/attratto	0,3
Indotto veicolare generato/attratto	750
Attività : Non alimentare	
Superficie lorda affittabile (m2)	600
Coefficiente dell'indotto veicolare generato/attratto	0,18
Indotto veicolare generato/attratto	108
<b>Totale traffico generato dall'intervento</b>	<b>858</b>

Considerando 2500 mq di vendita alimentare e 600 di ristorazione equiparata al non-alimentare nell'ora di punta si è valutato un traffico pari a **858** veicoli/h attratti , di cui, in osservanza al testo della Delibera Regionale n. X/1193, vengono ripartiti nel 60% in ingresso (515 veic/h) e 40% in uscita (343 veic/h) dal centro commerciale.

## TRAFFICO ATTUALE

Per la Via Bettinelli in esame si richiede la valutazione qualitativa prestazionale secondo HCM (Highway Capacity Manual), ripreso dalla normativa della Repubblica Italiana del Ministero dei Trasporti.

Tale via risulta essere di categoria "F" e la valutazione prestazionale per questa tipologia di strade consiste nel calcolo del parametro PTC (percentuale di tempo di coda) il quale definirà il valore corrispondente di livello di servizio LOS.

LOS	Percent Time-Spent-Following
A	$\leq 40$
B	$> 40 - 55$
C	$> 55 - 70$
D	$> 70 - 85$
E	$> 85$

Tenuto conto della velocità di transito fissata in Via Bettinelli in 50 km/h, detto parametro sarà preso come velocità base di progetto. Dopodichè si passa a valutare la velocità di flusso libero derivata dalla differenza tra il valore di velocità base e alcuni coefficienti correttivi legati alla larghezza della strada e alla frequenza degli accessi per kilometro.

$$VFL = FFS - f_{ls} - f_a$$

dove:

- VFL = velocità di flusso libero;
- FFS = velocità base di progetto;
- $f_{ls}$  = fattore di correzione in base alla larghezza della strada;
- $f_a$  = fattore di correzione in base al numero di accessi per kilometro.



I valori dei coefficienti  $f_{ls}$  e  $f_a$  sono tabellati come segue:

EXHIBIT 20-5. ADJUSTMENT ( $f_{ls}$ ) FOR LANE WIDTH AND SHOULDER WIDTH				
Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)			
	Shoulder Width (m)			
	$\geq 0.0 < 0.6$	$\geq 0.6 < 1.2$	$\geq 1.2 < 1.8$	$\geq 1.8$
$2.7 < 3.0$	10.3	7.7	5.6	3.5
$\geq 3.0 < 3.3$	8.5	5.9	3.8	1.7
$\geq 3.3 < 3.6$	7.5	4.9	2.8	0.7
$\geq 3.6$	6.8	4.2	2.1	0.0

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
$\geq 24$	16.0

Nel caso in esame abbiamo i seguenti risultati:

Stato Attuale		
Via Bettinelli (analisi bidirezionale)		
FFS (velocità base)	50	Km/h
$f_{ls}$ (correzione larghezza)	7,5	Km/h
$f_a$ (frequenza accessi)	4	Km/h
VFL (velocità flusso libero)	39	Km/h

Si procede dunque al calcolo della portata mediante la seguente relazione analitica:

$$Q = \frac{VHP}{FHP * f_g * FHV}$$

in cui:

- VHP = volume orario di progetto desunto dalle indagini di misura;

VHP	449
-----	-----

- FHP = fattore dell'ora di punta, cioè il rapporto tra il flusso reale e quello teorico che si avrebbe se nell'intera ora transitasse un flusso pari a quello riscontrato nei 5 minuti più carichi rapportati all'ora;

-  $f_g$  = fattore che tiene conto della pendenza della strada;

il fattore  $f_g$  è dato dalla seguente tabella:

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

- FHV = fattore che tiene conto della presenza di veicoli pesanti e/o turistici.

Il fattore FHV si calcola mediante la seguente relazione:

$$FHV = \frac{1}{1 + p_t * (E_t - 1) + p_r * (E_r - 1)}$$

dove:

-  $p_t$  e  $p_r$  = rispettivamente le percentuali di veicoli pesanti e turistici;

-  $E_t$  e  $E_r$  = valori tabellati nel manuale HCM in funzione del tipo di terreno.

