

COMUNE DI SAN ZENO

(PROVINCIA DI BRESCIA)

Studio del traffico in funzione della realizzazione del sottopasso
ferroviario e della rotatoria in via Industriale
nel Comune di San Zeno Naviglio

PLANter
I N G E G N E R I A

NOVEMBRE 2012

1	PREMESSA.....	3
2	INDAGINI ORIGINE DESTINAZIONE	5
2.1	Azzonamento.....	5
2.2	Matrice Origine-Destinazione	6
3	STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO INSEDIAMENTO RESIDENZIALE POSTA IN PROSSIMITA' DELLA ROTATORIA DI VIA INDUSTRIALE.....	9
4	STIMA DELLA CAPACITA' DELL'INTERSEZIONE A RASO DI TIPO ROTATORIO SULLA VIABILITA' PROVINCIALE.....	9
5	CONCLUSIONI.....	13

1 PREMESSA

In relazione al progetto della Amministrazione Comunale di San Zeno di realizzare un sottopasso ferroviario per collegare la zona ad est (centro storico) con la zona ovest (Folzano e zona industriale) del territorio comunale, si è reso necessario uno studio del traffico per valutare l'impatto sulla mobilità di tale opera. In particolare l'infrastruttura consiste nella realizzazione di un sottopasso ferroviario che collegherà via Flaminio Monti, ad est della linea ferroviaria Brescia-Cremona, con via Industriale, posta ad ovest della stessa linea ferroviaria. L'innesto con via Flaminio Monti avverrà mediante la rotatoria esistente che attualmente regola l'intersezione con via Europa, mentre l'innesto con via Industriale prevede la realizzazione di una nuova rotatoria.

Il presente studio si pone come obiettivo quello di valutare il traffico che potrà utilizzare il sottopasso in progetto e di valutare le condizioni di circolazione in corrispondenza della rotatoria in progetto che si trova a confine del territorio comunale di Brescia.

Inoltre, nelle valutazioni è stata considerata la previsione, contenuta nel PGT, di realizzazione di un nuovo insediamento residenziale in corrispondenza della rotatoria in progetto.

La realizzazione del nuovo sottopasso ferroviario consente di ridurre l'effetto barriera attualmente creato dalla linea ferroviaria Brescia-Cremona e dall'unico passaggio a livello presente nella zona sud-ovest del territorio comunale. Il territorio di San Zeno Naviglio è attraversato da due itinerari storici utilizzati non solo dal traffico locale (con origine o destinazione nel territorio comunale) ma anche, e soprattutto nelle ore di maggior traffico della mattina e delle sera, dal traffico di transito, ovvero da quei veicoli con origine e destinazione al di fuori del Comune.

