

DOTT. ING . ROBERTO ODORICI

*Ordine degli ingegneri di Modena N°2339 Tecnico competente in Acustica
CF: DRCRRT78A09F257W – P.IVA: 03122490364*



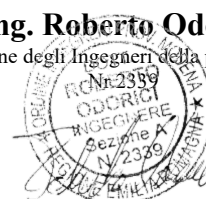
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA
LOTTIZZAZIONE PREVALEMENTEMENTE
RESIDENZIALE (1° E 2° STRALCIO)
COMUNE DI BENTIVOGLIO (BO)**

INTEGRAZIONE ALLO STUDIO DEL TRAFFICO

Modena, Ottobre 2023

Ing. Roberto Odorici

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Modena



INDICE

1. PREMESSA	3
2. VALUTAZIONE DATI DI TRAFFICO	5
3. METODOLOGIA DI VERIFICA	8
4. VERIFICA INTERSEZIONI A LUNGO TERMINE	9

1. PREMESSA

La seguente relazione di integrazione, ha come oggetto di studio la valutazione del traffico per la lottizzazione prevalentemente residenziale ANS-A10 nel Comune di Bentivoglio. Obiettivo dell'indagine è la valutazione sui risultati dello studio presentato della potenziale costruzione di una tangenziale nella modalità prevista dal Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della città metropolitana di Bologna. In Figura 1 si riporta la fotografia satellitare dell'area limitrofa all'intervento di lottizzazione.



Figura 1 - Fotografia satellitare area limitrofa all'intervento in analisi

Nella figura sottostante si riporta lo stralcio della zonizzazione acustica comunale di Bentivoglio (BO) approvata con Delibera del Consiglio comunale n. 55 del 28 novembre 2012 che individua in classe IV di progetto il previsto tracciato della futura tangenziale. L'infrastruttura si collegherà alla SP44 attraverso l'esistente rotatoria ad ovest dell'abitato ed alla SP45 ragionevolmente in corrispondenza della esistente rotatoria.

Nello stralcio cartografico dal PUMS della città metropolitana di Bologna, tavola 3° - Rete Stradale (riportato in Figura 3), la tangenziale viene identificata come viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: progetti di nuova realizzazione, ed è identificata da un tratteggio bianco e celeste. Anche questo riferimento conferma che costeggerà il comune di Bentivoglio dal lato sud collegando la SP44 con la SP45 con la previsione di realizzare un collegamento parallelo alla SP44 alla SS64. Non risultano disponibili documenti progettuali dell'opera.