I valori dei coefficienti  $E_t$  e  $E_r$  sono tabellati come segue:

EXHIBIT 20-10. PASSENGER-CAR EQUIVALENTS FOR TRUCKS AND RVS TO DETERMINE PERCENT-TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS				
Vehicle Type	Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
			Level	Rolling
Trucks $E_t$	0 - 600	0 - 300	1.1	1.8
	> 600 - 1200	> 300 - 600	1.1	1.5
	> 1200	> 600	1.1	1.0
RVS $E_r$	0 - 600	0 - 300	1.0	1.0
	> 600 - 1200	> 300 - 600	1.0	1.0
	> 1200	> 600	1.0	1.0

Nel caso in esame abbiamo i seguenti risultati:

VHP	449
FHP	0,90
FHV (PTC)	1,00
fg	1
Q (veicoli eq./h) per PTC	500

Infine si passa al calcolo della percentuale di tempo di coda PTC che definisce il Livello di Servizio dell'infrastruttura:

$$PTC = 100 * (1 - e^{-0,000879 * Q}) + f_{d/np}$$

dove:

- $f_{d/np}$  = fattore che dipende dalla distribuzione del traffico sulle due corsie e dalla percentuale di tracciato con sorpasso impedito.

Il parametro  $f_{d/np}$  è tabellato come segue:

<b>EXHIBIT 20-12. ADJUSTMENT (<math>f_{d/np}</math>) FOR COMBINED EFFECT OF DIRECTIONAL DISTRIBUTION OF TRAFFIC AND PERCENTAGE OF NO-PASSING ZONES ON PERCENT-TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY SEGMENTS</b>						
Two-Way Flow Rate, $V_p$ (pc/h)	Increase in Percent Time-Spent-Following (%)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
<b>Directional Split = 50/50</b>						
≤ 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
<b>Directional Split = 60/40</b>						
≤ 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
<b>Directional Split = 70/30</b>						
≤ 200	2.8	13.4	19.1	24.8	25.2	25.5
400	1.1	12.2	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
<b>Directional Split = 80/20</b>						
≤ 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
<b>Directional Split = 90/10</b>						
≤ 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



Nel caso in esame la percentuale di veicoli per corsia è 60/40 per un totale di 449 veicoli sulla strada, quindi interpolando i valori in tabella otteniamo:

fd/np (sorpasso impedito)	21,45	%
---------------------------	-------	---

Il parametro PTC ed il corrispondente valore di Livello di Servizio "LOS" risulteranno dunque:

PTC (tempo in coda)	57,00	%
---------------------	-------	---

LOS (livello di servizio)	C
---------------------------	---

## DESCRIZIONE DEI RISULTATI

In base alla rilevazione effettuata sul campo nella giornata di Venerdì 4 Dicembre 2015 nell'ora di punta tra le 17:30 e le 18:30, applicando i procedimenti matematici, si giunge alla definizione del livello di servizio dell'infrastruttura su cui verrà ubicata la rotatoria.

Per Via Bettinelli, attualmente, il livello risulta essere pari a C.

## CONDIZIONI POST-INTERVENTO

La variazione dei flussi di traffico a seguito dell'inserimento della rotatoria necessita una nuova valutazione delle infrastrutture esistenti, in questo caso Via Bettinelli.

Avendo stimato che nell'ora di punta, il traffico medio generato dalle attività future determina degli incrementi rispetto alle rilevazioni effettuate sul campo nella giornata di Venerdì 4 Dicembre 2015 nell'ora di punta tra le 17:30 e le 18:30, si rende necessario valutare nuovamente il Livello di Servizio per l'infrastruttura in oggetto secondo la medesima metodologia applicata in precedenza come di seguito riportato:

- Per la velocità di flusso libero:

<b>Stato di Progetto</b>		
<b>Via Bettinelli (analisi bidirezionale)</b>		
FFS (velocità base)	50	Km/h
fls (correzione larghezza)	7,5	Km/h
fa (frequenza accessi)	4	Km/h
VFL (velocità flusso libero)	39	Km/h

- Il volume orario stimato mediante la sommatoria dei valori ottenuti dalle rilevazioni sul campo più i valori ottenuti dalla stima dei veicoli attratti dall'area commerciale di progetto:

<b>VHP</b>	<b>1 307</b>
------------	--------------

- Il calcolo della portata:

VHP	1 307
FHP	0,90
FHV (PTC)	1,00
fg	1
Q (veicoli eq./h) per PTC	1 452

- Il calcolo della percentuale di tempo speso in coda PTC:

fd/np (sorpasso impedito)	7,77	%
PTC (tempo in coda)	79,87	%

- Il livello di servizio dell'infrastruttura "LOS" equivalente:

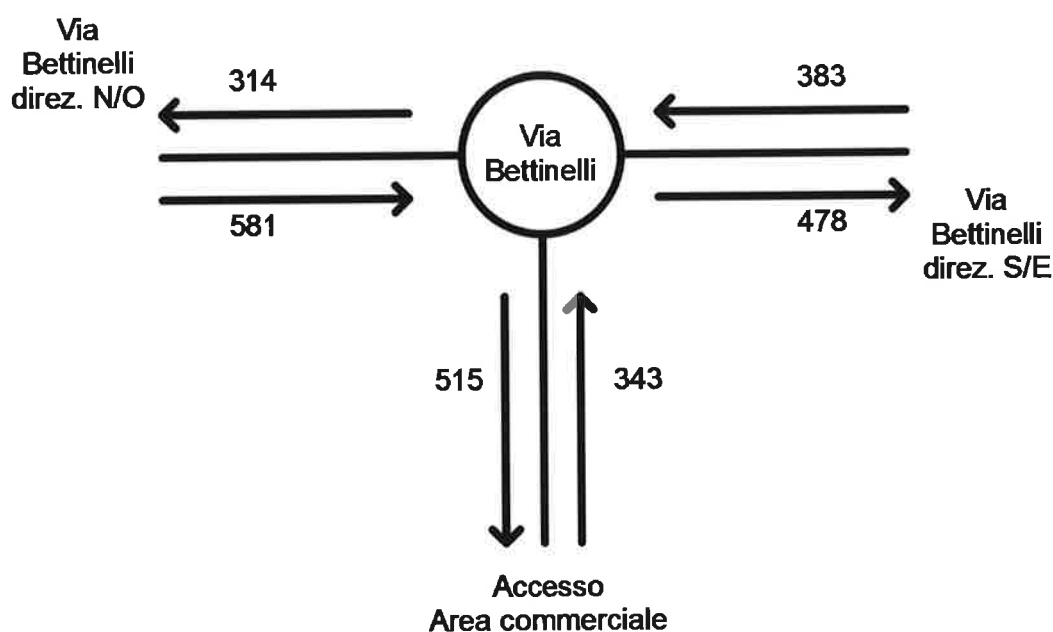
<b>LOS (livello di servizio)</b>	<b>D</b>
----------------------------------	----------

Sulla base dei risultati ottenuti, si può concludere che il Livello di Servizio di Via Bettinelli scende di una classe rispetto a quello dello stato attuale, senza raggiungere comunque il livello più basso "E" anche a fronte di un aumento di veicoli conseguente all'intervento in progetto, sviluppato con riferimento alla normativa di Regione Lombardia per quanto riguarda le grandi strutture di vendita, sebbene il caso in oggetto tratta una media struttura.

## EFFETTI ATTESI SULLA VIABILITÀ

Lo scenario infrastrutturale di progetto, prevede l'inserimento di una zona commerciale con superficie di vendita non superiore a 2500 mq e un punto di ristorazione di 600 mq.

Nell'applicare i dati di input descritti in precedenza, la distribuzione delle portate di traffico nel periodo d'interesse sull'intersezione considerata si può rappresentare secondo lo schema in figura:



## VERIFICA DELLA ROTATORIA

La rotatoria di Via Bettinelli avrà un diametro  $D$  del cerchio inscritto pari a 16 m che la fa ricadere nella categoria delle "Mini-Rotatorie Sormontabili" come descritto alla tabella 3.A.2 della DGR 27/09/2006 n.8/3219. Per una miglior visualizzazione della geometria dell'intersezione si rimanda al grafico allegato al fondo della presente relazione.

Lo scenario dell'ora di punta è stato quindi preso a base dei calcoli condotti in osservanza con le prescrizioni per la valutazione della capacità, secondo il metodo CETUR in ambito urbano, come indicato al punto 3.A.2.1 della normativa regionale (DGR n.8/3219).

Applicando le formulazioni di tale Normativa sono stati calcolati gli indicatori di prestazione.

