



QUADERNO N. 15

Gli utenti deboli e la sicurezza stradale: analisi della sinistrosità e fattori di rischio

Autori: Alessio Sitran, Simone Bosetti

Data di pubblicazione: settembre 2009

Gli autori

Alessio Sitran

Laureato in Scienze Internazionali e Diplomatiche, ha lavorato a Bruxelles per diversi anni nell'ambito della progettazione europea in materia di politiche del trasporto stradale. All'interno di TRT si occupa di politiche per la mobilità sostenibile. Sta attualmente completando un Master presso l'Università di Hasselt (Belgio) dove si sta specializzando nelle politiche a favore della sicurezza stradale.

Simone Bosetti

Ingegnere esperto in pianificazione dei trasporti e in ingegneria del traffico, ha collaborato alla redazione di piani urbani del traffico e della mobilità riguardanti realtà territoriali di diverse dimensioni. Ha maturato competenze nei settori della circolazione e sicurezza stradale, della ciclo-pedonalità e della mobilità sostenibile, della sosta e dei parcheggi.

Presentazione: Pierangelo Sardi

**Consigliere CNEL, Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro
Presidente CEPLIS, Conseil Européen des Professions Libérales Coordinatore
dei progetti europei di SIPSiVi, Società Italiana di Psicologia della Sicurezza
Viaria**

Quaderni pubblicati da "Ricerche Trasporti"

Collana editoriale a cura di TRT Trasporti e Territorio Srl, Milano (www.trttrasportieteritorio.it).

I quaderni si possono acquistare sul sito www.ricerchetrasporti.com

Per informazioni: info@ricerchetrasporti.it Tel. 02/57410380

Quaderno RT- n. 14

La tariffazione dei mezzi pesanti: la regolamentazione europea e le applicazioni nazionali

a cura di Maurizia Giglio e Enrico Pastori, 2009

Quaderno RT- n. 13

Scenari energetici e prospettive per il sistema dei trasporti

a cura di Giuseppe Casamassima, 2008

Quaderno RT- ISFORT n. 12

Trasporto Pubblico Locale in Italia e in Europa. Il processo di liberalizzazione: bilancio di una riforma

a cura di Carlo Carminucci, Patrizia Malgieri, Massimo Procopio, 2007

Quaderno RT- ISFORT n. 11

La domanda di mobilità delle persone

a cura di Carlo Carminucci, Francesca Fermi, Davide Fiorello, Silvia Maffii, Eleonora Pieralice, Massimo Procopio, 2007

Quaderno n. 10

Le gare per l'affidamento dei servizi ferroviari – Il caso lombardo

a cura di Jürgen Klarmann, Riccardo Parolin, 2007

Quaderno RT- ISFORT n. 9

Mobilità urbana – Esperienze italiane ed europee

a cura di Patrizia Malgieri, Luca Trepiedi, Paola De Pirro, 2006

Quaderno n. 8

Tariffazione delle reti stradali in Europa: politiche, sistemi, tecnologie

a cura di Chiara Borgnolo e Fabio Torta, 2005

Quaderno n. 7

I veicoli stradali innovativi - Tecnologie, combustibili e modelli disponibili sul mercato italiano

a cura di Davide Fiorello e Giuseppe Galli, 2005

Quaderno n. 6

I Sistemi Informativi Geografici per i trasporti

a cura di Simone Bosetti, Daniele Maroni, Martina Rinaldi, 2003

Quaderno n. 5

Il valore del tempo di viaggio - Guida teorica e applicativa

a cura di Davide Fiorello e Giovanni Pasti, 2003

Quaderno n. 4

I costi del trasporto merci in Italia

a cura di Enrico Pastori - Milano, 2002

Quaderno n. 3

La distribuzione delle merci in città

a cura di Patrizia Malgieri, Giuseppe Galli, 2002

Quaderno n. 2

Il federalismo stradale

a cura di Chiara Borgnolo, Marco Ponti, Fabio Torta -, 2002

Quaderno n. 1

La nuova mobilità urbana

a cura di Patrizia Malgieri, Paola De Pirro , 2002

INDICE

Presentazione	2
Introduzione	3
1.	La sinistrosità stradale in Italia e in Europa 3
2.	Fattori e politiche per la sicurezza stradale 10
2.1	Considerazioni generali 10
3.	La sicurezza stradale di pedoni e ciclisti: l'attraversamento stradale e la circolazione in rotatoria e relativi fattori di rischio 12
3.1	L'attraversamento stradale come principale causa di incidentalità pedonale 12
3.1	Rotonde e ciclisti: quali effetti in termini di sicurezza stradale 14
4	Considerazioni conclusive 16
Bibliografia	18

Figure

Fig 1. 1	Incidenti stradali per anno in Italia, 2001-2007 3
Fig 1. 2	Morti in incidenti stradali per anno in Italia, 2001-2007 4
Fig 1. 3	Feriti in incidenti stradali per anno in Italia, 2001-2007 4
Fig 1. 4	Evoluzione del numero di morti per incidente stradale in Europa, 2001-2007 6
Fig 1. 5	Distribuzione percentuale di incidenti, morti e feriti per tipologia di strada, 2007 7
Fig 1. 6	Cause accertate o presunte di incidente stradale per tipologia di strada, 2007 8
Fig 1. 7	Morti in incidenti stradali per categoria di soggetto coinvolto, 2007 .. 8
Fig 1. 8	Feriti in incidenti stradali per categoria di soggetto coinvolto, 2007 .. 9
Fig 1. 9	Pedoni morti e feriti in incidente stradale per classi di età, 2007 9
Fig. 2. 1	Le componenti del sistema di traffico 10
Fig. 2. 2	L'approccio di sistema 11
Fig. 3. 1	La Teoria della Pianificazione del Comportamento (TPB) 13

TABELLE

Tab. 1. 1	Morti per incidente stradale in Europa, 2001-2007 5
-----------	---

PRESENTAZIONE

La redazione di uno studio che dimostri interesse verso i pedoni ed i ciclisti italiani è ben motivata.