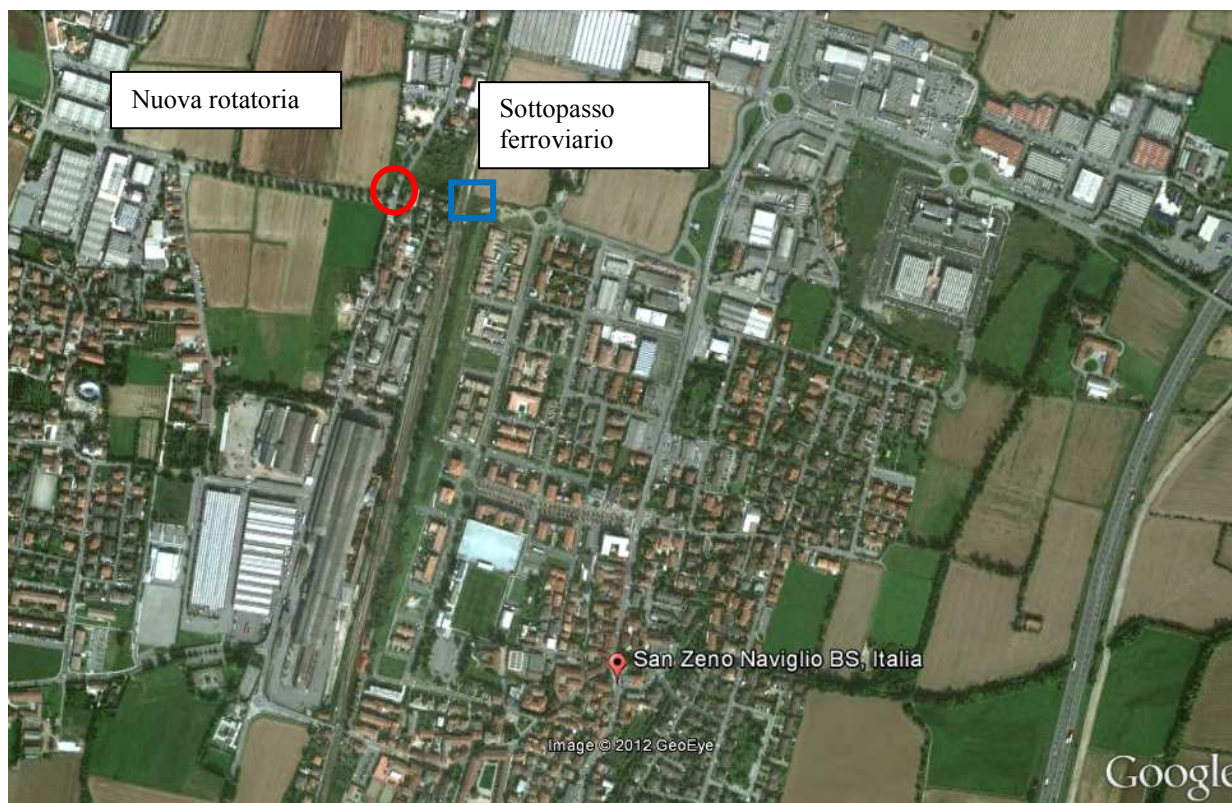
Il primo itinerario è quello costituito dal tracciato della exSS45bis, che in centro abitato assume la denominazione di via Diaz e di via Della Volta. Questo percorso è molto utilizzato da veicoli in transito con origine o destinazione la zona sud del territorio provinciale e diretti o provenienti dalla città di Brescia, dal casello autostradale di Brescia Centro o dalla tangenziale sud di Brescia, con ingresso in prossimità del casello autostradale. A seguito della realizzazione della variante ad est del centro abitato di San Zeno, che si sviluppa parallela alla direzione nord sud nel territorio comunale, oltre l'autostrada A21, parte del traffico di transito è stato deviato lungo tale variante ed in particolare la componente relativa al volume di traffico dei mezzi pesanti.

Il secondo itinerario è quello costituito dal primo tronco di via Diaz, da via Roma e da via Industriale, che consente di raggiungere la zona sud del Comune di Brescia e uno svincolo di

collegamento con la tangenziale sud, ma anche la zona industriale di San Zeno e i comuni posti ad ovest (Flero, Castel Mella, ecc.) attraverso una strada comunale. Nonostante la presenza di un passaggio a livello che comporta considerevoli tempi di attesa, anche nelle ore di maggior traffico, questo itinerario è molto utilizzato anche dal traffico di transito, con conseguenti disagi lungo la viabilità comunale del centro storico.

La realizzazione del nuovo sottopasso consentirebbe un collegamento tra i due itinerari suddetti consentendo una diminuzione del volume di traffico in corrispondenza della parte sud di via Industriale e di via Roma, ove si trova il passaggio a livello, e lungo la quale sono presenti alcuni importanti poli attrattori per l'utenza debole (cimitero, oratorio, ecc.).

Al fine di valutare quali componenti di traffico potrebbero essere attratte dall'utilizzo del nuovo sottopasso sono state svolte delle indagini Origine-Destinazione lungo via Industriale, nell'ora di maggior traffico del mattino, al fine di valutare le ripercussioni sulla viabilità ed in particolare in corrispondenza della rotatoria in progetto per il collegamento con via Industriale, anche a seguito di una formale richiesta del Comune di Brescia.



2 INDAGINI ORIGINE DESTINAZIONE

Le indagini di traffico sono state svolte nel mese di novembre 2012 nell'ora di maggior traffico del mattino (7.30-8.30) al fine di indagare principalmente il traffico sistematico (spostamenti casa-lavoro, casa- scuola). L'attività svolta è consistita in indagini origine-destinazione svolta in n. 2 sezioni stradali (4 postazioni), una in prossimità del passaggio a livello e una in corrispondenza della futura intersezione a rotatoria in via Industriale, in due giorni diversi. L'indagine oltre a ottenere informazioni sulla origine e sulla destinazione dello spostamento, ha comportato anche il conteggio degli occupanti dell'auto e la richiesta del motivo del viaggio, al fine di distinguere gli spostamenti sistematici da quelli non sistematici.