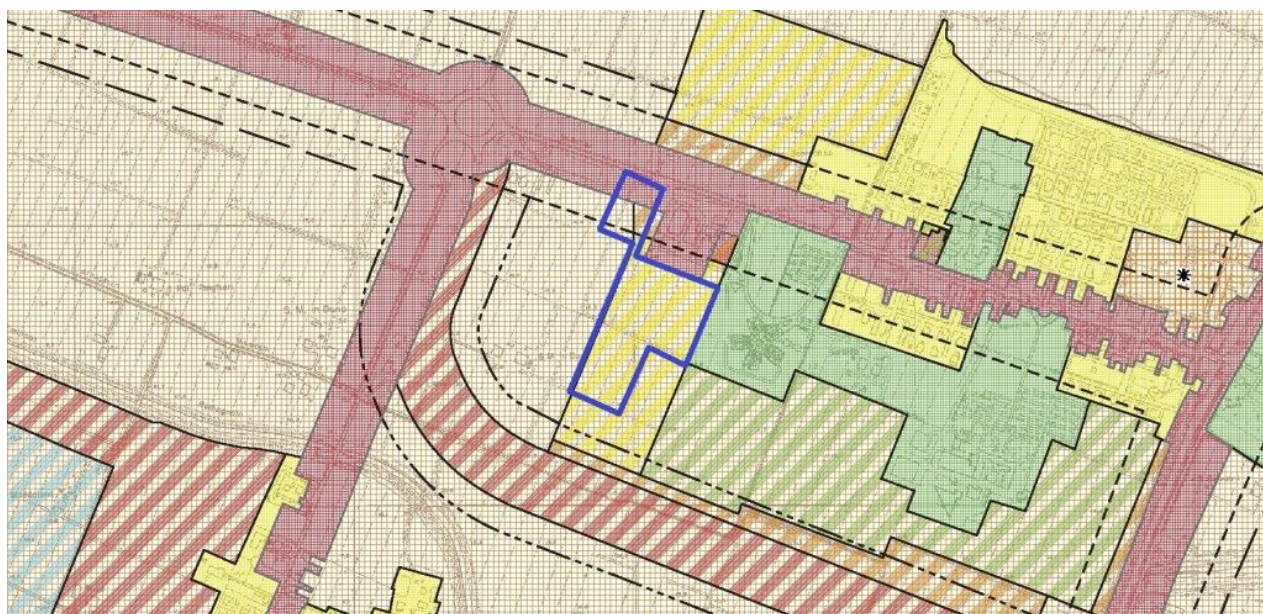


Figura 2 - Stralcio zonizzazione con individuazione dell'area

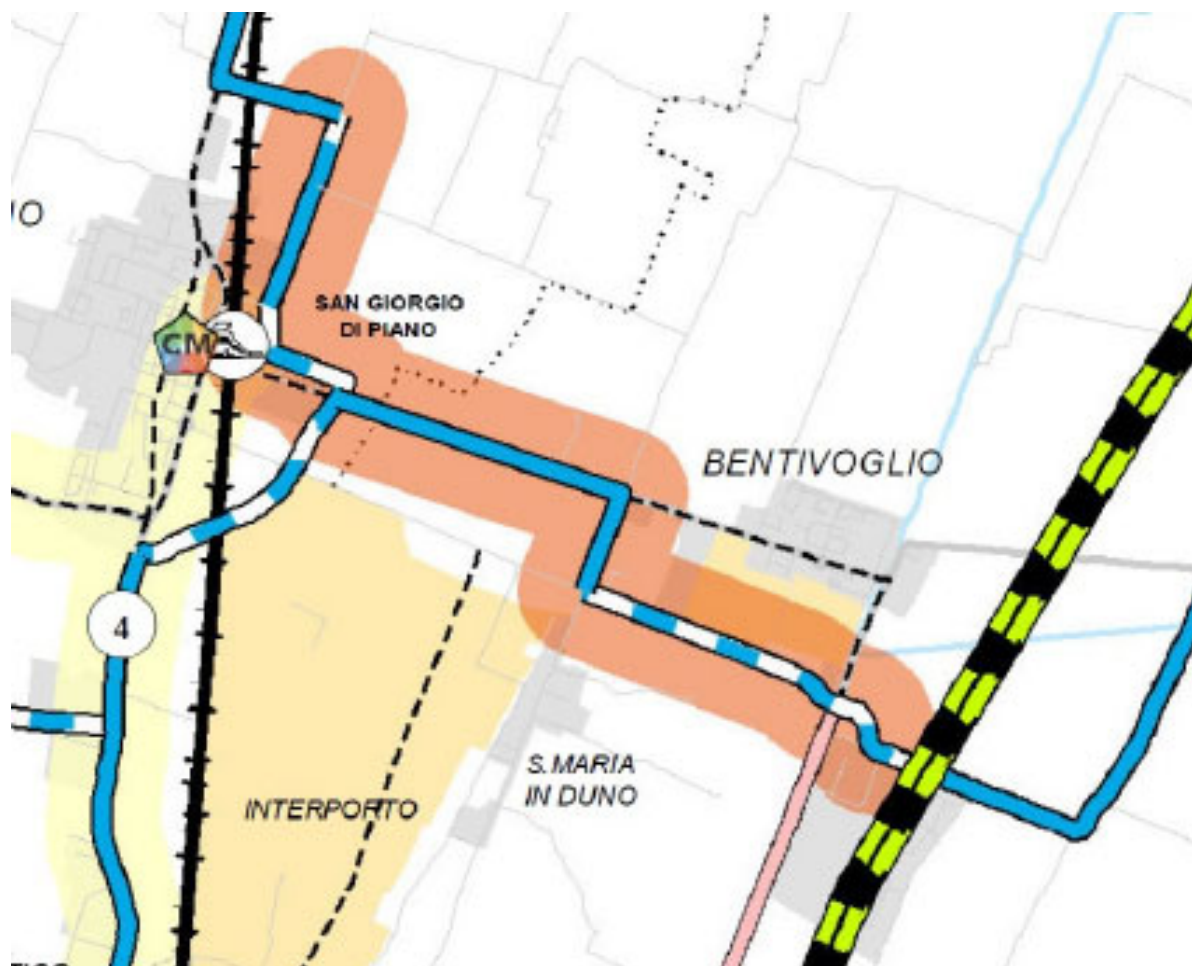


Figura 3 - Stralcio cartografico del PUMS della città metropolitana di Bologna

2. VALUTAZIONE DATI DI TRAFFICO

Lo studio del traffico in allegato al progetto eseguito nel 2019 e prodotta da Airis a firma dell'ing. Francesco Mazza ha preso in considerazione i flussi di traffico dell'orario di picco serale dalle 17:00 alle 18:00 suddividendo in veicoli in due categorie: leggeri e pesanti. La scelta del picco serale è derivata dalla verifica giornaliera che ha individuato la fascia oraria come quella di massimo carico della rete. (vedi Tab 2.1 e Grf. 2.1 della “richiesta di inserimento dell’ambito ANS-C.10 nel primo POC del comune di Bentivoglio).

I dati di traffico sulla rotatoria in progetto che permetterà di accedere al comparto, ricavati dallo studio citato sono riassunti in Tabella 1.

Tabella 1 Flussi di traffico rotatoria in progetto

Ramo	Direzione	Attuale		Indotto	
		Leg	Pes	Leg	Pes
A	Ingresso	622	15	49	0
	Uscita	859	9	24	0
B	Ingresso	-	-	35	0
	Uscita	-	-	97	0
C	Ingresso	15	0	-	-
	Uscita	5	0	-	-
D	Ingresso	851	9	48	0
	Uscita	624	15	11	0