Di tutta l'Europa a 15, cioè della parte di Europa a mobilità più matura, l'Italia è il Paese dove muore il maggior numero di pedoni e ciclisti, anche rispetto alla Germania, che ha un quarto di abitanti in più. Questo triste record si appaia con quello della nostra mobilità urbana: le nostre strade urbane sono le uniche in Europa dove si ha lo stesso rischio di morire che in quelle extraurbane.

L'alta mortalità dei nostri pedoni e ciclisti, d'altro canto, non si giustifica con un maggior numero di chilometri percorsi con queste due scelte modali nelle nostre città: i nostri ciclisti e camminatori tentano di evitare i rischi urbani per muoversi lontano dalle città nei week-end, invece che usare la bicicletta e la camminata per recarsi al lavoro in città, magari integrandosi con il trasporto pubblico, come avviene sistematicamente negli altri Paesi.

Questa esagerata motorizzazione privata delle città italiane costituisce un grave handicap non solo per la nostra qualità di vita, ma anche per la capacità produttiva delle nostre città, la cui efficienza ne risulta soffocata, e la cui attrattività turistica minata alla base. Di qui si prospettano per il nostro Paese gravi difficoltà a rispettare l'accordo europeo 20/20/20, e di qui deriva gran parte del nostro ritardo rispetto agli impegni di Kyoto, che già ci costa quattro milioni di Euro al giorno.

Questa grave situazione non deriva da vizi innati ed incompressibili della nostra popolazione e quindi non esula dai settori in cui la riflessione tecnico-scientifica proposta da TRT possa incidere efficacemente.

Basti pensare che un terzo dei pedoni italiani, secondo le statistiche che l'ISTAT ricava dai rapporti delle Polizie stradali, muore in istrada con proprio torto, principalmente perché attraversa ad una distanza minore di cento metri dalle zebre, che qui sembrano concepite per consentire ai motorizzati un'accelerazione più libera. Viceversa, in molti altri Paesi il pedone che viene ucciso in città ha sempre ragione, già per normativa, ma è anche più difficile al motorizzato ucciderlo, perché la strada è concepita in modo da spiegarsi da sola (*self explaining*) nell'intimidarla, e viceversa nel perdonare (*forgiving*) il pedone nei suoi eventuali errori.

Questi criteri sono stati effettivamente adottati nelle nostre rotonde, ma solo nei confronti degli automobilisti: la loro velocità ne risulta ridotta in modo tale da non essere più pericolosa per loro stessi, ma non per chi va su due ruote, e particolarmente per i ciclisti.

Il Quaderno si presenta quindi utilissimo, in linea con la più recente normativa europea sul rapporto fra motorizzazione ed utenti vulnerabili ed anche convergente con le attività sulla mobilità urbana che in questo periodo si stanno svolgendo al CNEL.

Pierangelo Sardi
Consigliere CNEL, Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro
Presidente CEPLIS, Conseil Européen des Professions Libérales
Coordinatore dei progetti europei di SIPSiVi, Società Italiana di Psicologia della Sicurezza Viaria

INTRODUZIONE

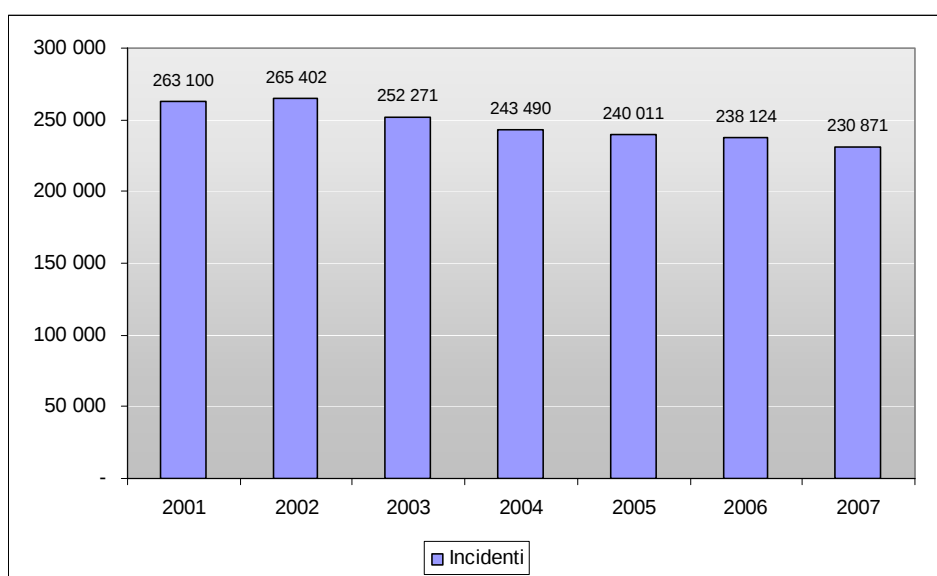
Il Quaderno si pone l'obiettivo di analizzare le principali problematiche legate alla sicurezza degli utenti stradali solitamente definiti come "deboli", ossia i pedoni e i ciclisti. La loro vulnerabilità appare evidente soprattutto in due circostanze: l'attraversamento stradale e la circolazione all'interno di rotonde.

Se l'attraversamento stradale è stato e continua ad essere oggetto di numerose ricerche e studi, la circolazione all'interno di una rotonda è un fenomeno studiato solo di recente ma che, dato il crescente numero di rotonde che negli ultimi anni sono state realizzate (anche nel contesto urbano), merita di essere esaminata alla luce del loro impatto in termini di sicurezza stradale per i ciclisti.