2.1 Azzonamento

Per l'azzonamento del territorio si sono individuate 9 zone di cui 4 all'interno del territorio comunale di San Zeno Naviglio e 5 al di fuori.

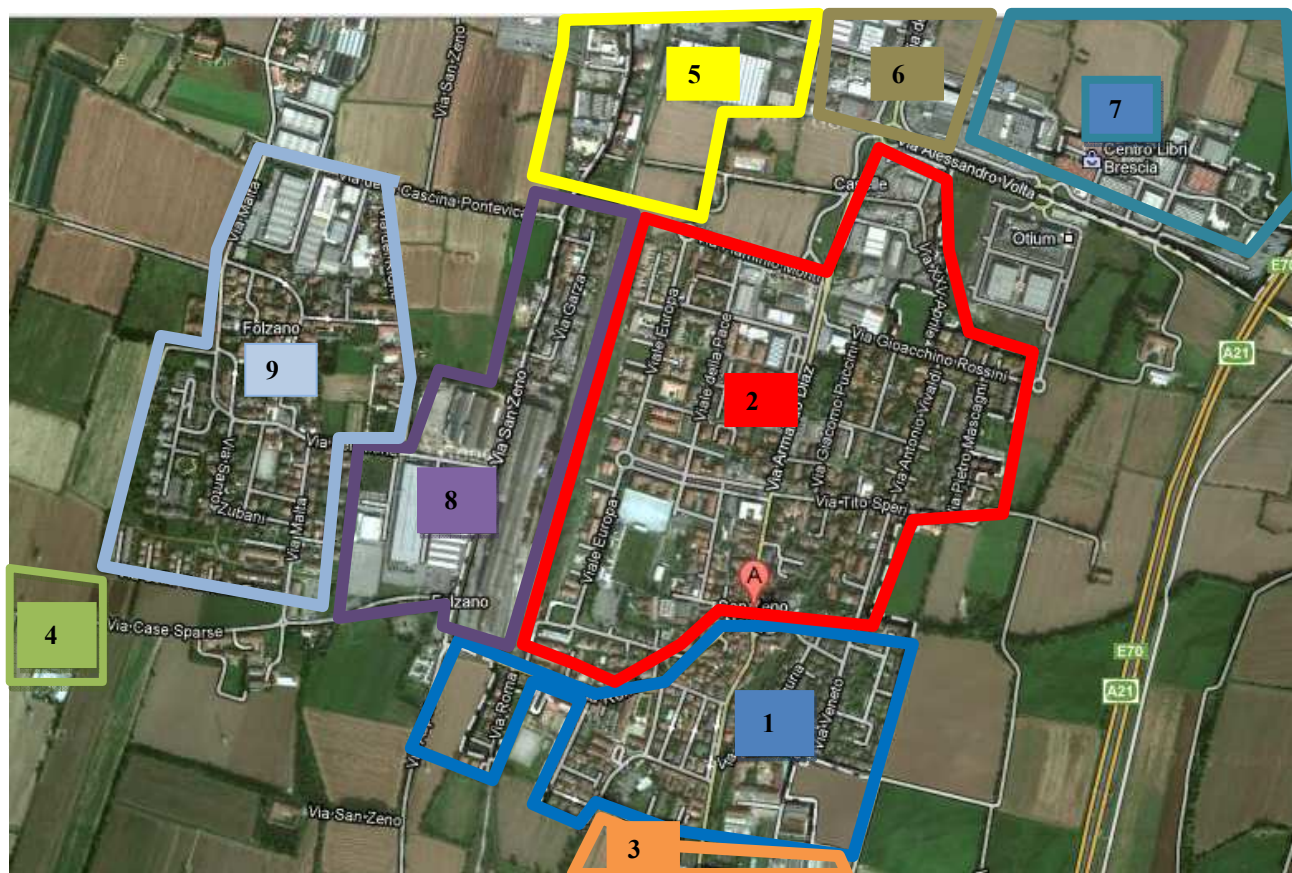
La loro definizione ha tenuto conto delle specificità del territorio e del suo utilizzo, ovvero della presenza di poli attrattori di traffico e dell'accessibilità alle infrastrutture.