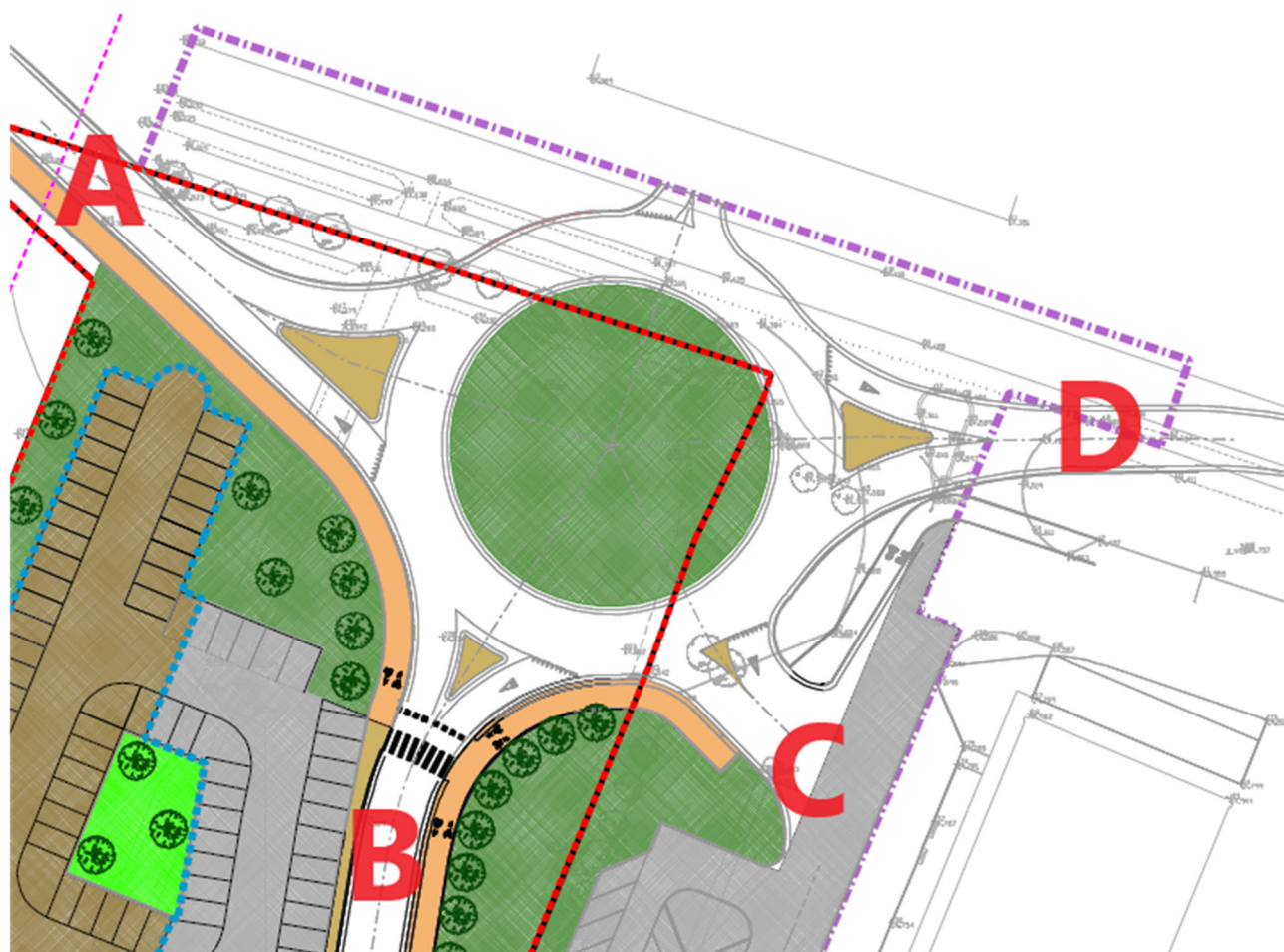


Figura 4 Rotatoria in progetto

La quantificazione della variazione dei flussi di traffico a seguito della realizzazione della tangenziale è stata svolta utilizzando le informazioni disponibili nella banca dati di TomTom Move che dal 2008 raccoglie misurazioni anonime basate su dati raccolti via GPS dai suoi utenti a livello mondiale. TomTom ha creato un database, TOMTOM MOVE, dei dati storici del traffico, dal 2008 ad oggi, completamente unico nel settore, basato su trilioni di misurazioni. I dati raccolti derivano dall'utilizzo di algoritmi complessi che analizzano enormi quantità di Floating Car Data (FCD) e identificano le dinamiche di viaggio consentendo all'utente di effettuare, in tempi decisamente contenuti, analisi complesse riferite sia al deflusso veicolare sulla rete (Traffic Stat Analysis) sia alla dislocazione degli spostamenti che avvengono tra zone della rete (O/D Analysis).

Nel caso in esame sono stati scaricati i dati relativi ai transiti di veicoli che dalla SP44 viaggiando in direzione est proseguono verso la SP45 in direzione Sud e quelli che seguono il percorso inverso. Si ritiene che tali veicoli saranno quelli che si sposteranno sulla tangenziale.

I dati ricavati dalla banca dati sono rappresentati nelle figure seguenti e rappresentano la densità di traffico rilevata considerando le giornate feriali dell'anno 2022 escludendo i mesi di gennaio ed agosto generalmente caratterizzati da flussi di traffico atipici. La densità di traffico, non è un dato assoluto relativo ai flussi di traffico ma fornisce comunque una informazione relativa sia sulla variazione nell'andamento orario che sul rapporto di traffico tra le varie strade.

Il sistema infatti non tiene traccia di tutti i veicoli ma solamente di quelli dotati di un sistema di navigazione che si appoggia sulle mappe Tom-Tom che rispetto al numero complessivo rappresentano generalmente una percentuale compresa tra il 4÷8% con un rapporto che rimane piuttosto stabile su intervalli di tempo che non si estendono su diversi anni.

Risulta che rispetto il totale dei veicoli che provengono dalla SP44 in direzione est il 67% prosegue lungo la SP45 in direzione Sud, mentre per i veicoli che provengono dalla SP 45 in direzione nord l'61% prosegue lungo la SP44 in direzione Ovest.

