

# ROTATORIE STRADALI: GIUDIZIO TECNICO E OPINIONE PUBBLICA A CONFRONTO

*IL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA PROPONE UNA SERIE DI STUDI FINALIZZATI ALLA COMPrensIONE DI TUTTI QUEGLI ASPETTI CHE, SULLA STRADA, CONDIZIONANO LA CAPACITÀ DEGLI UTENTI DI PERCEPIRE IL PERICOLO E IL RISCHIO INFLUENZANDONE IL COMPORTAMENTO DI GUIDA*

Il comportamento di guida dell'uomo, com'è noto, è fortemente condizionato dall'ambiente stradale nel suo complesso. Le elevatissime percentuali di incidenti stradali attribuite al fattore umano, pertanto, devono essere necessariamente rielaborate per tenere conto dell'influenza esercitata dal contesto stradale sulla condotta di guida.

Il presente gruppo di ricerca, appartenente al Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università degli Studi di Catania e parte attiva del DISS (Centro di Sicurezza Stradale), ha pertanto inaugurato una serie di studi finalizzati proprio alla comprensione di tutti quegli aspetti che condizionano la capacità degli utenti di percepire il pericolo ed il rischio, influenzando così il comportamento di guida.

Muoversi sulla strada è un'esperienza rischiosa, che richiede una capacità di percepire il rischio più articolata ed evoluta di quella necessaria per valutare il pericolo. La valutazione del pericolo è un processo che può essere banalmente agevolato dalla visione dei difetti del tracciato (segnaletica orizzontale sbiadita, ostacoli al margine della carreggiata, ecc.) e dall'osservazione delle dinamiche veicolari inadeguate da parte degli altri utenti (manovre azzardate, ingresso troppo veloce in rotonda, non rispetto delle precedenza, ecc.).

La percezione del rischio, invece, è un processo più raffinato che richiede all'utente la capacità di rappresentarsi gli eventi, di formulare ipotesi, di essere emotivamente competente, di rapportarsi e prestare attenzione agli altri.

Il pericolo e il rischio, in definitiva, sono i due lati speculari della sicurezza stradale. Il modo in cui l'utente della strada si confronta con entrambi è certamente influenzato da vari fattori tipici della natura umana (stanchezza, malesseri o patologie, disturbi dell'età, ecc.) i quali possono contribuire ad innescare pericolosi e indesiderati scenari incidentali.

Con il presente studio, si intende comprendere come le rotatorie stradali vengano percepite dagli utenti dal punto di vista della sicurezza e della funzionalità. È noto come le rotatorie rappresentino la tipologia di intersezione che, dal punto di vista del livello di sicurezza offerto e delle prestazioni operative garantite, gode del massimo consenso da parte dei tecnici del settore. L'obiettivo è quello di comprendere se al "consenso dei Tecnici" corrisponda un analogo consenso da parte dell'opinione pubblica. Mediante una campagna d'indagine basata sui sondaggi d'opinione si valuterà "l'idea" che un campione significativo di persone ha maturato riguardo alle rotatorie, in rapporto alle configurazioni d'incrocio regolate da segnaletica o da lanterne semaforiche.



Occorre infine osservare che, nonostante i noti e documentati vantaggi in termini di sicurezza, anche nelle rotatorie si verificano eventi incidentali. In ambito extraurbano, il tipo di incidente più frequente è la perdita di controllo in ingresso (con il veicolo che va a finire sull'isola centrale), responsabile di circa il 40% dei feriti e di quasi la totalità dei morti. Nei contesti urbani, invece, si manifesta con maggiore frequenza (circa il 40%) l'urto tra i veicoli in immissione dai rami e quelli che viaggiano sull'anello.

### ROTATORIE STRADALI: SICUREZZA E FUNZIONALITÀ

Le intersezioni stradali dovrebbero essere conformate in modo da garantire livelli di sicurezza simili alle diverse categorie di utenti. Gli utenti abituali, ad esempio, hanno spesso un comportamento di tipo "inconsapevole", nel senso che, affrontando sempre gli stessi percorsi, non percepiscono le differenze sostanziali tra un'intersezione e l'altra.

Gli utenti occasionali, invece, potrebbero essere confusi dalla mancanza di uniformità dei diversi incroci che si trovano ad attraversare. Gli utenti deboli, come pedoni e ciclisti, sono spesso sfavoriti dall'enorme differenza di velocità tra loro ed i veicoli a motore. Le persone anziane possono manifestare difficoltà di approccio alle intersezioni per effetto dei riflessi "rallentati" e delle minori capacità visive rispetto agli utenti più giovani i quali, a loro volta, possono rendersi protagonisti di comportamenti talvolta aggressivi e prevaricatori nei confronti degli altri utenti.

Quanto appena affermato rende conto del fatto che il giusto grado di sicurezza delle intersezioni stradali dovrebbe essere assicurato dalla simultanea sussistenza dei requisiti seguenti:

- facilità di comprensione della geometria e intuitività delle manovre;
- buone condizioni di visibilità diurna e notturna;
- velocità omogenee per tutte le categorie di utenti;
- pochi punti di conflitto;
- ridotte probabilità che si verifichino urti con ostacoli;
- traiettorie di intersezione con angoli quanto più acuti possibile, al fine di ridurre la gravità delle conseguenze in caso di collisioni tra veicoli.

