



COMUNE DI PRATO

PROCEDURA PER L'INSEDIAMENTO DI UNA GRANDE STRUTTURA DI VENDITA IN VIA VIAREGGIO

(Richiesta integrazioni documentali per PIANI - 275 - 2011
Depositato con P.G. n.20110096989 del 05.08.2011
Ubicazione: Via Robaix 3/T - 59100 Prato (Po),
Via Viareggio 2 - 59100 Prato (Po), Via Udine)

Relazione di Calcolo

Verifiche di capacità e di prestazione
della rotonda di Via Braudel di accesso
alla struttura di vendita

Prof.Ing. Antonio PRATELLI

Associato di Ingegneria dei Trasporti nell'Università di Pisa
WIT Medal awarded 2011 - Wessex Institute of Technology (UK)

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PRATO
Dott. Ing.
ANTONIO
PRATELLI
n. 20110096989



NEPEA Servizi d'Ingegneria s.r.l.

Sede legale:

Via Teresa Bandettini, 154 - s.Concordio in Contrada
55100 LUCCA

tel. e fax 0583.56809; e-mail: nepearl@alice.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI
LUCCA
Dott. Ing.
LAURA
NERI
N. 71

... - 26 Aprile 2013 - ...

Indice

Nota introduttiva

1. Scenario di traffico

2. Calcolo della capacità

3. Livello di servizio e lunghezza delle code

Nota introduttiva

Nella Conferenza di Pianificazione del 22 marzo u.s. la proposta di piano di recupero in oggetto ha ottenuto una valutazione favorevole in merito alla sostenibilità con la raccomandazione di provvedere, in sede di approvazione del Piano, ad una ulteriore verifica rispetto alla criticità evidenziata del Settore Viabilità di interesse regionale in merito alla rotatoria di Via Braudel, di accesso alla struttura di vendita.

Tale rotatoria era già stata analizzata ai fini del traffico ed in funzione della sua posizione di accesso alla GSV di Piano in base alla Normativa Francese “Guide carrefours urbains – Chapitre 9 – Les Giratoires”, CERTU 1999, per la quale è possibile avere una prima idea della capacità di deflusso della rotatoria. Il punto 9.2 di tale Normativa stabilisce che per un valore del volume massimo orario di traffico entrante inferiore a 1500 veic/ora non sussistono problemi di capacità.

L'analisi della rotatoria di Via Braudel era quindi stata considerata positivamente verificata che il volume di traffico nell'ora di picco che, in condizioni estremamente ipotetiche e cautelative, può essere considerato in entrata sulla rotatoria di Via Braudel assomma a circa 904 veic/h, ovvero ad un valore inferiore a ben il 40% circa del limite di 1500 veic/h indicato dalla predetta Normativa Francese.

Tuttavia, vista la richiesta del Comune di Prato, inoltrata con raccomandata del Servizio Urbanistica prot. n.40168 del 04.04.2013, a produrre un elaborato di analisi e ulteriore verifica della capacità e delle prestazioni della rotatoria di Via Braudel stante la criticità della stessa ritenuta troppo a ridosso della Declassata.

Ulteriore verifica che si ritiene necessaria anche per fugare ogni dubbio sull'adeguatezza dell'accesso alla GSV dalla rotatoria di Via Braudel e quindi riguardo all'opportunità *“di allocare tale accesso in altra direttrice stradale”*.

Pertanto, le pagine che seguono riportano i risultati dei calcoli di capacità e degli indicatori di prestazione con riferimento al suddetto scenario di traffico dell'ora di picco che, in condizioni estremamente ipotetiche e cautelative, può essere considerato sulla rotatoria di Via Braudel.