Considerando le percentuali riportate sono stati ricalcolati i dati di traffico previsti a seguito della realizzazione della tangenziale.

Tabella 2 Flussi di traffico rotatoria in progetto con tangenziale realizzata

Ramo	Direzione	Flusso rete stradale		Indotto dal comparto	
		Leg	Pes	Leg	Pes
A	Ingresso	255	6	49	0
	Uscita	408	4	24	0
B	Ingresso	-	-	35	0
	Uscita	-	-	97	0
C	Ingresso	15	0	-	-
	Uscita	5	0	-	-
D	Ingresso	408	4	48	0
	Uscita	255	6	11	0
Tangenziale	Dir. Est	416	9	-	-
	Dir. Ovest	491	6	-	-

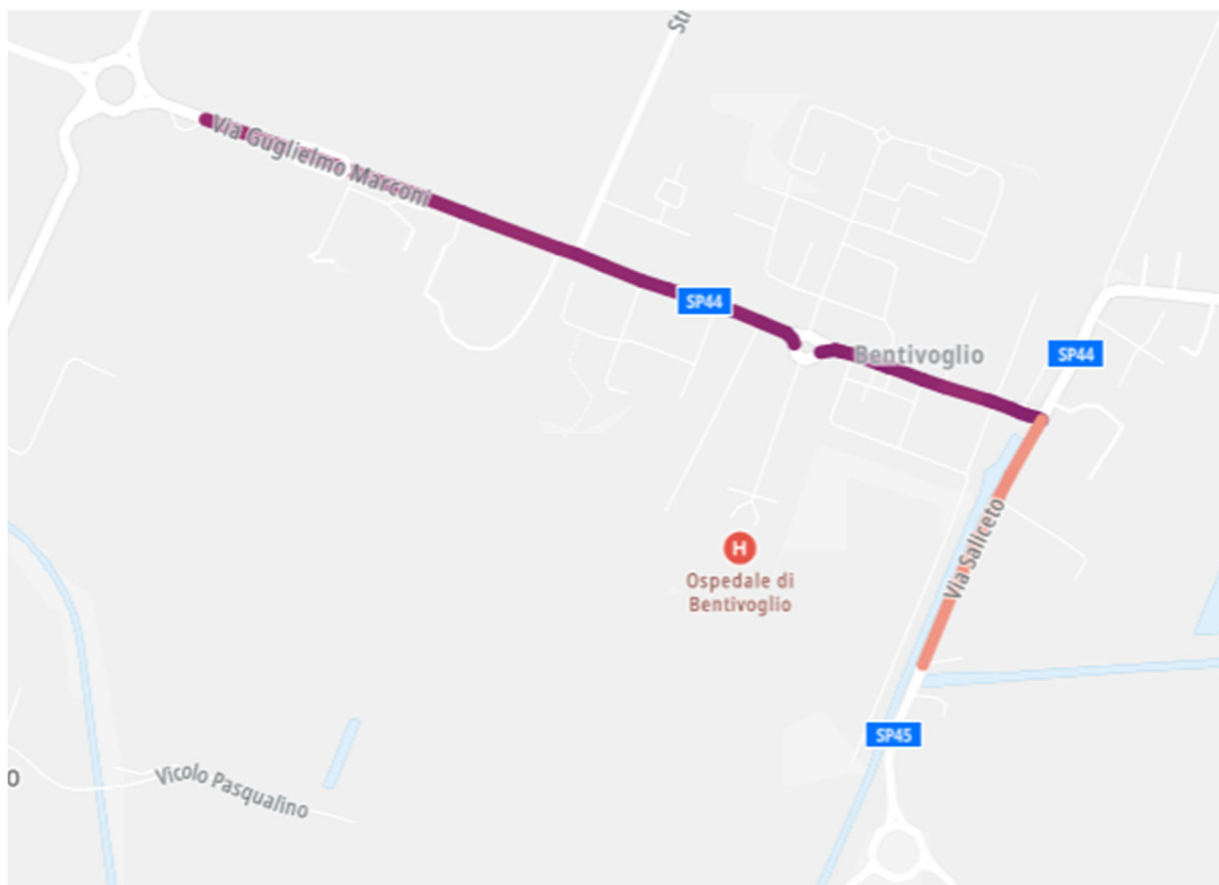


Figura 5 – Densità di traffico ora di picco pomeriggio direzione Est