Le zone in cui è stato suddiviso il territorio del comune di San Zeno sono le seguenti*:

Zona Interna	elenco vie / località
1	Via Roma e tutte le vie al di sotto dell'intersezione tra via Roma e via Diaz.
2	Tutte le vie poste a nord di via Roma e dell'intersezione tra via Roma e via Diaz.
8	Via Industriale
9	Folzano

Zona Esterna	elenco località/comuni
3	Comuni posti a sud di San Zeno (Bagnolo Mella, Poncarale, Montirone, Manerio, Ghedi, Bassano Brescia, Pontevico, ecc.)
4	Comuni e località posti ad ovest di San Zeno (Flero, Castel Mella, Verzano, Villaggio Sereno, ecc.)
5	Brescia e tutti Comuni raggiungibili mediante il sistema di tangenziali con accesso dallo svincolo di via San Zeno.
6	Brescia e tutti Comuni raggiungibili mediante il sistema di tangenziali con accesso dallo svincolo di Brescia Centro
7*	Comuni posti a est del territorio comunale di San Zeno (Borgosatollo, Montichiari, Castenedolo)

* I comuni e le zone elencate sono quelli risultanti dalla indagini O/D



2.2 Matrice Origine-Destinazione

Nella sezione di rilievo posta in prossimità del cimitero le indagini origine destinazione sono state svolte sia per il flusso di traffico diretto verso nord (Brescia, Flero, zona industriale di San Zeno ecc.) e sia per quello diretto verso est (centro del comune, exSS45 bis). In direzione nord, nell'ora di maggior traffico della mattina, sono transitati 804 veicoli equivalenti e la percentuale dei mezzi intervistati è pari al 22%, mentre in direzione est sono transitati 347 veicoli equivalenti e la percentuale dei mezzi intervistati è pari al 64%.

Nella sezione di rilievo posta in prossimità della zona in cui verrà realizzata la nuova rotatoria di collegamento tra via Industriale e il sottopasso le indagini origine destinazione sono state svolte sia per il flusso di traffico diretto verso nord (Brescia, sistema di tangenziali, zona industriale di San Zeno ecc.) e sia per quello diretto verso sud (centro del comune, exSS45 bis, Folzano, zona industriale e collegamento con i comuni di Flero, Castel Mella, ecc.). In direzione nord, nell'ora di maggior traffico della mattina, sono transitati 675 veicoli equivalenti e la

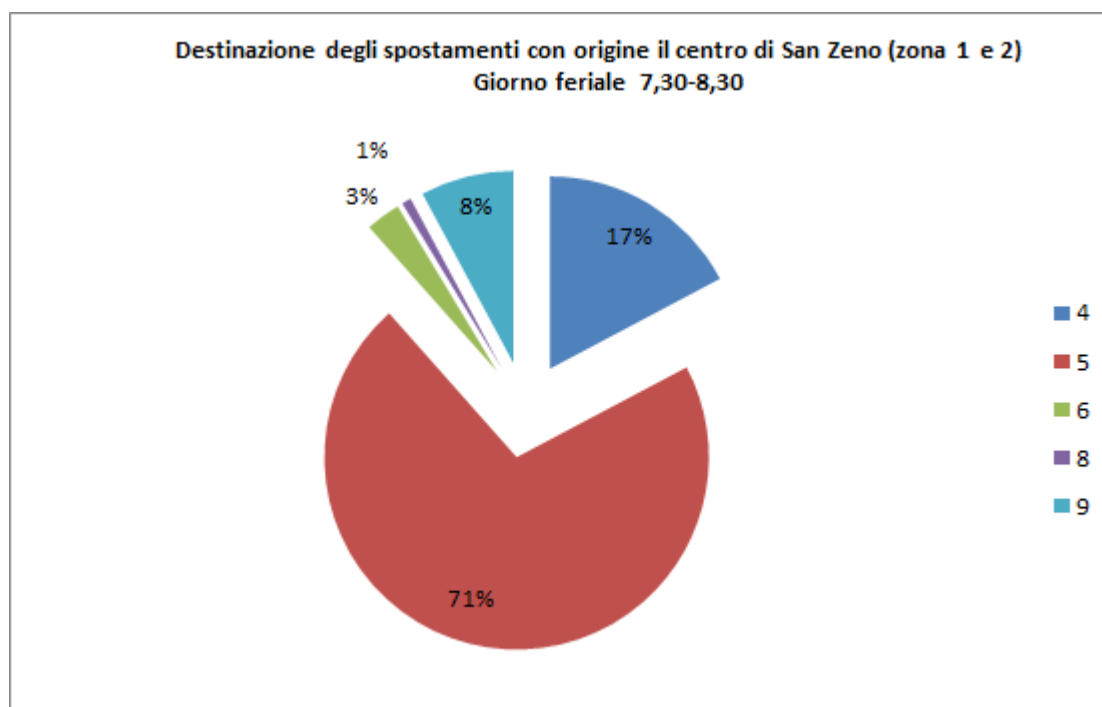
percentuale dei mezzi intervistati è pari al 42%, mentre in direzione sud sono transitati 388 veicoli equivalenti e la percentuale dei mezzi intervistati è pari al 42%.