1. Scenario di traffico

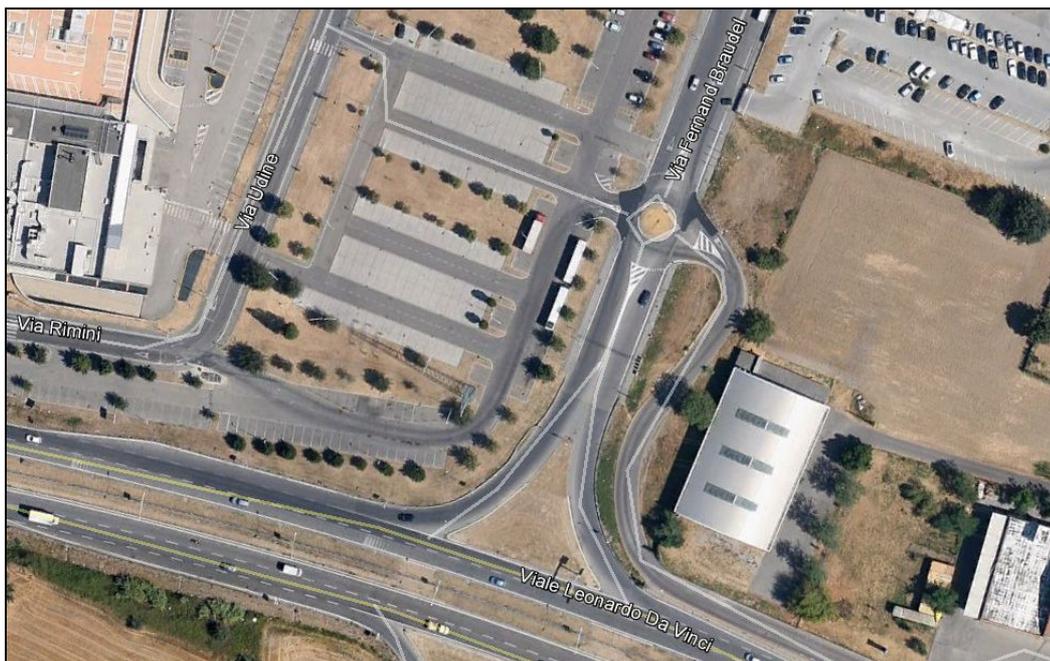
Il volume di traffico massimo nell'ora di picco che grava sulla rotatoria di Via Braudel, supponendo che sia unicamente utilizzato questo l'accesso della GSV, può essere stimato partendo come segue:

- a) in entrata da Via Braudel, per ognuna delle due direzioni, si hanno le portate orarie di picco osservate¹ tra le 18:00 e le 19:00 del giorno feriale e pari a 364 veic/h in direzione Sud e 636 veic/h in direzione Nord;
- b) si considera anche entrante nella rotatoria metà del volume di traffico indotto dalla GSV in entrata e pari a 207 veic/h; mentre l'altro 50% in uscita dalla GSV lo si assegna al ramo d'accesso;
- c) per il precedente punto b) e considerato che il fattore dell'ora di punta vale $PHF=(305+495)/4 \times (91+159)=0,80$ come appunto ricavato dai dati sperimentali, viene a sommarsi a ciascuna portata entrante da Via Brudel del punto a) precedente una portata pari a $((207/2)/0,80) \cong 130$ veic/h, mentre la portata in entrata dal ramo di accesso alla GSV risulta $(207/0,80) \cong 260$ veic/h;
- d) per quanto ai punti precedenti risultano le portate entranti in rotatoria: ramo di accesso alla GSV $Qe1 = 260$ veic/h; ramo Via Braudel dir. Nord $Qe2 = 766$ veic/h; ramo Via Braudel dir. Sud $Qe3 = 494$ veic/h.