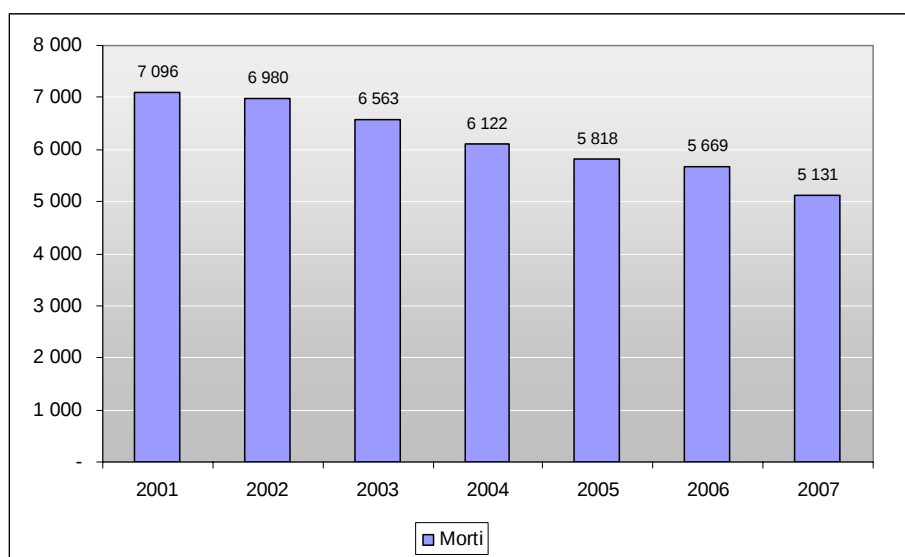
1. LA SINISTROSITÀ STRADALE IN ITALIA E IN EUROPA

Nel 2007 in Italia si sono registrati 230.871 incidenti stradali di varia natura e gravità. In totale, i sinistri hanno provocato 5.131 morti e 325.850 feriti più o meno gravi. Analizzando i dati a disposizione a partire dal 2001 (anno di riferimento considerato sia a livello nazionale che europeo per valutare i progressi in termini di sicurezza stradale), si può rilevare un *trend* in discesa sia per quanto riguarda il numero degli incidenti, sia per il numero di persone lesionate (deceduti e feriti).

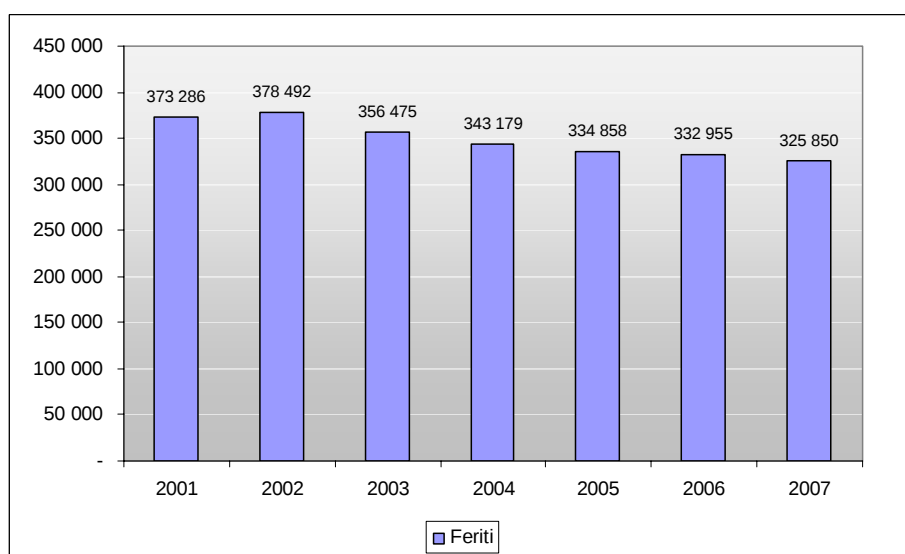
Fig 1. 1 Incidenti stradali per anno in Italia, 2001-2007



Fonte: Elaborazioni su dati ACI-Istat, 2008

Fig 1. 2 Morti in incidenti stradali per anno in Italia, 2001-2007

Fonte: Elaborazioni su dati ACI-Istat, 2008

Fig 1. 3 Feriti in incidenti stradali per anno in Italia, 2001-2007

Fonte: Elaborazioni su dati ACI-Istat, 2008

Se rispetto all'anno 2006 il numero di sinistri a livello nazionale è diminuito del 3,0%, ancora più evidente è il calo rispetto all'anno 2001, che si attesta a -12,2%. Ancora migliori sono i risultati che derivano dall'analisi dell'andamento pluriennale del numero dei morti causati dagli incidenti stradali. Se nel 2001 i morti in Italia sono stati 7.096, nel 2007 sono diminuiti del 27,7% attestandosi a appunto quota 5.131.

Sebbene il *trend* di diminuzione a livello nazionale risulti favorevole, appare interessante notare che non in tutte le Regioni italiane la tendenza viene confermata. Si hanno Regioni in cui il calo degli incidenti (sempre in riferimento al periodo 2001-2007) è ben superiore alla media italiana, come ad esempio in Valle d'Aosta, Lombardia, Provincia di Bolzano, Abruzzo, Molise e Calabria, accanto a Regioni in cui il

numero dei sinistri è addirittura aumentato (Campania e Puglia). A livello europeo, a fronte dell'obiettivo fissato dall'Unione europea di ridurre del 50% del numero di vittime di incidenti stradali nel periodo 2001-2010, la maggior parte dei Paesi dell'Europa occidentale registra cali superiori alla media europea, con punte superiori al 30% in Francia, Portogallo e Spagna (il dato Lussemburgo, seppure buono in termini percentuali, è poco significativo a causa delle dimensioni contenute della popolazione).