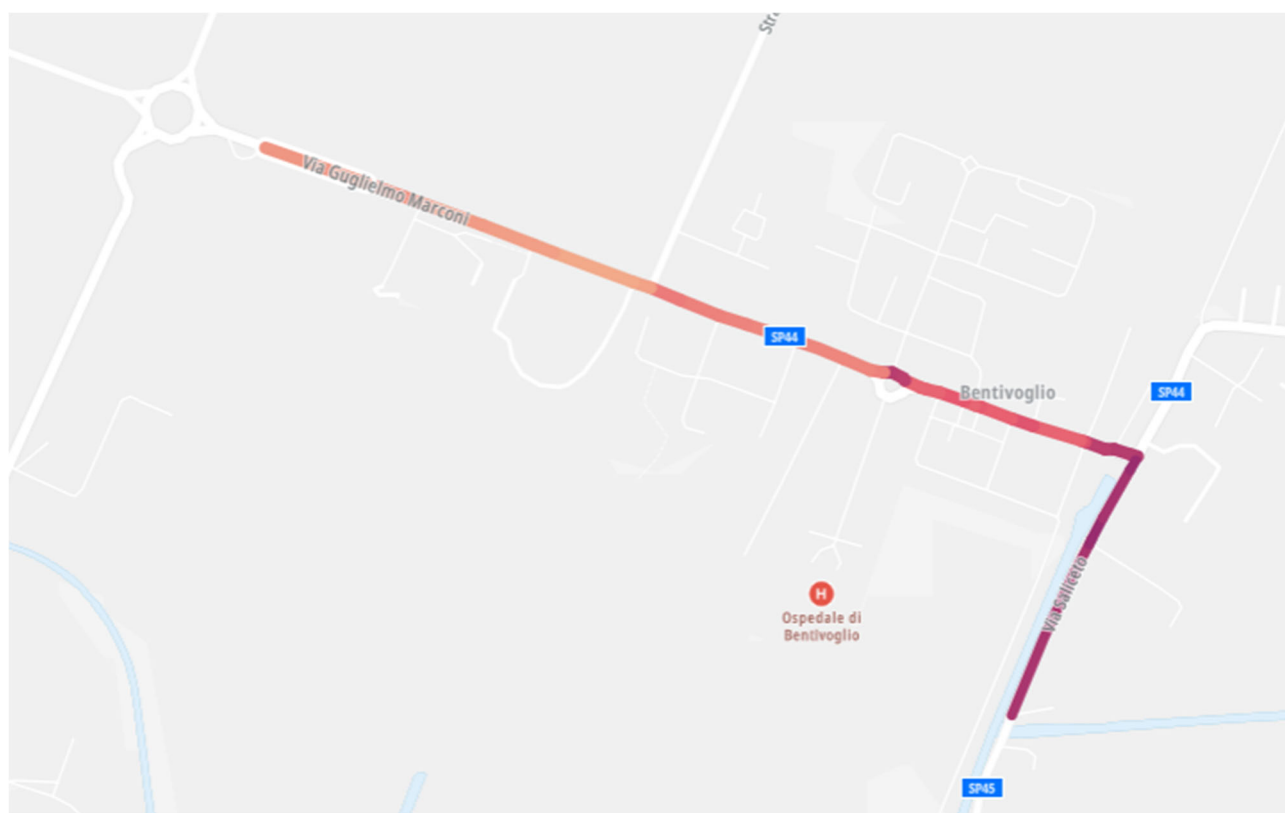


Figura 6 - Densità di traffico ora di picco pomeriggio direzione Ovest

3. METODOLOGIA DI VERIFICA

Si è proceduto alla verifica dell'effetto della realizzazione della tangenziale sulla rotatoria in progetto per l'accesso al comparto, l'analisi dell'adeguatezza delle rotatorie esistenti rispetto all'inserimento della tangenziale sarà oggetto della progettazione dell'opera nel caso se ne preveda la realizzazione ed in ogni caso l'impatto dei carichi indotti dal comparto oggetto di studio come evidenziato dai flussi in Tabella 1 sarà del tutto trascurabile.