Le rotatorie sono generalmente in grado di garantire tutti o gran parte dei suddetti requisiti.

Numerosi studi condotti a livello internazionale hanno permesso di quantificare entro un range compreso tra il 10% e il 40% la diminuzione dei tassi di incidentalità per effetto della realizzazione di rotatorie al posto di altre configurazioni d'incrocio. Gli effetti più evidenti si hanno nei casi in cui le rotatorie subentrano agli incroci regolati dai segnali di Stop o di Dare precedenza.

Più ridotti, ma significativi, sono i vantaggi derivanti dalla riqualificazione in rotatoria delle intersezioni semaforizzate. Brilon e Stuwe (1991) documentano come le rotatorie di medio diametro (fino a 40 m) siano più sicure degli incroci regolati semaforicamente, mentre quelle di dimensioni maggiori, pur presentando tassi di incidentalità spesso maggiori di quelli degli incroci semaforizzati, sono però teatro di incidenti di minore gravità.

Persaud et al. (2001) hanno poi evidenziato come gli incidenti di maggiore gravità (mortalità o con feriti gravi), si riducano, nel caso di rotatorie, secondo percentuali elevatissime (70-90%).

### IL SONDAGGIO D'OPINIONE: MODALITÀ DI EROGAZIONE E RISULTATI

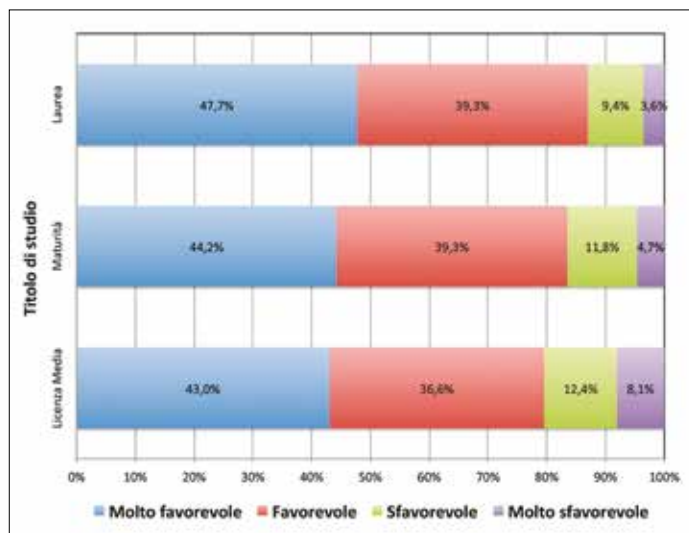
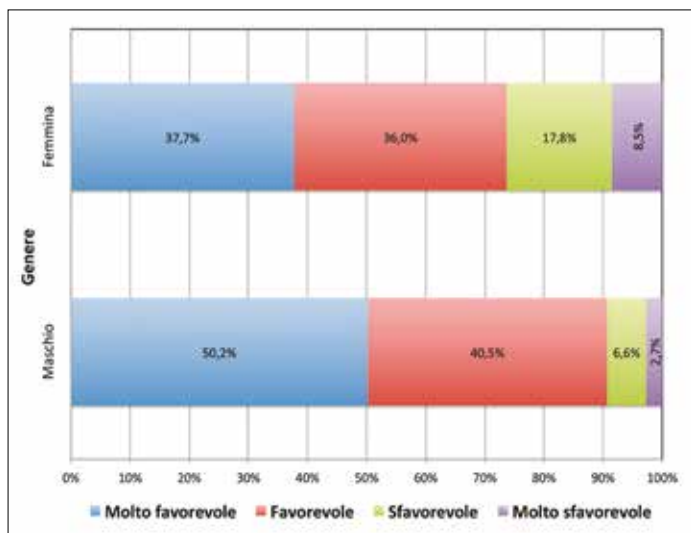
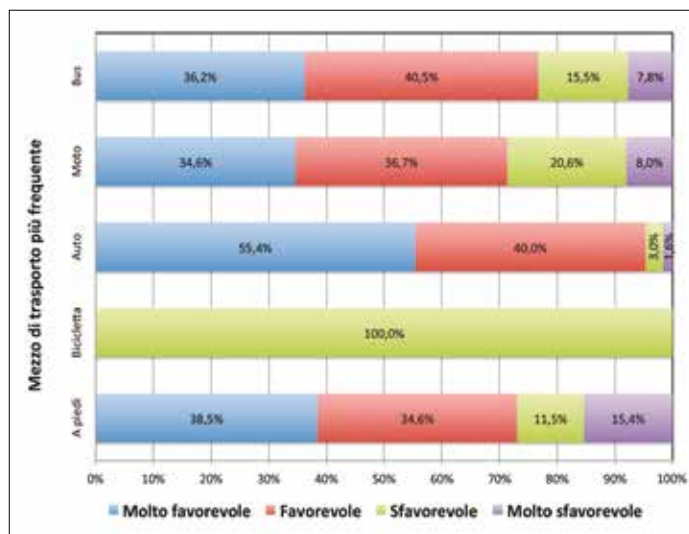
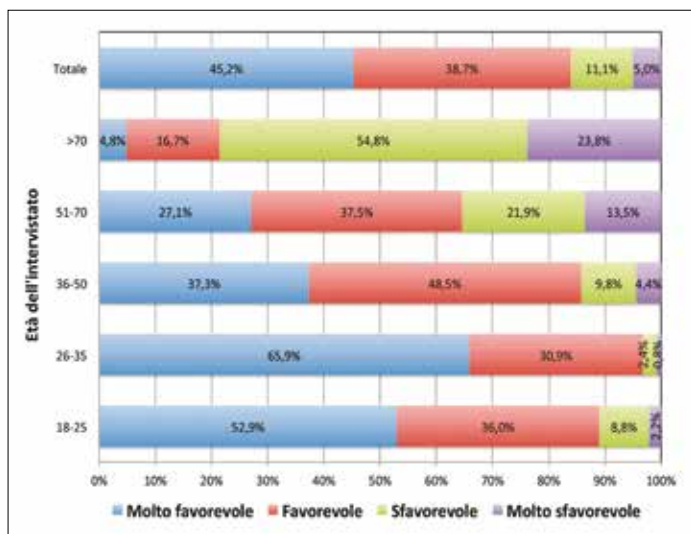
Il metodo più diffuso per conoscere l'opinione pubblica è l'indagine campionaria o sondaggio. Essendo praticamente impossibile interrogare un'intera popolazione, i sondaggi vengono svolti coinvolgendo un campione ristretto di persone (da poche centinaia a poche migliaia).