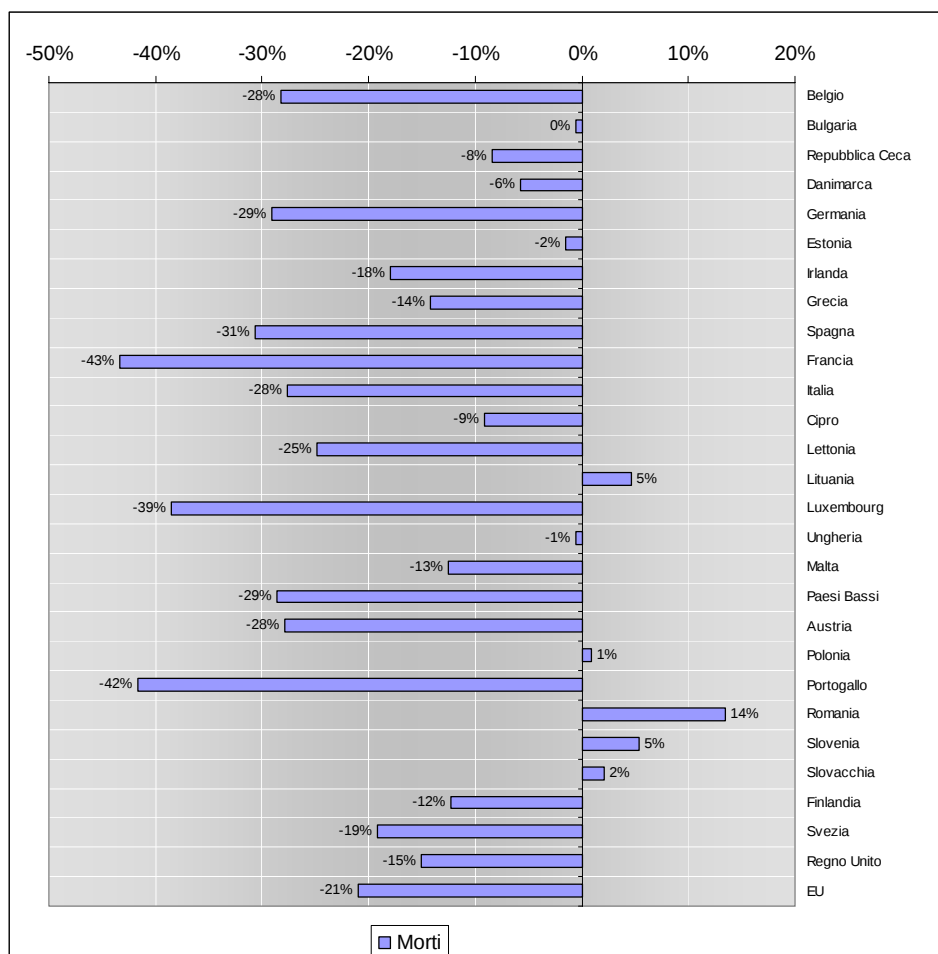
Tuttavia, così come avviene per l'Italia, anche l'Europa è divisa in Paesi dove molto è stato fatto e Paesi nei quali le azioni per la sicurezza stradale sono state attivate con grave ritardo o in modo poco incisivo. Alcuni Paesi, come la Svezia, registrano cali più moderati poiché i dati di partenza erano già positivi nell'anno di riferimento. L'Europa dell'Est, al contrario, fa registrare un numero di morti addirittura in aumento, con la Romania in testa (+14% in sei anni), seguita da Lituania e Slovenia (+5%). Non particolarmente brillanti i risultati di Bulgaria, Estonia, Ungheria, Polonia e Repubblica Slovacca, dove si registra un numero di decessi sostanzialmente stabile.

Tab. 1. 1 Morti per incidente stradale in Europa, 2001-2007

Paese	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	Evoluzione 2001-2007
Belgio	1 486	1 306	1 214	1 162	1 089	1 069	1 067	-28%
Bulgaria	1 011	959	960	943	957	1 043	1 006	0%
Repubblica Ceca	1 334	1 431	1 447	1 382	1 286	1 063	1 221	-8%
Danimarca	431	463	432	369	331	306	406	-6%
Germania	6 977	6 842	6 613	5 842	5 361	5 091	4 949	-29%
Estonia	199	223	164	170	169	204	196	-2%
Irlanda	412	376	337	374	396	365	338	-18%
Grecia	1 880	1 634	1 605	1 670	1 658	1 657	1 612	-14%
Spagna	5 517	5 347	5 400	4 749	4 442	4 104	3 823	-31%
Francia	8 162	7 655	6 058	5 530	5 318	4 709	4 620	-43%
Italia	7 096	6 980	6 563	6 122	5 818	5 669	5 131	-28%
Cipro	98	94	97	117	102	86	89	-9%
Lettonia	558	559	532	516	442	407	419	-25%
Lituania	706	697	709	752	773	759	739	5%
Lussemburgo	70	62	53	49	46	36	43	-39%
Ungheria	1 239	1 429	1 326	1 296	1 278	1 303	1 232	-1%
Malta	16	16	16	13	17	11	14	-13%
Paesi Bassi	993	987	1 028	804	750	730	709	-29%
Austria	958	956	931	878	768	730	691	-28%
Polonia	5 534	5 827	5 640	5 712	5 444	5 243	5 583	1%
Portogallo	1 670	1 655	1 542	1 294	1 247	969	974	-42%
Romania	2 461	2 398	2 235	2 418	2 461	2 478	2 794	14%
Slovenia	278	269	242	274	258	262	293	5%
Slovacchia	614	610	645	603	560	579	627	2%
Finlandia	433	415	379	375	379	336	380	-12%
Svezia	583	560	529	480	440	445	471	-19%
Regno Unito	3 598	3 581	3 658	3 368	3 336	3 298	3 058	-15%
UE	56 315	55 333	52 358	49 266	47 131	44 958	44 492	-21%

Fonte: Commissione Europea DG-TREN su dati CARE e statistiche nazionali

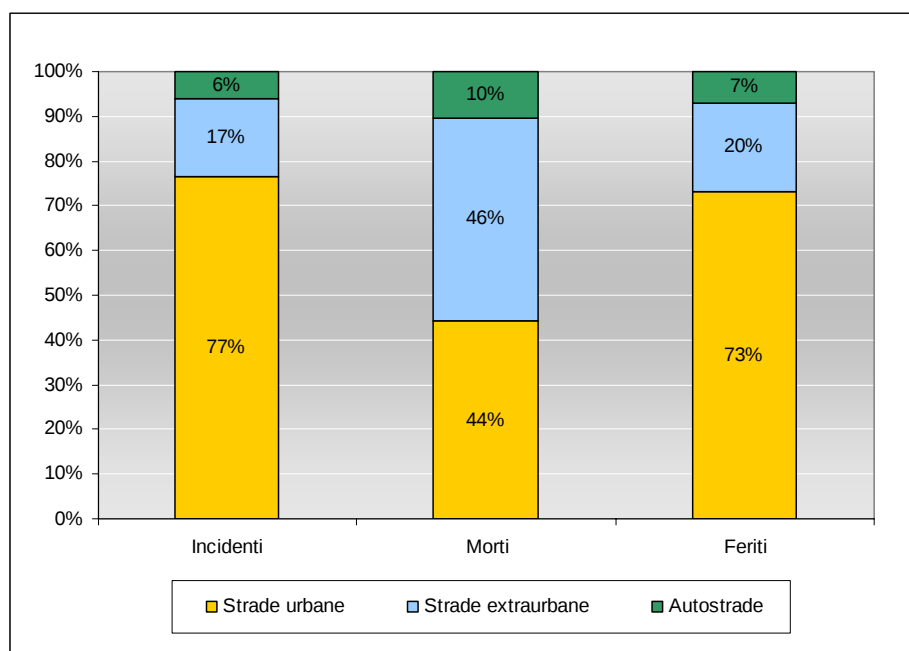
Fig 1. 4 Evoluzione del numero di morti per incidente stradale in Europa, 2001-2007