Inoltre, dalle indagini è emerso che il 69% degli spostamenti è di tipo sistematico, ovvero spostamento per lavoro pendolare e quindi viene svolto tutti i giorni con i medesi orari e le medesime modalità.

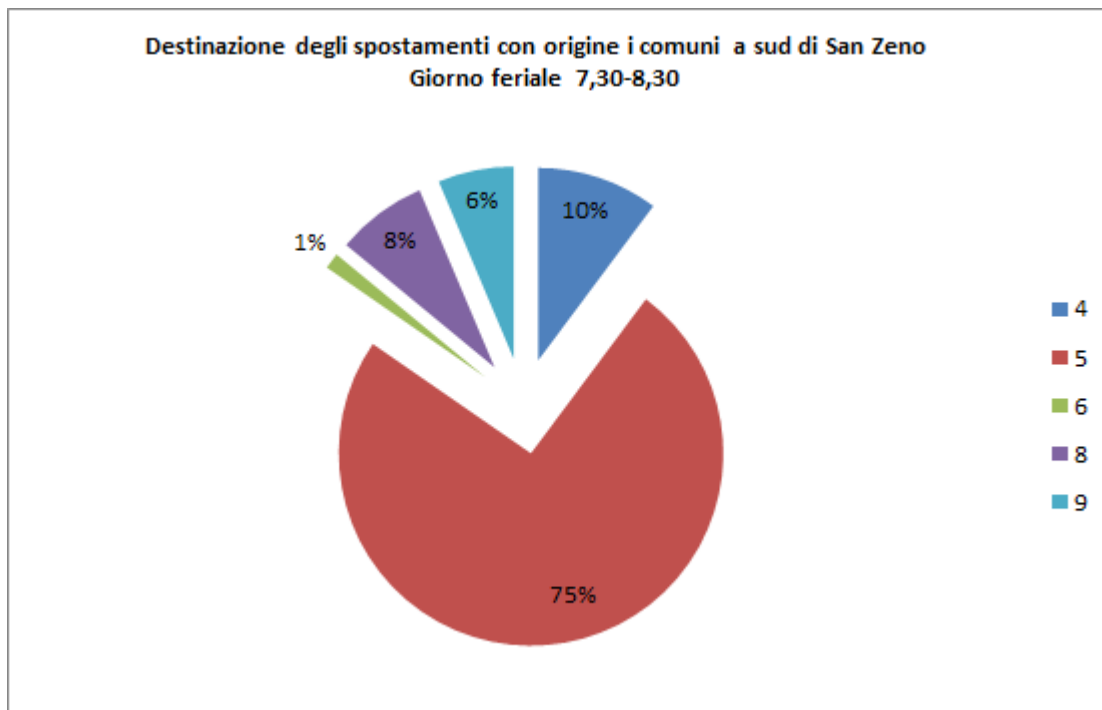
Di seguito viene mostrata la matrice origine destinazione ottenuta dall'elaborazione dei dati delle indagini.