Le opinioni di questo campione di persone vengono poi proiettate a tutta la popolazione. Il campione si deve scegliere in maniera del tutto casuale; si ritiene infatti che una selezione casuale sia statisticamente rappresentativa della popolazione da cui essa è stata estratta.

Il metodo di raccolta di opinioni impiegato per il presente studio è quello, di frequente utilizzo, dell'intervista faccia a faccia intercettata. Questo tipo d'intervista viene in genere condotto in luoghi frequentati da un numero elevato di persone (centri commerciali, mercati, fiere, ecc.).

CATEGORIA	NUMERO	PERCENTUALE (%)
<b>Età</b>		
18-25	136	15,85
26-35	246	28,67
36-50	338	39,39
51-70	96	11,19
> 70	42	4,9
<b>Genere</b>		
Maschio	516	60,14
Femmina	342	39,86
<b>Mezzo di trasporto più frequentemente utilizzato</b>		
A piedi	26	3,03
Bicicletta	2	0,23
Auto	428	49,88
Moto	286	33,33
Bus	116	13,52
<b>Titolo di studio</b>		
Licenza Media	186	21,68
Maturità	364	42,42
Laurea	308	35,9

2. Le caratteristiche del campione intervistato



3A, 3B, 3C e 3D. Risposte al quesito: qual è la tua opinione in generale sulle rotonde, a confronto con le intersezioni semaforizzate?

Il vantaggio di questo metodo è che gli intervistatori si rivolgono di persona agli intercettati, potendo utilizzare ausili visivi, come immagini o grafici, e potendo fornire spiegazioni dettagliate sulle domande predisposte ad hoc per il sondaggio. Ad ogni intervistato sono state poste sia domande generali (età, genere, titolo di studio, mezzo di trasporto utilizzato più frequentemente), che mirate ad acquisire opinioni in merito alle peculiarità specifiche delle rotonde a confronto con le intersezioni a raso lineari regolate semaforicamente o attraverso segnaletica di precedenza.

Per assicurare la casualità del campione, le interviste sono state svolte in quattro differenti centri commerciali della provincia di Catania, caratterizzate da clientele diverse dal punto di vista dell'estrazione sociale e del livello di benessere familiare.

Il campione era costituito da 858 persone, suddiviso nelle classi di età, genere, titolo di studio e principale mezzo di trasporto impiegato, riportate in Figura 2. I risultati del sondaggio sono stati graficamente rappresentati nei diagrammi delle Figure da 3A a 6D.

Le rotonde vengono percepite complessivamente migliori delle altre tipologie di incrocio da una netta maggioranza delle

persone intervistate; in particolare:

- circa l'84% del campione intervistato si dichiara favorevole alle rotonde in sostituzione delle intersezioni regolate semaforicamente;
- circa il 90% degli intervistati predilige le rotonde al posto degli incroci regolati da Stop/Dare precedenza.