Fonte: Commissione Europea DG-TREN su dati CARE e statistiche nazionali

Tornando al contesto italiano, la maggioranza dei sinistri rilevati (dati 2007) è avvenuto su **strade di tipo urbano** (176.897 incidenti, pari al 77% del totale). Le strade extraurbane sono state teatro di 40.339 incidenti (17%), mentre solo il 6% degli scontri è avvenuto sulle autostrade (13.635).

Fig 1. 5 Distribuzione percentuale di incidenti, morti e feriti per tipologia di strada, 2007



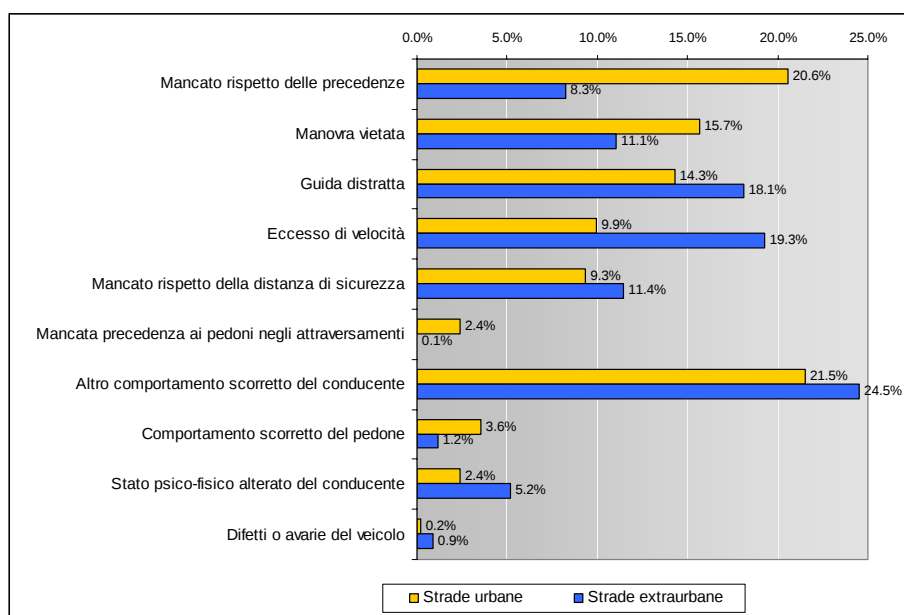
Fonte: Elaborazioni su dati ACI-Istat, 2008

La causa principale degli incidenti registrati in Italia nel corso del 2007 è imputabile ad un errato comportamento di guida da parte del conducente del veicolo, che in genere commette un'infrazione al Codice della Strada.

Tuttavia la causa specifica dei sinistri differisce in modo sostanziale in dipendenza dal tipo di ambito (urbano o extraurbano) nel quale essi avvengono. Su strada urbana, ad esempio, le cause principali di incidente sono riferite al mancato rispetto delle precedenza (20,6%), al compimento di una manovra vietata (15,7%) e ad una tenuta di guida distratta (14,3%). La situazione è diversa se si considerano i soli incidenti su strada extraurbana, su cui la velocità eccessiva è la causa dominante degli incidenti (19,3% della casistica).

Esistono, infine, fattori che causano sinistri non dipendenti direttamente dal conducente, come comportamenti scorretti di pedoni (soprattutto in ambito urbano) oppure difetti o avarie del veicolo (le cui quote sono tuttavia trascurabili).

Fig 1. 6 Cause accertate o presunte di incidente stradale per tipologia di strada, 2007