	DESTINAZIONE									
	Zone									
ORIGINE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTALE
1	0	0	0	18	122	4	0	0	4	148
2	0	0	0	31	81	5	0	2	18	137
3	0	0	0	36	261	5	0	27	22	350
4	22	35	22	0	45	20	5	12	0	160
5	21	38	123	5	0	2	5	14	136	345
6	2	7	4	11	4	0	0	7	26	61
7	0	0	0	4	17	0	0	9	4	35
8	5	18	12	7	7	0	0	0	0	48
9	5	17	11	0	187	18	6	0	0	244
TOTALE	54	116	171	112	724	53	16	70	211	1528

Da tale matrice di evince che il 74% degli spostamenti con origine il centro abitato di San Zeno (zona 1 e zona 2) ha come destinazione il Comune di Brescia e i comuni raggiungibili mediante il sistema di tangenziali (zona 5 e 6). Il 17% invece hanno come destinazione i Comuni posti ad ovest di San Zeno, come Flero, Castel Mella e i quartieri di Brescia come Verziano, Villaggio Sereno, Fornaci.



Per quanto riguarda gli spostamenti con origine i Comuni a Sud di San Zeno, invece, la percentuale delle destinazioni è pari al 76% il Comune di Brescia (zona 5 e 6) e i comuni raggiungibili mediante il sistema di tangenziali, il 10% i comuni di Flero, Castel Mella, ecc. e per il 8% la zona industriale di San Zeno e per il 10% l'abitato di Folzano.



Infine, dalla matrice si deduce che in via Industriale il traffico di transito da nord a sud è di il 40% degli spostamenti. Tale percentuale da sud a nord è pari all'86% e da ovest è pari al 57 %.

3 STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO INSEDIAMENTO RESIDENZIALE POSTA IN PROSSIMITA' DELLA ROTATORIA DI VIA INDUSTRIALE

In corrispondenza della intersezione a rotatoria in progetto il PGT ha previsto la realizzazione di un nuovo insediamento residenziale di circa 1.000 m² di S.l.p. Considerando S.l.p. standard per abitazione di circa 100 m², si ottengono 10 abitazioni. Per ogni abitazione si ipotizza uno spostamento per abitazione nell'ora di punta del mattino, con destinazione per l'80% il Comune di Brescia e il sistema di tangenziali e per il 20% il Comune di San Zeno.

4 STIMA DELLA CAPACITA' DELL'INTERSEZIONE A RASO DI TIPO ROTATORIO SULLA VIABILITA' PROVINCIALE

Il calcolo della capacità di una rotatoria dipende comunque, oltre che dalle sue caratteristiche geometriche e di traffico, dalla regola di precedenza della circolazione cui è sottoposta la rotatoria stessa.

Per la rotatoria prevista per il collegamento tra via Industriale e via Monti, attraverso il sottopasso ferroviario, il calcolo della capacità è stato eseguito seguendo il procedimento che riprende il metodo Francese elaborato sui risultati di una campagna di osservazioni sperimentali effettuate all'inizio degli anni Ottanta dai centri di ricerca CETUR e SETRA. Tale procedimento viene proposto anche nelle recenti linee guida per la costruzione delle intersezioni a raso di tipo rotatorio della Regione Lombardia.

Con la metodologia proposta dal CERTUR, per l'ambito urbano, invece la capacità K di una rotatoria urbana si esprime con la seguente formula:

$$K=\gamma(1500-0,83 Qd)$$

Dove:

K= capacità di un braccio in ingresso [veic/h]

γ = 1 nel caso di una corsia di ingresso

γ =1,5 per due o più corsie di ingresso

Qd= traffico di disturbo [veic/h]: $Qd= \alpha Qc+0,2 Q_u$

α = 1 qualora si sia in presenza con una rotatoria con anello < 8 m

$\alpha = 0,7$ per una rotatoria con un anello >8 m e un raggio esterno >20 m

$\alpha = 0,9$ per una rotatoria con un anello >8 m e un raggio esterno <20 m

Q_c = traffico circolante, ovvero il flusso che percorre l'anello all'altezza dell'immissione [veic/h];