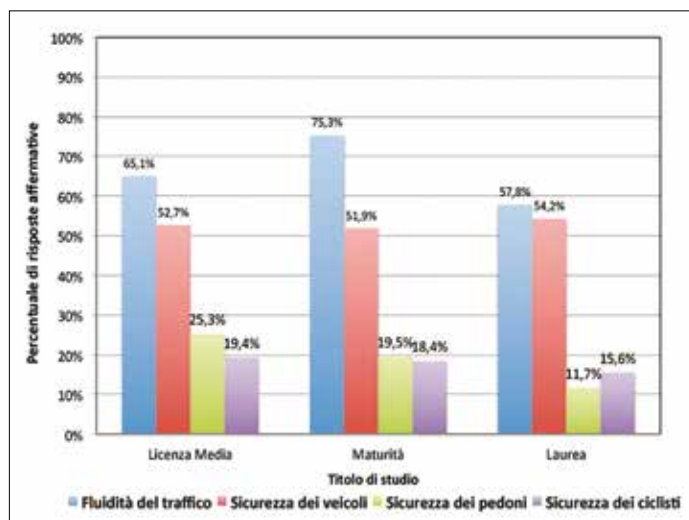
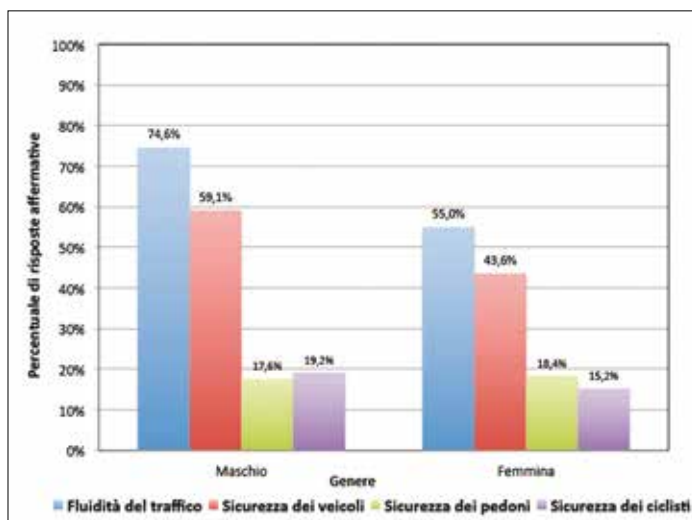
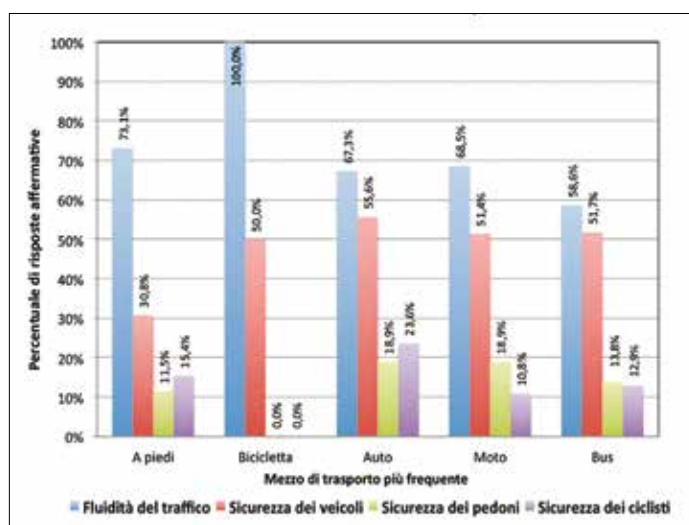
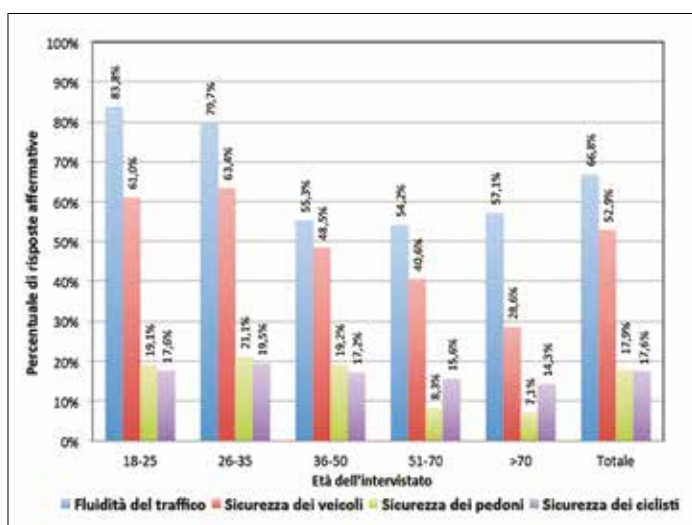
Con specifico riferimento al confronto tra rotonde e intersezioni semaforizzate (Figure 3A, 3B, 3C, 3D, 4A, 4B, 4C e 4D), i risultati del sondaggio rivelano che:

- sono soprattutto i giovani, principalmente quelli d'età compresa tra 26 e 35 anni a prediligere le rotonde (solo il 3% è sfavorevole). Per contro, le persone più anziane palesano una decisa diffidenza nei confronti delle rotonde (circa l'80% degli ultrasessantenni dichiara di preferire la regolazione semaforica);
- gli uomini, in percentuale elevata (90%), si dichiarano più favorevoli delle donne, le quali evidenziano in una percentuale significativa (circa il 25%) la loro predilezione per le intersezioni dotate di lanterne semaforiche;
- il titolo di studio non sembra influire sui giudizi espressi dagli utenti;