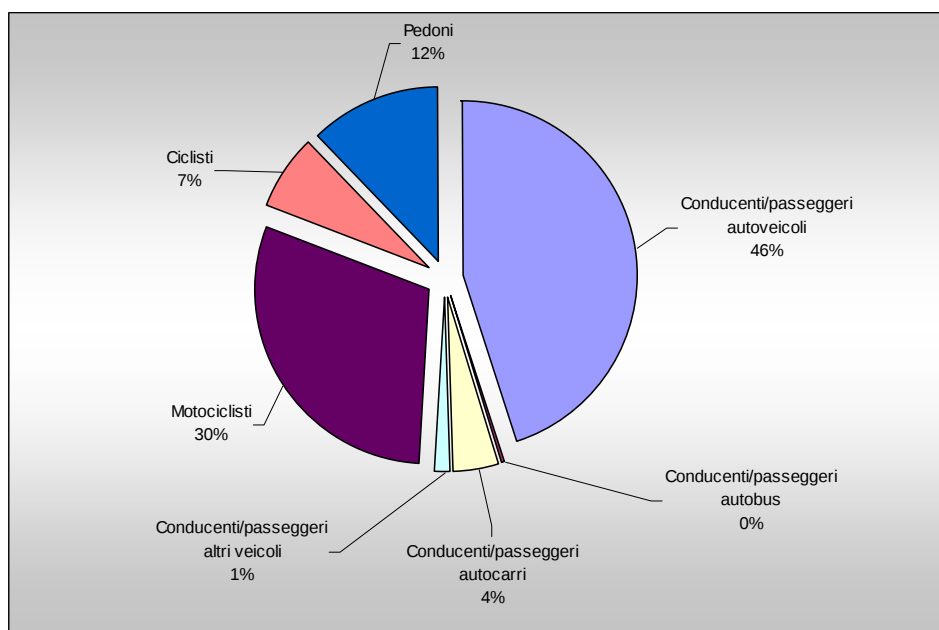


Fonte: Elaborazioni su dati ACI-Istat, 2008

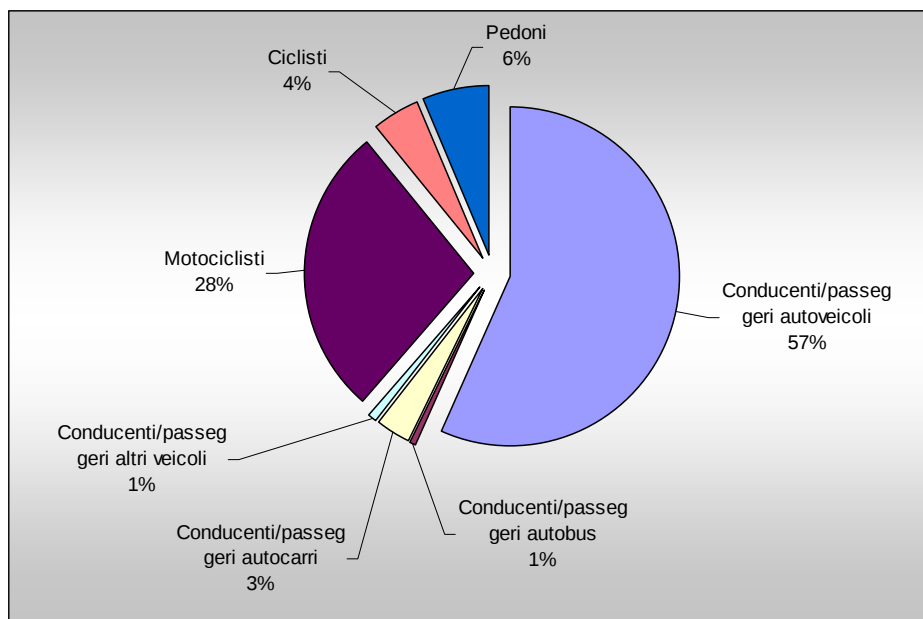
Da ultimo, e osservando la tipologia dei soggetti coinvolti negli incidenti stradali registrati in Italia con riferimento alla categoria degli utenti deboli, i pedoni costituiscono il 12% dei morti e il 6% dei feriti mentre i ciclisti rappresentano invece il 7% dei morti e il 4% dei feriti.

Le figure presentate di seguito forniscono una panoramica sulla ripartizione delle quote per tipo di soggetto coinvolto.

Fig 1. 7 Morti in incidenti stradali per categoria di soggetto coinvolto, 2007



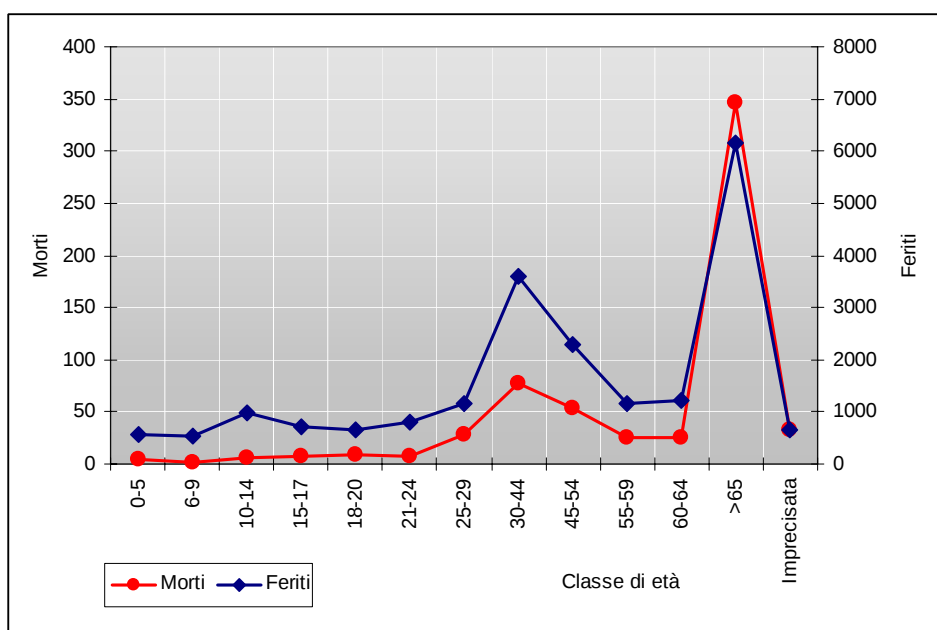
Fonte: Elaborazioni su dati ACI-Istat, 2008

Fig 1. 8 Feriti in incidenti stradali per categoria di soggetto coinvolto, 2007

Fonte: Elaborazioni su dati ACI-Istat, 2008

All'interno della categoria dei pedoni coinvolti, interessante è il confronto tra le fasce d'età che più frequentemente sono vittime di incidenti stradali.

Come prevedibile, gli anziani sopra i 65 anni sono le principali vittime degli incidenti che coinvolgono pedoni: 6.150 feriti e 347 morti l'anno (dati 2007).

Fig 1. 9 Pedoni morti e feriti in incidente stradale per classi di età, 2007

Fonte: Elaborazioni su dati ACI-Istat, 2008

Dando uno sguardo a livello europeo, dai dati Eurostat e CARE è possibile confrontare quali siano i Paesi più "pericolosi" per quanto riguarda la mortalità di pedoni e ciclisti.

Per quanto riguarda i pedoni, i Paesi più virtuosi sono, ancora una volta, quelli appartenenti dell'Europa occidentale: nei Paesi Bassi si registrano 5,9 pedoni deceduti ogni milione di abitanti, in Svezia 6,1 e Francia 8,5. Sulla sponda opposta, l'Estonia e la Polonia detengono i record negativi con valori rispettivamente di 49,1 e 46 morti/milione di abitanti.