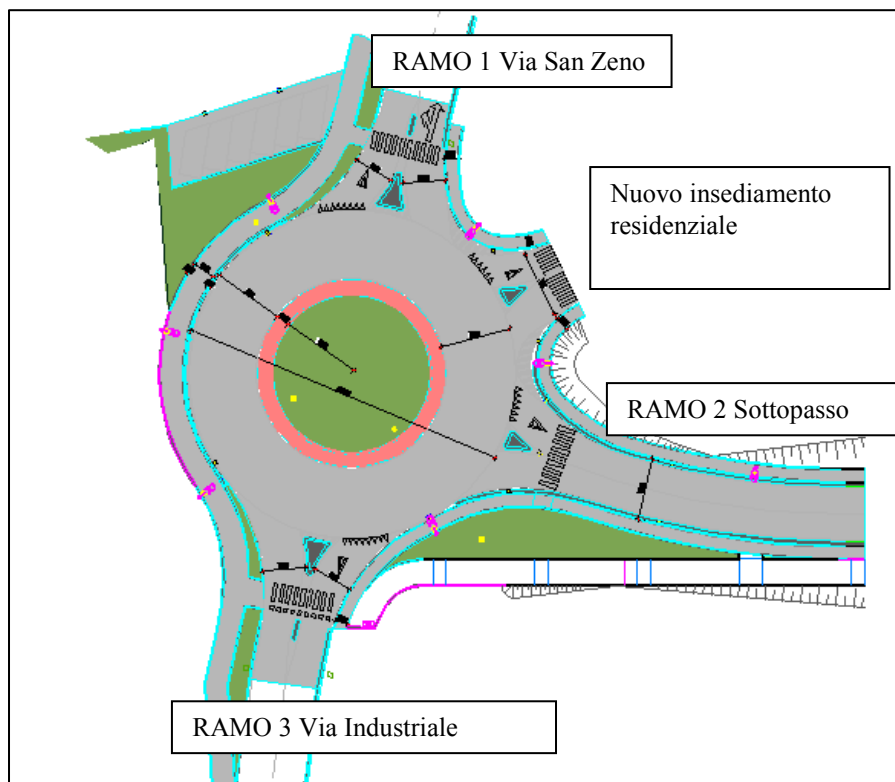
Q_u = traffico uscente dal braccio

Nel presente studio il calcolo della capacità è stato effettuato distribuendo sui rami della rotatoria il traffico rilevato in funzione dell'origine e della destinazione degli spostamenti, considerando le ipotesi di generazione e di distribuzione del traffico formulate nei capitoli precedenti e simulando l'ora di punta del mattino.

La rotatoria in progetto è caratterizzata da una forma circolare e da tre bracci,. La rotatoria è in ambito urbano, pertanto, il metodo utilizzato per la stima della capacità residua è quello CERTUR.

La rotatoria n esame è stata così schematizzata:

- ramo 1: via San Zeno, Comune di Brescia
- ramo 2: collegamento con il sottopasso e via Monti;
- ramo 3: via Industriale.



Considerando le origini e le destinazione degli spostamenti sono stati distribuiti i veicoli equivalenti nei bracci della rotatoria.

RAMO D'USCITA				
RAMO INGRESSO	1	2	3	TOTALE
1	0	201	199	400
2	365	0	105	471
3	344	151	0	495
TOTALE	709	352	304	1366

Matrice O/D rotatoria con traffico allo stato di fatto

Sommando a tale matrice il traffico indotto dal nuovo insediamento residenziale (8 veicoli equivalenti diretti verso Brescia) si ottiene la seguente matrice:

RAMO D'USCITA				
RAMO INGRESSO	1	2	3	TOTALE
1	0	201	199	400
2	373	0	105	478
3	344	151	0	495
TOTALE	717	352	304	1373

Matrice O/D rotatoria con traffico allo stato di fatto e traffico nuovo insediamento residenziale

Utilizzando la suddetta matrice ed il metodo di calcolo del CERTUR per la rotatoria in progetto (caratterizzata da una larghezza dell'anello di m 8 e quindi da un coefficiente $\alpha = 0,9$) si ottiene una capacità residua ottimale, sempre maggiore del 60%.