Per il metodo CETUR la capacità "Qe" di ogni braccio di ingresso è data dalla seguente formula:

$$Q_e = \gamma(1500 - 0,83Q_d)$$

dove:

$$\gamma = 1$$

Qd = traffico di disturbo (veic/h)

$$Q_d = \alpha Q_c + 0,2Q_u$$

dove:

$$\alpha = 1$$

Qc = traffico circolante nel nodo (veic/h)

Qu = traffico uscente equivalente dal nodo (veic/h).

Le tabelle seguenti mostrano i risultati dei calcoli:

### Via Bettinelli - direz. N/O

Flusso entrante - Qent	383	veic/h
Flusso uscente - Qu	478	veic/h
Traffico circolante - Qc	137	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	233	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	1307	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	383	veic/h
Qe	1307	veic/h
Qent < Qe	OK	

### Via Bettinelli - direz. S/E

Flusso entrante - Q <sub>ent</sub>	581	veic/h
Flusso uscente - Q <sub>u</sub>	314	veic/h
Traffico circolante - Q <sub>c</sub>	206	veic/h
Traffico di disturbo - Q <sub>d</sub>	269	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q <sub>e</sub>	1277	veic/h

Verifica della capacità		
Q <sub>ent</sub>	581	veic/h
Q <sub>e</sub>	1277	veic/h
Q <sub>ent</sub> < Q <sub>e</sub>	OK	

### Area Commerciale

Flusso entrante - Q <sub>ent</sub>	343	veic/h
Flusso uscente - Q <sub>u</sub>	515	veic/h
Traffico circolante - Q <sub>c</sub>	309	veic/h
Traffico di disturbo - Q <sub>d</sub>	412	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q <sub>e</sub>	1158	veic/h

Verifica della capacità		
Q <sub>ent</sub>	343	veic/h
Q <sub>e</sub>	1158	veic/h
Q <sub>ent</sub> < Q <sub>e</sub>	OK	

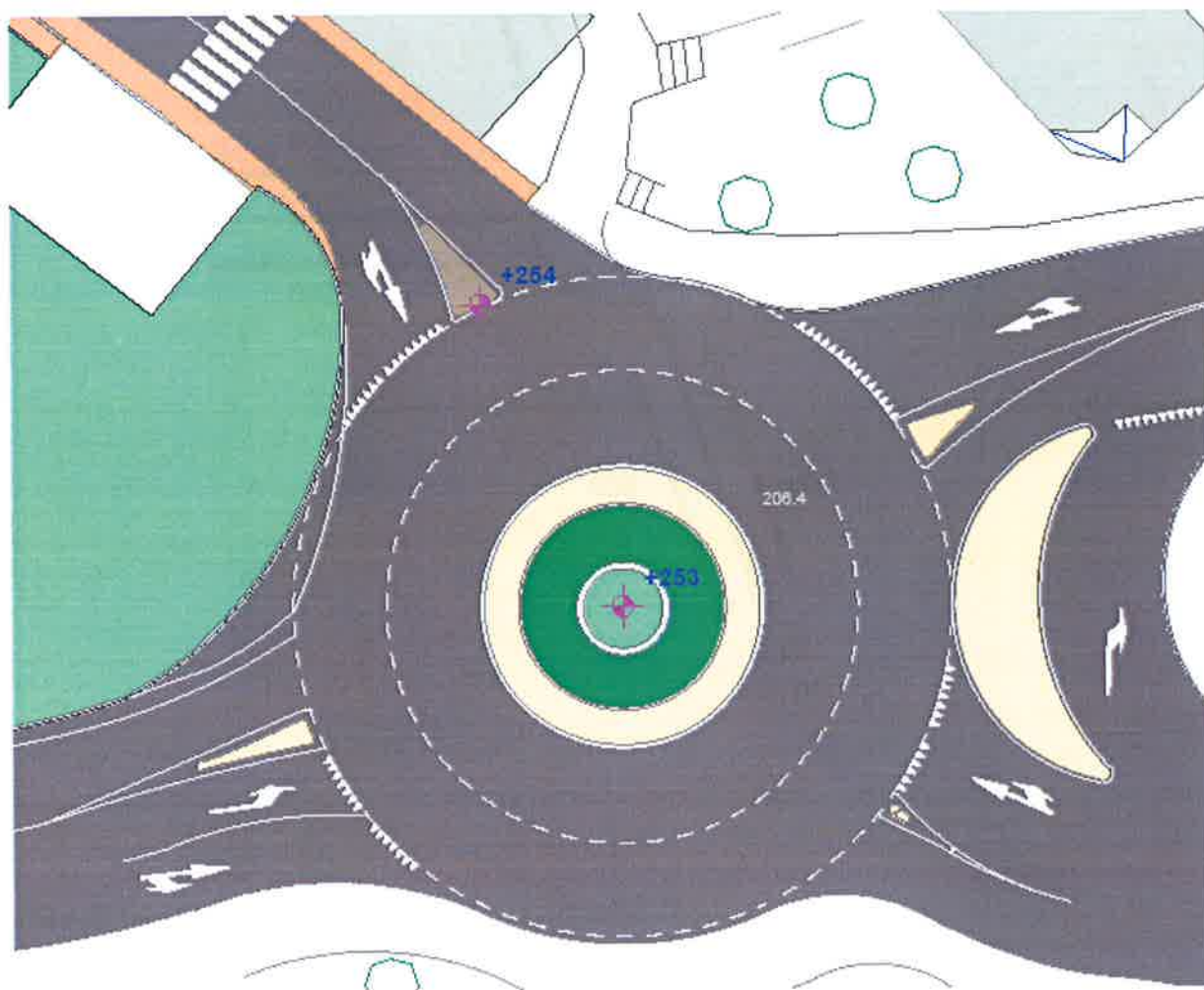
Analizzando i risultati ottenuti, si può concludere che la rotatoria prevista in Via Bettinelli si dimostra:

- adeguata all'inserimento nell'area di intervento;
- in grado di sopportare il maggior carico di traffico nell'ora di punta più critica determinato dalla attività commerciale prevista, mantenendo un adeguato livello di servizio per le condizioni di circolazione.

## ROTATORIA (Via Bettinelli/C.so Matteotti/Via Milano/Via Saronno)

In seguito all'inserimento della zona commerciale nell'area Peplos, si è determinato un aumento di veicoli nelle due direzioni su Via Bettinelli. Questo aumento incide anche sui rami della rotatoria tra Via Bettinelli/C.so Matteotti/Via Milano/Via Saronno per cui si rende necessaria la valutazione delle condizioni di traffico e la conseguente verifica della capacità per ogni ramo di tale rotatoria. Prima di tutto verrà valutata la condizione allo stato attuale tramite i dati delle rilevazioni, dopodiché si valuterà la condizione derivante dal futuro aumento di veicoli sui vari rami della rotatoria, causata dall'inserimento dell'area commerciale nell'area Peplos.

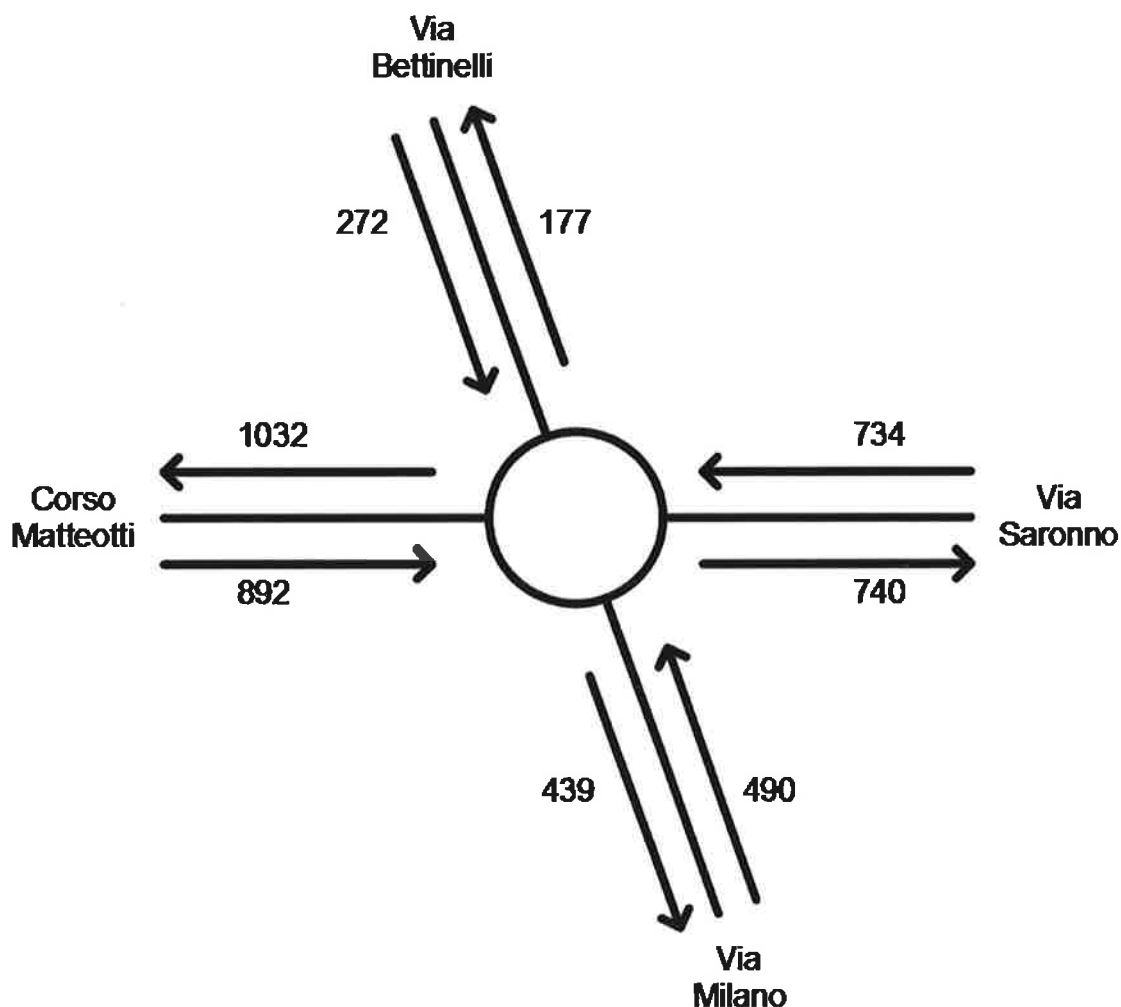
La figura seguente mostra il posizionamento della rotatoria in esame, avente un raggio del cerchio inscritto pari a 19 m, un'aiuola centrale con raggio pari a 8 m e n.2 corsie sull'anello con larghezza pari a 5 m ciascuna:





## VERIFICA DELLA ROTATORIA - STATO DI TRAFFICO ATTUALE

Secondo i dati ottenuti dalle rilevazioni sul campo, la distribuzione attuale delle portate di traffico nell'ora di punta stabilita tra le 17:30 e le 18:30 di Venerdì, sull'intersezione considerata, si può rappresentare secondo lo schema in figura:



Il procedimento per la valutazione della capacità dei bracci della rotatoria in esame è la stessa descritta per Via Bettinelli.

Conseguentemente si hanno tali risultati:

### Via Bettinelli

Flusso entrante - Q <sub>ent</sub>	272	veic/h
Flusso uscente - Q <sub>u</sub>	177	veic/h
Traffico circolante - Q <sub>c</sub>	1014	veic/h
Traffico di disturbo - Q <sub>d</sub>	1050	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q <sub>e</sub>	629	veic/h

#### Verifica della capacità

Q <sub>ent</sub>	272	veic/h
Q <sub>e</sub>	629	veic/h
Q <sub>ent</sub> < Q <sub>e</sub>	OK	

### Corso Matteotti

Flusso entrante - Q <sub>ent</sub>	892	veic/h
Flusso uscente - Q <sub>u</sub>	1032	veic/h
Traffico circolante - Q <sub>c</sub>	354	veic/h
Traffico di disturbo - Q <sub>d</sub>	561	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q <sub>e</sub>	1035	veic/h

#### Verifica della capacità

Q <sub>ent</sub>	892	veic/h
Q <sub>e</sub>	1035	veic/h
Q <sub>ent</sub> < Q <sub>e</sub>	OK	

### Via Milano

Flusso entrante - Q <sub>ent</sub>	490	veic/h
Flusso uscente - Q <sub>u</sub>	439	veic/h
Traffico circolante - Q <sub>c</sub>	595	veic/h
Traffico di disturbo - Q <sub>d</sub>	683	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q <sub>e</sub>	933	veic/h

#### Verifica della capacità

Q <sub>ent</sub>	490	veic/h
Q <sub>e</sub>	933	veic/h
Q <sub>ent</sub> < Q <sub>e</sub>	OK	