- Le opinioni variano significativamente in funzione del tipo di utente: gli automobilisti manifestano quasi all'unanimità (95%) la loro preferenza per le rotatorie; i motociclisti, in percentuale considerevole (circa il 30%), si sentono più tutelati dalla regolazione semaforica; il 23% degli utenti dei bus manifesta il proprio sfavore per le rotatorie; anche una significativa percentuale di pedoni (circa il 26%) è sfavorevole alle rotatorie. Il dato relativo alle opinioni dei ciclisti non è statisticamente significativo;
- la maggiore fluidità del traffico offerta dalle rotatorie è il vantaggio prevalentemente avvertito da tutte le persone intervistate. I più giovani percepiscono questo vantaggio in misura maggiore (circa l'80%) degli utenti maturi e anziani (mediamente il 55%). Gli uomini (75%) sono convinti della maggiore fluidità del traffico più delle donne (55%). Tutti gli utenti, compresi i pedoni, percepiscono ugualmente (intorno al 70%) le migliori condizioni di deflusso, con la sola eccezione dei passeggeri dei bus, i quali affermano, in percentuale superiore al 40%, che tale aspetto non migliori. Con riferimento al titolo di studio, sono soprattutto le persone con licenza di scuola superiore (75%) ad evidenziare questo vantaggio;

- il miglioramento della sicurezza veicolare è percepito in maniera evidente da poco più della metà degli intervistati (circa il 53%). Sono soprattutto i giovani a ritenere le rotatorie più sicure degli incroci semaforizzati (circa il 60%); per contro, più del 70% degli ultrasettantenni ritiene più sicuri gli incroci regolati semaforicamente. Gli uomini (circa 60%) percepiscono più delle donne (44%) le migliori prestazioni di sicurezza offerte dalle rotatorie. Tutte le categorie di utenti (in percentuale variabile tra il 50% e il 55%) sono dell'opinione che le rotatorie offrano un maggior grado di sicurezza rispetto alle intersezioni semaforizzate; solo i pedoni attestano in percentuale ridotta (circa il 30%) l'esistenza di questo vantaggio. Il titolo di studio non sembra essere discriminante nell'espressione dei giudizi;
- il miglioramento della sicurezza di pedoni e ciclisti non rappresenta l'opinione più diffusa tra gli intervistati. Solo una percentuale inferiore al 20% del campione, infatti, dichiara la sussistenza di tale vantaggio. I più anziani, in particolare, percepiscono il miglioramento della sicurezza pedonale in percentuale ridottissima (meno del 10%). Non c'è differenza tra uomini e donne nella valutazione di questo aspetto. I



4A, 4B, 4C e 4D. Risposte al quesito: a confronto con gli incroci semaforizzati, reperi che i seguenti fattori migliorino?

possessori di licenza media sembrano avvertire, più degli altri, un miglioramento della sicurezza dei pedoni (25%). La percentuale dei pedoni e degli utenti dei bus è quella più bassa nell'esprimere un giudizio positivo in termini di miglioramento della sicurezza dei pedoni e dei ciclisti (circa il 12%).

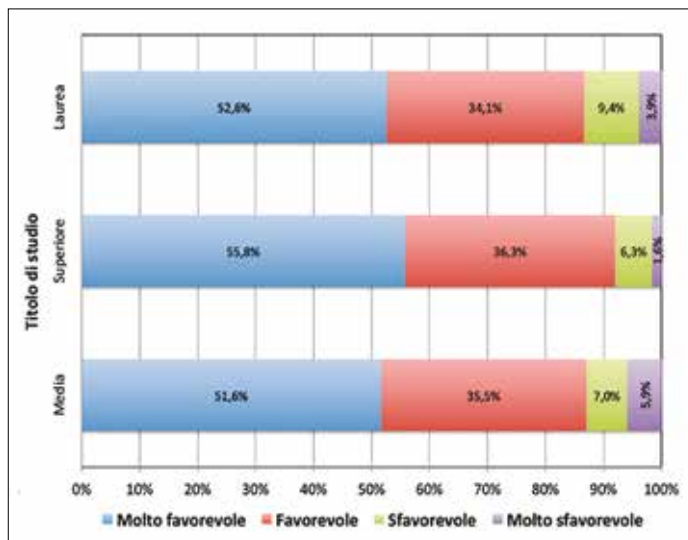
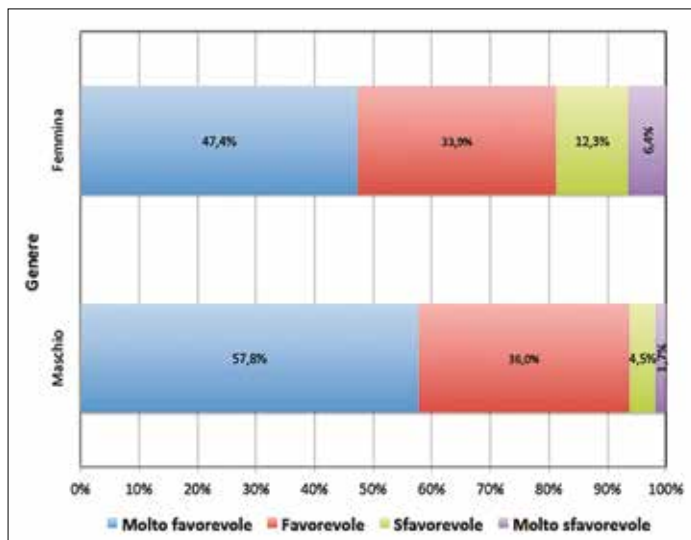
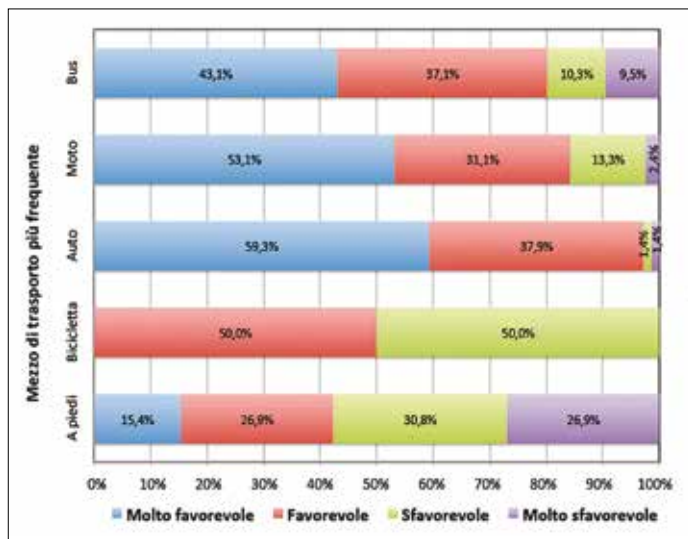
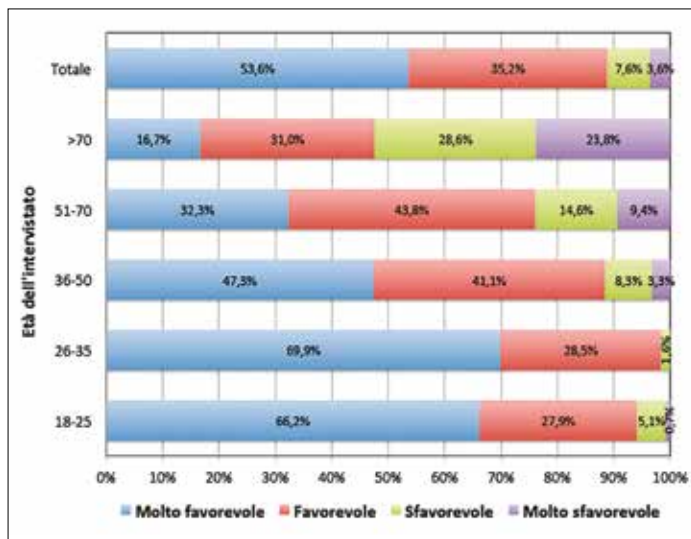
Dal confronto tra le rotatorie e le intersezioni regolate da Stop/Dare precedenza (Figure 5A, 5B, 5C, 5D, 6A, 6B, 6C e 6D) si evince che:

- gli utenti più giovani (da 18 a 35 anni) giudicano favorevolmente le rotatorie secondo una percentuale compresa tra il 94% e il 98%. All'aumentare dell'età, si incrementa il tasso di diffidenza nei confronti delle rotatorie che, comunque, si mantiene sempre inferiore al 25% (almeno fino alla fascia d'età entro i 70 anni). Gli ultrasessantenni, invece, si dividono praticamente a metà nel prediligere l'uno o l'altro tipo di incrocio;
- gli uomini, in percentuale superiore al 93%, apprezzano le rotatorie più delle donne, le quali manifestano, in ogni caso, il loro consenso (meno del 20% dichiara di preferire le

intersezioni regolate da segnaletica); anche in questo caso, il titolo di studio non sembra condizionare i giudizi del campione intervistato.

In funzione del tipo di mezzo di trasporto prevalentemente impiegato, si riscontrano giudizi abbastanza differenti:

- i conducenti delle autovetture, praticamente nella loro totalità, si dichiarano più che favorevoli alle rotatorie; anche i motociclisti hanno pochi dubbi nell'esprimere la loro predilezione per le rotatorie (solo il 15% preferisce le intersezioni regolate da segnaletica); per contro, la maggior parte dei pedoni (circa il 60%) ha un'opinione negativa (il 27% addirittura fortemente negativa) nei confronti delle rotatorie;
- il vantaggio più evidente percepito dagli utenti è il maggior grado di sicurezza che le rotatorie offrono rispetto alle altre tipologie d'incrocio. I giovani fino a 35 anni percepiscono in egual misura la migliore scorrevolezza del traffico e la maggiore sicurezza delle rotatorie, mentre gli utenti maturi e quelli più anziani fanno risaltare maggiormente l'aspetto della sicurezza rispetto al miglioramento delle condizioni di deflusso; gli ultrasessantenni, addirittura, sottolineano il