Sul fronte dei ciclisti, i valori più elevati si riscontrano in Lituania (più di 20 ciclisti morti ogni milione di abitanti) e, più in generale, nei Paesi dell'Europa orientale. Analogamente alla situazione dei pedoni, nell'Europa occidentale si registrano i valori più bassi (<10 morti/milione di abitanti).

Questi dati, tuttavia, possono non essere in grado inquadrare completamente il fenomeno a causa della disomogeneità del grado di utilizzo della bicicletta da parte della popolazione dei singoli Paesi (Germania, Danimarca, Paesi Bassi e Austria hanno, in proporzione, un numero maggiore di ciclisti della Spagna).

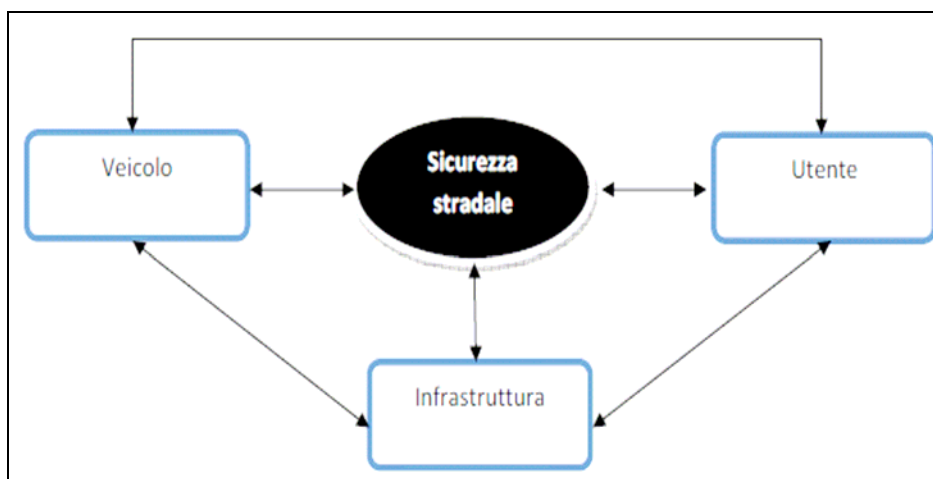
2. FATTORI E POLITICHE PER LA SICUREZZA STRADALE

2.1 Considerazioni generali

Ogni sistema di traffico è altamente complesso e si compone di tre elementi o sottosistemi:

- i veicoli;
- l'infrastruttura stradale,
- gli utenti stradali; questi ultimi intesi unitamente agli ambienti fisici, sociali ed economici in cui vivono.

Fig. 2.1 Le componenti del sistema di traffico



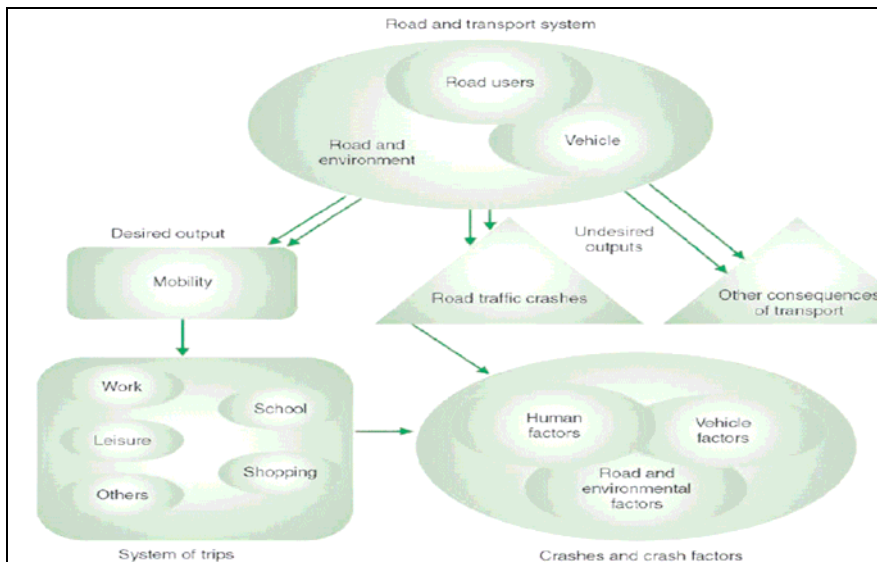
Fonte: Elaborazione TRT

Il livello di sicurezza proprio di ciascun sottosistema è in funzione del livello di sicurezza presente negli altri sottosistemi e di come questi interagiscono tra di loro. Rendere un sistema di traffico meno rischioso richiede, come sottolineato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), adottare un approccio (vedi figura 2.2) che applichi una visione integrata relativamente agli elementi (veicolo,

infrastruttura e individuo) che lo compongono, così da identificare quali interventi sono possibili nel modo più efficace.

In particolare, ciò richiede sia un riconoscimento della vulnerabilità (in primo luogo fisica) dell'individuo, sia della possibilità che quest'ultimo commetta degli errori quando inserito in un contesto di traffico. Un sistema di traffico per essere definito "sicuro" deve, pertanto, aggiustare e compensare la vulnerabilità e la fallibilità umana¹.

Fig. 2. 2 L'approccio di sistema



Fonte: OMS 2006

I miglioramenti in termini di sicurezza stradali che si sono verificati corso degli ultimi dieci anni dell'evoluzione, sono stati resi possibili da una combinazione di fattori che hanno interessato, da un lato, l'evoluzione e l'innovazione tecnologica dei veicoli (sia in termini di sicurezza attiva, sia passiva), dall'altro dal ruolo crescente svolto dalla stessa Unione europea.

Quest'ultima è intervenuta, infatti, non solo proponendo interventi in campo legislativo che conducessero ad un sistema coerente e completo di misure volte a migliorare la sicurezza stradale (si pensi ad esempio alla recente Direttiva 2008/96/CE che introduce un sistema di gestione della sicurezza legata all'infrastruttura stradale pre-esistente e di futura progettazione, o ancora l'introduzione di svariati requisiti tecnici obbligatori.), ma anche promuovendo e finanziando programmi e iniziative che hanno favorito tanto una maggiore consapevolezza e, di conseguenza, una domanda da parte dei consumatori di veicoli più sicuri (grazie al sistema di punteggio EuroNCAP), quanto una maggiore sensibilizzazione sui temi della sicurezza e dell'educazione stradale.