### Via Saronno

Flusso entrante - $Q_{ent}$	734	veic/h
Flusso uscente - $Q_u$	740	veic/h
Traffico circolante - $Q_c$	454	veic/h
Traffico di disturbo - $Q_d$	602	veic/h
Capacità braccio di ingresso - $Q_e$	1001	veic/h

Verifica della capacità		
$Q_{ent}$	734	veic/h
$Q_e$	1001	veic/h
$Q_{ent} < Q_e$	OK	

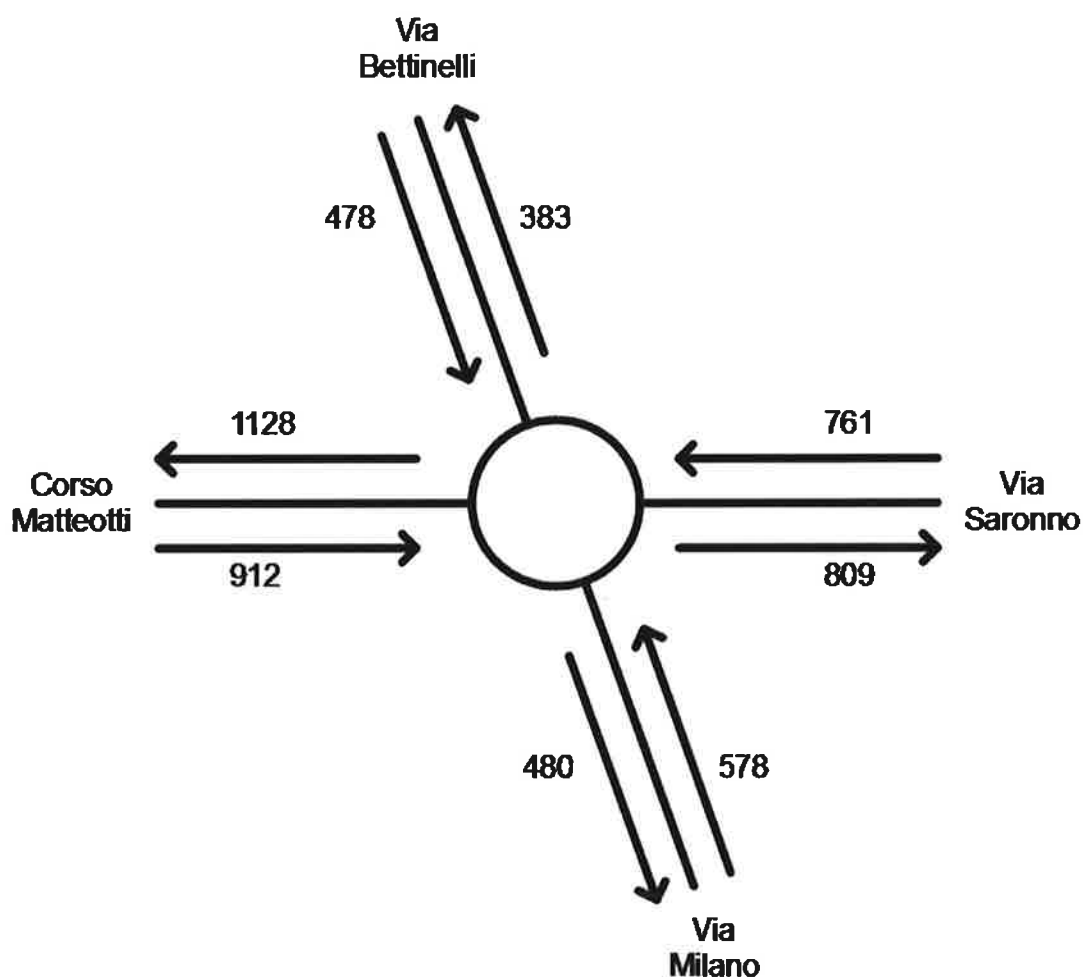
Analizzando risultati ottenuti, si può concludere che la rotatoria esistente, allo stato attuale, risulta:

*- in grado di sopportare il traffico nell'ora di punta più critica, mantenendo un adeguato livello di servizio per le condizioni di circolazione.*

## VERIFICA DELLA ROTATORIA - STATO DI TRAFFICO FUTURO

Le caratteristiche geometriche della rotatoria non vengono modificate, di conseguenza i parametri legati ad esse non si modificano nelle formule.