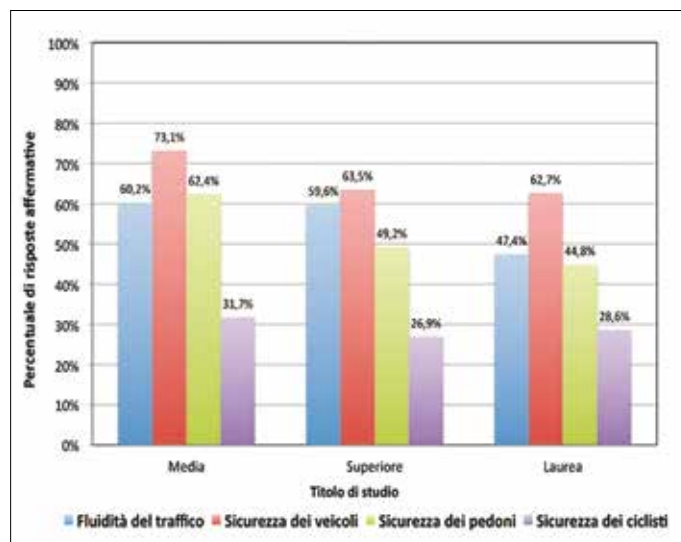
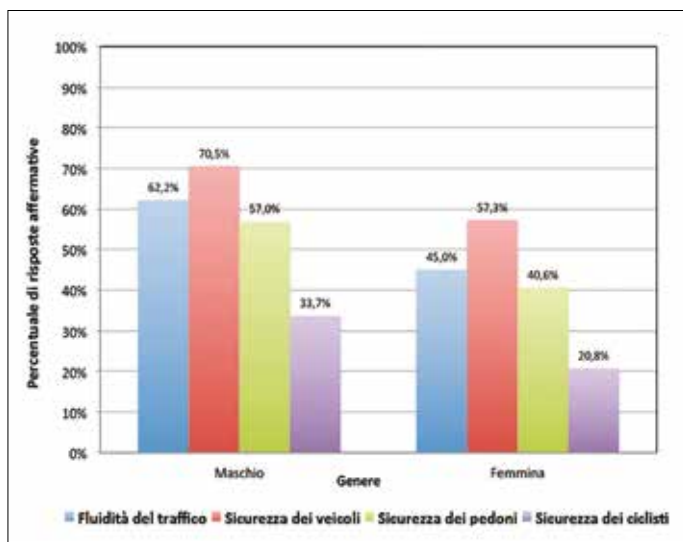
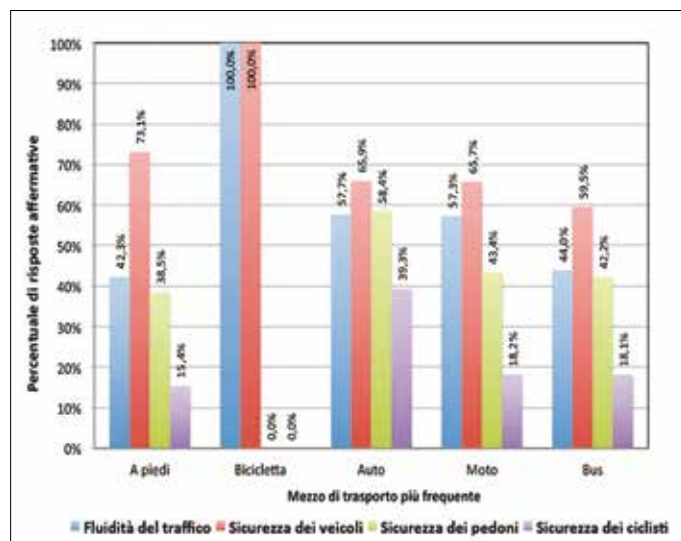
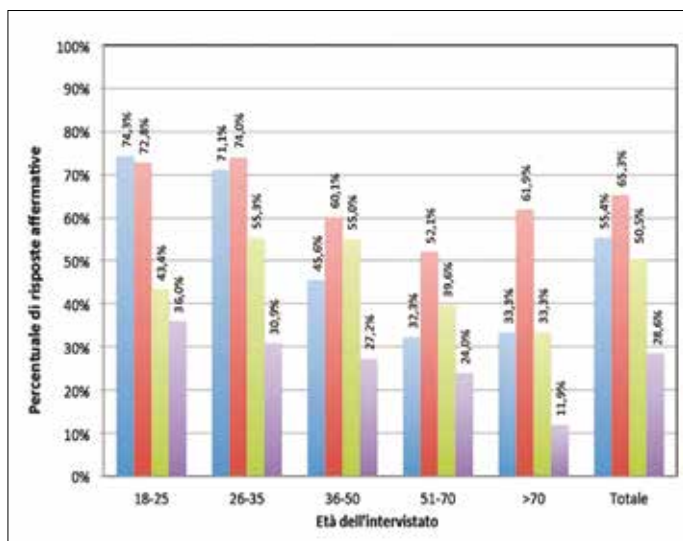


5A, 5B, 5C e 5D. Risposte al quesito: qual è la tua opinione in generale sulle rotatorie, a confronto con le intersezioni regolate da segnaletica?

vantaggio della sicurezza in una percentuale del 62%, circa doppia di quella riferita al giudizio sulla migliore scorrevolezza (33%). Gli uomini attestano questo vantaggio in percentuale maggiore (circa 70%) di quella delle donne (57%); il miglioramento della sicurezza veicolare è evidenziato da tutte le categorie di utenti (principalmente i pedoni, in percentuale pari al 73%); riguardo al titolo di studio, le persone in possesso della licenza media mostrano più di tutti la consapevolezza del miglioramento della sicurezza veicolare (73%);

- le rotatorie vengono percepite più sicure per i pedoni rispetto agli incroci regolati da Stop/Dare precedenza. La metà degli intervistati, infatti, sottolinea tale vantaggio; solo gli intervistati ultrasessantenni sottolineano in percentuale ridotta (circa il 33%) il miglioramento della sicurezza pedonale. Gli uomini che considerano migliorato questo aspetto sono più numerosi (57%) delle donne (41%). I possessori di licenza media attestano più delle altre categorie di intervistati il miglioramento della sicurezza dei pedoni (62%). I pedoni sono gli utenti che affermano in percentuale minore