Rilievo del 14/02/2013 (giovedì)	POSTAZIONE VIA BRAUDEL CORSIA DIREZIONE SUD	POSTAZIONE VIA BRAUDEL CORSIA DIREZIONE NORD	POSTAZIONE VIALE LEONARDO DA VINCI CORSIE DIREZIONE PISTOIA
FASCIA ORARIA	Max Volume di traffico osservato in 15 minuti (uvp/15')	Max Volume di traffico osservato in 15 minuti (uvp/15')	Max Volume di traffico osservato in 15 minuti (uvp/15')
Prima ora (16:00 – 17:00)	73	119	486
Seconda ora (17:00 – 18:00)	88	140	519
Terza ora (18:00 – 19:00)	91	159	572

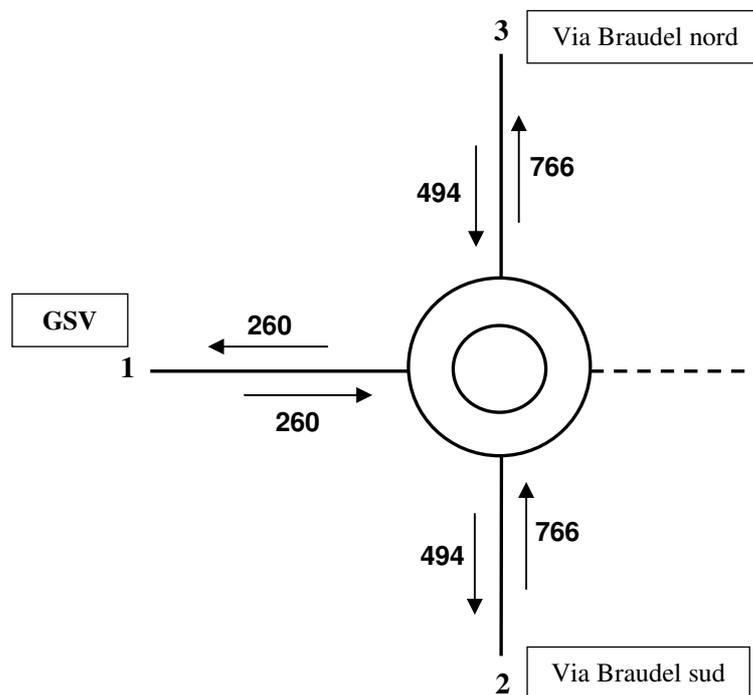
¹ Rilievo per osservazione diretta mediante riprese con telecamera digitale di giovedì 14/02/2013.

e) sempre per i punti a), b) e c) precedenti, la distribuzione della portata uscente dai vari rami della rotatoria è praticamente simmetrica a quella entrante per cui si ha: ramo di accesso alla GSV Qu1 = 260 veic/h; ramo sud di Via Braudel (verso la Declassata) Qu2 = 494 veic/h; ramo Nord (verso Via Roubaix) Qu3 = 766 veic/h.



La rotatoria ha in effetti un quarto ramo sul lato Est, che però si considera ininfluyente ai fini del calcolo in quanto di esclusivo accesso a poche attività a carattere artigianale e di residenza che determinano un traffico del tutto modesto ed assolutamente trascurabile nel periodo di picco di interesse.

Lo schema che segue riepiloga graficamente lo scenario di traffico come più sopra stimato:



L'equilibrio del nodo tra somma delle portate entranti ed uscenti nel periodo d'interesse risulta evidentemente soddisfatto.

Ancora per le ipotesi poste, la matrice Mo/d è immediatamente definita:

		1	2	3
Accesso GSV	1	0	130	130
Via Braudel sud	2	130	0	636
Via Braudel nord	3	130	364	0

2. Calcolo della capacità

La capacità della rotatoria di Via Braudel è calcolata secondo la metodologia riportata al capitolo 21 del Manuale HCM2010² con valori dei parametri di intervallo critico e follow-up headway calibrati per la Toscana³ per entrate ad 1 corsia ed 1 corsia nell'anello, quale appunto è il caso in esame.