Nella verifica dei livelli di servizio delle rotatorie viene adottato come parametro caratteristico la capacità delle entrate, definita come il più piccolo valore del flusso sul ramo d'ingresso che determina la presenza permanente di veicoli in attesa.

In assenza di una formulazione di capacità per l'Italia è stata utilizzata la metodologia proposta dal manuale HCM 2010 (Highway Capacity Manual) procedimento Statunitense largamente impiegata sia in campo nazionale che internazionale è citata anche dal DM. 5 Novembre 2001 "Norma funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Il metodo ha il pregio di fornire per ciascun ramo, oltre al valore della capacità il ritardo e da questo il livello di servizio.

Sinteticamente la procedura calcola il ritardo inteso come differenza tra il tempo di percorrenza con intersezione libera e quella effettiva di viaggio considerando per ciascun ramo i flussi di veicoli equivalenti e la capacità di carico massimo di ciascun ramo di ingresso. La formula di calcolo è riportata di seguito mentre i dettagli sono disponibili in allegato 1.

$$D_i = \frac{3600}{c_i} + 900 \left[X_i - 1 + \sqrt{(X_i - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_i}\right) X_i}{450}} \right] + 5 \cdot \min[X_i; 1]$$

Dove:

c_i – è la capacità di carico del ramo i-esimo	v_i – Flusso di veicoli sul ramo i-esimo
X_i – è il rapporto v_i / c_i	D_i – Indice di ritardo del ramo i-esimo

La metodologia ha permesso di quantificare la variazione dei ritardi attesi tra la condizione in assenza di tangenziale valutata nello studio del traffico allegata al progetto e quelle che si verrebbe a produrre a seguito del completamento della tangenziale stessa.

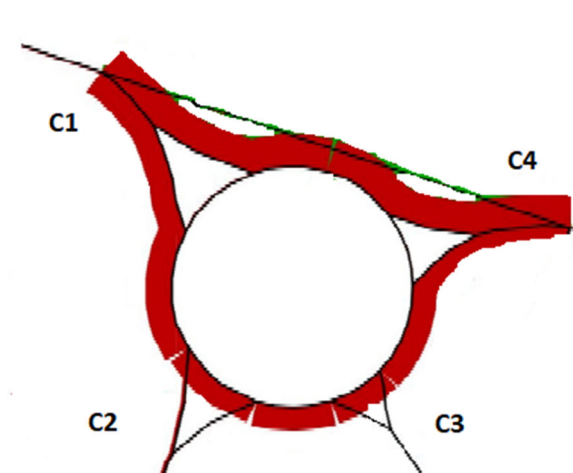
4. VERIFICA INTERSEZIONI A LUNGO TERMINE

Di seguito in tabella i risultati di variazione dei tempi di attesa sulla rotatoria di accesso al comportato considerando le variazioni dei flussi di traffico indotte dalla realizzazione della tangenziale.

In conseguenza dello spostamento di una parte rilevate dei flussi di traffico all'esterno del paese si registrerà una significativa riduzione dei tempi di attesa che risultano comunque ottimi anche con i flussi di traffico in assenza di tangenziale.

La rotatoria prevista per l'accesso al comparto assicurerà una prestazione ottimale con livello di esercizio che anche nelle condizioni di massimo traffico poco si discosta dalla condizione di flusso libero.

Tabella 3 - Livelli servizio rotatoria via Marconi con tangenziale

	Ramo	Flusso in uscita (v_{ex})	Flusso rotatoria (v_c)	Flusso in ingresso (v_e)	Variazione tempo medio attesa
	C1	451	50	325	-44%
	C2	97	278	35	-33%
	C3	5	308	15	-33%
	C4	292	31	470	-50%

Ing. Roberto Odorici

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Modena