L'unica variazione riguarda i flussi di traffico sui vari rami, rappresentati nella seguente figura:



Di conseguenza applicando i nuovi flussi di traffico sulla rotatoria si può determinare la futura capacità di ogni ramo dell'intersezione, come di seguito elencato:

### Via Bettinelli

Flusso entrante - Q <sub>ent</sub>	478	veic/h
Flusso uscente - Q <sub>u</sub>	383	veic/h
Traffico circolante - Q <sub>c</sub>	1001	veic/h
Traffico di disturbo - Q <sub>d</sub>	1078	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q <sub>e</sub>	606	veic/h

#### Verifica della capacità

Q <sub>ent</sub>	478	veic/h
Q <sub>e</sub>	606	veic/h
Q <sub>ent</sub> < Q <sub>e</sub>	OK	

### Corso Matteotti

Flusso entrante - Q <sub>ent</sub>	912	veic/h
Flusso uscente - Q <sub>u</sub>	1128	veic/h
Traffico circolante - Q <sub>c</sub>	473	veic/h
Traffico di disturbo - Q <sub>d</sub>	699	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q <sub>e</sub>	920	veic/h

#### Verifica della capacità

Q <sub>ent</sub>	912	veic/h
Q <sub>e</sub>	920	veic/h
Q <sub>ent</sub> < Q <sub>e</sub>	OK	

### Via Milano

Flusso entrante - Q <sub>ent</sub>	578	veic/h
Flusso uscente - Q <sub>u</sub>	480	veic/h
Traffico circolante - Q <sub>c</sub>	727	veic/h
Traffico di disturbo - Q <sub>d</sub>	823	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q <sub>e</sub>	817	veic/h

#### Verifica della capacità

Q <sub>ent</sub>	578	veic/h
Q <sub>e</sub>	817	veic/h
Q <sub>ent</sub> < Q <sub>e</sub>	OK	

### Via Saronno

Flusso entrante - $Q_{ent}$	761	veic/h
Flusso uscente - $Q_u$	809	veic/h
Traffico circolante - $Q_c$	612	veic/h
Traffico di disturbo - $Q_d$	774	veic/h
Capacità braccio di ingresso - $Q_e$	857	veic/h

Verifica della capacità		
$Q_{ent}$	761	veic/h
$Q_e$	857	veic/h
$Q_{ent} < Q_e$	OK	

Analizzando risultati ottenuti, si può concludere che la rotatoria esistente nelle condizioni post-intervento si dimostra:

- *in grado di sopportare il maggior carico di traffico nell'ora di punta più critica determinato dalla attività commerciale prevista, mantenendo un adeguato livello di servizio per le condizioni di circolazione.*



## CONCLUSIONI

Alla luce delle osservazioni indicate nel parere espresso dal settore ambiente della Provincia di Varese, con la presente integrazione è stata rivista la procedura di stima del traffico, applicando la metodologia proposta dalla DGR 20/12/2013 n. X/1193, con particolare riferimento al punto 5.

Di conseguenza è stato valutato il Livello di Servizio della Via Bettinelli ante e post intervento.

Sono stati inoltre verificati i bracci della rotatoria in progetto e di quella esistente al fondo di Via Bettinelli utilizzando il metodo CETUR, proposto per le rotatorie in ambito urbano, come descritto al punto 3.A.2.1 della normativa regionale approvata con DGR 27/09/2006 n.8/3219, con esito positivo.

Tutte le verifiche svolte hanno dato esito positivo, tenendo conto dei flussi di traffico aggiornati con la rilevazione effettuata sul campo nell'ora di punta del giorno 04/12/15, e dell'incremento dato da quelli generati dall'attività commerciale, sebbene calcolati con riferimento alle grandi strutture di vendita, mentre il progetto in oggetto tratta l'inserimento nell'area di una media superficie, di entità inferiore ai 2500 mq.

Si aggiunge infine che le rilevazioni dei flussi di traffico in Via Bettinelli effettuate in data 4 Dicembre 2015 nell'ora di punta stabilita tra le 17:30 e le 18:30, tengono conto anche dei flussi attratti e generati dalla presenza della clinica Humanitas sita sulla stessa Via, come elencato nella tabella della rilevazione riportata in premessa.

---

Gattinara, 11/12/2015

ing, Gian Mario COMAZZI

**GEOMETRIA DELLA MINI-ROTATORIA**  
scala 1/150