(circa 38%) la sussistenza di un miglioramento della sicurezza garantita dalle rotatorie alla loro categoria. I conducenti dei veicoli reputano, in elevata percentuale (58%), che la sicurezza pedonale migliori, mentre i motociclisti e gli utenti dei bus si dichiarano convinti di questo vantaggio secondo percentuali simili tra loro (intorno al 42%). Una percentuale inferiore al 30% degli intervistati attribuisce alle rotatorie un miglioramento della sicurezza dei ciclisti; addirittura è solo il 12% delle persone con più di 70 anni di età ad attestare l'esistenza di tale vantaggio. Gli uomini (34%), più delle donne (21%), vedono il miglioramento di questo aspetto. Non c'è sostanziale differenza nel giudizio espresso da persone con titolo di studio differente. La percezione di un reale miglioramento della sicurezza dei ciclisti, infine, è pressoché identica per quasi tutte le categorie di utenti, attestandosi, in percentuale, su valori dell'ordine del 18% per gli utenti dei motocicli e dei bus, e su valori ancor più ridotti (15%) per i pedoni. Gli automobilisti, invece, si pronunciano in numero maggiore (intorno al 40%), in merito ai vantaggi di sicurezza offerti ai ciclisti.



6A, 6B, 6C e 6D. Risposte al quesito: a confronto con gli incroci regolati da segnaletica, reperi che i seguenti fattori migliorino?





## CONCLUSIONI

L'opinione complessiva che il campione di intervistati ha manifestato nei confronti delle rotatorie è ampiamente positiva. Tuttavia, i risultati del sondaggio hanno evidenziato come il metro di giudizio riveli una significativa variabilità in relazione ad alcune specificità delle persone componenti il campione esaminato. Alquanto diverse, ad esempio, sono le "sensazioni" espresse dai giovani, rispetto a quelle degli anziani. Anche il "livello di gradimento" presenta gradazioni differenti in funzione del tipo di utente (pedoni e utenti dei bus manifestano giudizi meno entusiastici rispetto agli altri tipi di utenza).

Obiettivo futuro del presente gruppo di ricerca sarà quello di affinare il livello di conoscenza della percezione del rischio e della valutazione del pericolo da parte delle diverse categorie di utenti. A tale scopo si intende ampliare il campione di intervistati anche attraverso campagne d'indagine condotte su scala nazionale mediante la somministrazione di questionari nella modalità online.

La vasta rete di contatti messa a disposizione dal DISS contribuirà in maniera determinante alla formazione dell'ampia banca dati indispensabile per l'ottenimento degli obiettivi prefissati. Il supporto degli esperti del DISS, infine, risulterà fondamentale anche per una "lettura" delle opinioni acquisite secondo punti di vista riferibili a quegli aspetti multidisciplinari (ad esempio, quelli legati alla psicologia di guida) che caratterizzano la sicurezza stradale nel suo complesso. ■

<sup>(1)</sup> Assegnista di Ricerca del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (DICAR) dell'Università degli Studi di Catania

<sup>(2)</sup> Professore universitario Associato del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (DICAR) dell'Università degli Studi di Catania

<sup>(3)</sup> Ingegnere Civile-Ambientale, Tirocinante del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (DICAR) dell'Università degli Studi di Catania

## Bibliografia

- [1]. R. Basile, N. Distefano, S. Leonardi - "Cause di incidentalità stradale: fattori inevitabili o prevedibili?", "Strade & Autostrade", n° 114 Novembre/Dicembre 2015.
- [2]. S. Canale, N. Distefano, S. Leonardi - "Progettare la sicurezza stradale. Criteri e verifiche di sicurezza per la progettazione e l'adeguamento degli elementi delle infrastrutture viarie: intersezioni, tronchi, sovrastrutture, gallerie, opere idrauliche, barriere di sicurezza, illuminazione, segnaletica ed interventi di traffic calming", EPC Libri, Maggio 2009.
- [3]. S. Canale, N. Distefano, S. Leonardi, G. Pappalardo "Progettare le rotatorie. Tecniche per la progettazione e la verifica delle intersezioni a circolazione rotatoria", EPC Editore, Maggio 2011.
- [4]. R. Elvik, T. Vaa - "The handbook of road safety measures", Elsevier, 2006.
- [5]. F. Gross, C. Lyon, B. Persaud, R. Srinivasan - "Safety effectiveness of converting signalized intersections to roundabouts", Accident Analysis & Prevention, volume 50, January 2013.
- [6]. L. Ourston - "Comparative Safety of Modern Roundabouts and Signalized Cross Intersections", February 1996, <http://www.roundabouts.com>.
- [7]. B. Persaud, R.A. Retting, P.E. Garder, D. Lord - "Observational before-after study of the safety effect of U.S. roundabout conversions using the empirical Bayes method", Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, n° 1751. Washington, 2001.
- [8]. S. Daniels, T. Brijs, E. Nuyts, G. Wets - "Externality of risk and crash severity at roundabouts", Accident Analysis & Prevention, Volume 42, Issue 6, November 2010.
- [9]. Report n° FHWA-RD-00-067 - "Roundabouts: an informational guide", U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration, June 2000.