Qui di seguito i risultati ottenuti col foglio Excel approntato allo scopo:

UniCOOP Firenze - GSV in Via Viareggio, Prato					
Verifiche per la rotatoria di Via Braudel, scenario PM peak 18:00-19:00 (metodo HCM 2010 calibrato per la Toscana)					
Matrice Mo/d					
	1	2	3	Q _{ei}	
1	0	130	130	260	Accesso GSV
2	130	0	636	766	Via Braudel sud
3	130	364	0	494	Via Braudel nord
Qui	260	494	766	1520	
ramo	Q _{ci}				
1	364				
2	130				
3	130				
Capacità per 1 corsia entrata / 1 corsia anello: C _e =1364exp(-0,0007Q _c) con soglia di accettabilità per x = 0,85-0,90					
ramo	C _{ei}	Q _{ei}	x=Q/C		
1	1057	260	0,25	Accesso GSV	
2	1245	766	0,62	Via Braudel sud	
3	1245	494	0,40	Via Braudel nord	

La capacità di ogni entrata risulta quindi ampiamente verificata essendo ben superiore alla rispettiva portata entrante, tanto che il grado di saturazione x raggiunge al massimo il valore di 0,62.

² Transportation Research Board (2010) "HCM2010 – Highway Capacity Manual", TRB, Washington.

³ Gazzarri A. et al. (2012) "Estimation of gap acceptance parameters for HCM2010 roundabout capacity model applications", *WIT Transactions on the Built Environment* 128, WIT Press, pp. 309-320.



Via Fernand Braudel

Vista in direzione Nord della rotatoria di Via Braudel: si nota chiaramente l'entrata ad 1 corsia e l'anello a singola corsia.



Via Fernand Braudel

Vista in direzione Sud (verso la Declassata) della rotatoria di Via Braudel.

3. Livello di servizio e lunghezza delle code

Le prestazioni della rotatoria di Via Braudel sono state calcolate sempre rispetto allo scenario di traffico del periodo di punta pomeridiano e della corrispondente matrice Mo/d di cui ai precedenti paragrafi.

Sempre con la metodologia riportata al capitolo 21 del Manuale HCM2010 le prestazioni sono definite in termini di tempo medio di attesa per ciascuna entrata e quindi del relativo livello di servizio, o LoS, così associabile. La stessa Metodologia HCM2010 consente il calcolo del 95-esimo percentile della coda su ciascuna entrata.

Come al paragrafo precedente, i calcoli sono stati eseguiti mediante foglio Excel implementato allo scopo, di cui qui di seguito è riportato il relativo stralcio:

Tempo medio di attesa (control delay) per corsia:			
ramo	d (s/veic)	LoS	
1	5,7	A	Accesso GSV
2	10,5	B	Via Braudel sud
3	6,8	A	Via Braudel nord
d incrocio	8,5	A	Tot Rotatoria
95% percentile lunghezza della coda:			
ramo	L95 (veic)	L95 (m)	
1	1	6	Accesso GSV
2	5	30	Via Braudel sud
3	2	12	Via Braudel nord

Il livello di servizio ottenuto è il LoS “A” sia per l’entrata del ramo di accesso alla GSV, sia per l’entrata da nord di Via Braudel, mentre l’entrata da sud di Via Braudel si trova a LoS “B”. Pertanto, nel periodo di interesse, le entrate della rotatoria di Via Braudel si trovano in condizioni ottime, LoS “A”, o quantomeno buone, LoS “B”, di deflusso del traffico.

Con la media pesata dei tempi medi di attesa delle varie entrate utilizzando come pesi le rispettive portate entranti, è stato definito il livello di servizio della rotatoria di Via Braudel nel suo complesso che è risultato in LoS "A", ossia corrispondente a condizioni ottime di deflusso del traffico.

Infine, il calcolo della lunghezza delle code che non viene superata nel 95% dei casi nel periodo di picco in esame porta a valori tra 6 m e 30 m, a seconda dell'entrata.

Ciò permette di verificare che, in particolare, sull'entrata del ramo sud di Via Braudel nel 95% dei casi le code non supereranno i 5 veicoli accodati, ovvero la lunghezza di 30 m, restando così ampiamente contenute entro gli oltre 90 m che separano l'entrata in rotatoria del ramo sud di Via Braudel dalla Declassata.

... - * o * - ... - * o * - ... - * o * - ...