PROGETTO - ROTATORIA via Industriale					
RAMO 1 - Brescia		RAMO 2 - Sottopasso		RAMO 3 - zona Industriale	
Qu1	709	Qu2	352	Qu3	304
Qe1	400	Qe2	471	Qe3	495
Qc1	105	Qc2	344	Qc3	201
Qd1	236	Qd2	380	Qd3	241,7
K1	1304	K2	1185	K3	1299

PROGETTO - ROTATORIA via Industriale					
RAMO 1 - Brescia		RAMO 2 - Sottopasso		RAMO 3 - zona Industriale	
Qe1/K1	0,307	Qe2/K2	0,398	Qe3/K3	0,381
% Cap. Res.	69	% Cap. Res.	60	% Cap. Res.	62

Dall'indagine O/D su via Industriale, non è possibile conoscere il traffico che attualmente non transita in via Industriale per Brescia ma che, a seguito della realizzazione del sottopasso e per eventuali variazioni nella circolazione, sarebbe indotto ad utilizzare il nuovo itinerario.

Da un'indagine O/D effettuata su via Diaz, a sud del centro storico, intervistando i veicoli con provenienza a sud del Comune e diretti a nord, risulta che 500 veicoli equivalenti sono di transito.

Si può stimare che, per effetto del sottopasso e di futuri interventi di moderazione del traffico nel centro storico di San Zeno, che una quota parte del traffico utilizzerà la recente variante ad est dell'abitato mentre un'ulteriore quota potrebbe essere interessata a transitare su via Industriale.

Considerando una condizione particolarmente sfavorevole per la nuova rotatoria su via industriale, si è ipotizzato che il 40% (200 veicoli equivalenti) del traffico che attualmente utilizza via Diaz transiti su via Industriale per dirigersi verso Brescia. In tale ipotesi si mostrano di seguito la matrice O/D della rotatoria ed il calcolo delle capacità residue dei rami.

RAMO D'USCITA				
RAMO INGRESSO	1	2	3	TOTALE
1	0	201	199	400
2	573	0	105	678
3	344	151	0	495
TOTALE	917	352	304	1573

Matrice O/D rotatoria con traffico allo stato di fatto e traffico nuovo insediamento residenziale e traffico di via Diaz

PROGETTO - ROTATORIA via Industriale					
RAMO 1 - Brescia		RAMO 2 - Sottopasso		RAMO 3 - zona Industriale	
Qu1	909	Qu2	352	Qu3	304
Qe1	400	Qe2	671	Qe3	495
Qc1	105	Qc2	344	Qc3	201
Qd1	276	Qd2	380	Qd3	241,7
K1	1271	K2	1185	K3	1299

PROGETTO - ROTATORIA via Industriale					
RAMO 1 - Brescia		RAMO 2 - Sottopasso		RAMO 3 - zona Industriale	
Qe1/K1	0,315	Qe2/K2	0,566	Qe3/K3	0,381
% Cap. Res.	69	% Cap. Res.	43	% Cap. Res.	62

5 CONCLUSIONI

La realizzazione di un nuovo sottopasso ferroviario di collegamento tra via Industriale e via Monti comporterebbe una migliore distribuzione del traffico di transito e soprattutto per i veicoli con origine o destinazione il centro di San Zeno. Tale distribuzione avrebbe come principale effetto quello di ridurre il volume di traffico in transito nel centro storico, ed in particolare in via Roma, in cui si trovano importanti poli attrattori per l'utenza debole, con un conseguente miglioramento della condizioni di sicurezza e di accessibilità.

Il collegamento tra il sottopasso e la via Industriale, previsto mediante una intersezione a rotatoria, consente di garantire un'adeguata sicurezza stradale in quanto elimina totalmente le manovre di svolta a sinistra (manovra di attraversamento del traffico veicolare) consentendo solo manovre di diversione ed immissione. Inoltre, la presenza della rotatoria consente l'interruzione del rettilineo di via Industriale con una conseguente diminuzione della velocità di transito dei veicoli. Dal punto di vista funzionale, la rotatoria in progetto, presenta caratteristiche adeguate per garantire un buon livello di servizio, presentando valori di capacità residua su ogni ramo ritenute ottimali.

Nell'eventualità di nuovo traffico indotto dalla realizzazione del sottopasso interessato a transitare su via industriale, il calcolo della capacità della rotatoria risulterebbe ancora con capacità residua più che adeguata.