Occorre ovviamente che accanto agli sforzi di innovazione tecnologica, di miglioramento delle infrastrutture stradali e di educazione e informazione nei confronti degli utenti, vi sia anche una chiara e decisa volontà politica nel migliorare la sicurezza stradale. Questa deve essere intesa come una priorità, non solo per i costi economici ma anche e soprattutto per i costi umani che gli incidenti stradali causano alla società nel suo insieme. A ciò va aggiunto il ruolo decisivo svolto dall'*enforcement*, ossia l'insieme delle misure che consentono l'applicazione, il rispetto delle norme sulla circolazione stradale e l'eventuale provvedimento sanzionatorio in caso di loro violazione.

¹ Per un approfondimento, si veda Peden M. et al. (2004).

Al fine di renderlo sempre più efficace, gli sforzi devono essere finalizzati alla continua definizione di una strategia di fondo, con obiettivi e target precisi, sia quantitativi che qualitativi. La sua efficacia non risiede, infatti, nel solo elemento deterrente, ma piuttosto nella sua integrazione con l'insieme delle politiche messe in atto per conseguire maggiore sicurezza stradale.

L'adozione di misure isolate è inefficace. Al contrario, è necessario ragionare in un'ottica integrata, come l'approccio di sistema sviluppato dall'OMS, che preveda una sinergia a tutti e tre i livelli del sistema di traffico: veicolo, infrastruttura e utenti.

E questo perché la sicurezza stradale deve essere intesa come una responsabilità che l'intera società è chiamata a condividere.

3. LA SICUREZZA STRADALE DI PEDONI E CICLISTI: L'ATTRAVERSAMENTO STRADALE E LA CIRCOLAZIONE IN ROTATORIA E RELATIVI FATTORI DI RISCHIO

3.1 L'attraversamento stradale come principale causa di incidentalità pedonale

Gli incidenti che vedono coinvolti i pedoni rappresentano un problema di sicurezza stradale di primaria importanza. Ciò è dovuto, in primo luogo, alla mancata priorità che gli automobilisti riconoscono loro nelle fasi di attraversamento stradale, costringendoli spesso a rompere il flusso di traffico e a "forzare" l'attraversamento così da potere guadagnare la precedenza per giungere all'altro lato della strada.

La ricerca scientifica da numerosi anni osserva e studia il movimento dei pedoni all'interno dell'ambiente urbano applicando modelli e metodologie che ne analizzano non solo i flussi, ma anche il comportamento e le attitudini.

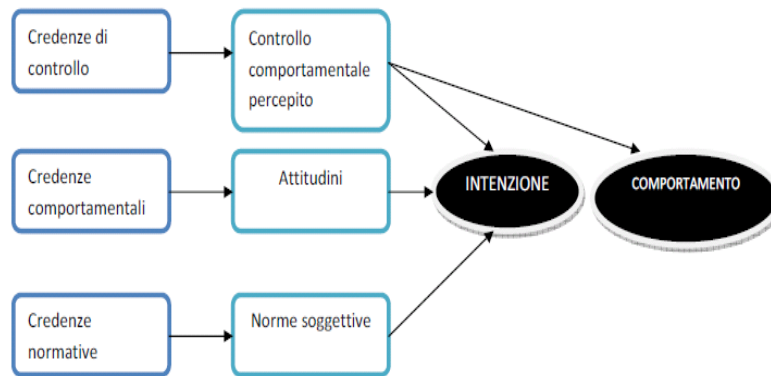
In particolare, gli studi condotti da John A. Michon² e da Icek Ajzen³ hanno portato alla formulazione di modelli teorici per la comprensione del comportamento che sono poi divenuti punti di riferimento per la ricerca successiva. Soprattutto il modello sviluppato da Ajzen, che si basa sul concetto della "teoria della pianificazione del comportamento", ha permesso di comprendere il ruolo delle:

- intenzioni, perché riflettono le motivazioni che spingono una persona a tenere o meno un certo determinato;
- attitudini degli individui perché spiegano la valutazione che una persona assegna al proprio comportamento (positivo o negativo, corretto o no);
- norme sociali perché permettono di comprendere come la persona reagisce ad una "pressione" sociale che la spinge a tenere il comportamento o meno (ad esempio, quando un individuo attraversa la strada in presenza del semaforo rosso perché "socialmente indotto" dalle altre persone).

In linea generale, Ajzen ritiene che tanto più favorevole è l'attitudine verso il comportamento e la norma soggettiva, tanto più forte sarà nell'individuo l'intenzione ad attuare un certo comportamento.

² Per un approfondimento si veda: Michon (1985).

³ Per un approfondimento si veda: Ajzen (1991).

Fig. 3. 1 La Teoria della Pianificazione del Comportamento (TPB)

Fonte: Ajzen (1991), traduzione in italiano: TRT

Venendo al tema specifico dell'attraversamento stradale come principale causa di incidentalità pedonale, se paragonato con quello di altri utenti stradali, il comportamento dei pedoni all'interno di un contesto di traffico è caratterizzato da una maggiore complessità dovuta in primo luogo dalla maggiore flessibilità e casualità che lo contraddistingue. Se da un lato, la flessibilità è uno dei vantaggi principali dello spostarsi a piedi, dall'altro può rappresentare un problema in quanto non sempre il comportamento del pedone in relazione ad altri utenti è prevedibile.

Esiste però una caratteristica che è determinante quando si ragiona di spostamenti pedonali: la vulnerabilità.

Secondo la definizione fornita da Wegman e Arts (2006) i pedoni sono considerati utenti vulnerabili perché non protetti, laddove la loro vulnerabilità è primo luogo associata alla mancanza di protezioni e alla limitata tolleranza biomeccanica del corpo umano alle forze cinetiche che si sprigionano in caso di collisione con un veicolo.

La vulnerabilità dei pedoni può essere, inoltre, interpretata non solo in termini fisici, bensì anche in termini di scarsa esperienza (come nel caso dei giovani), o di limitata abilità sensoriale e motoria come accade nel caso dei pedoni più anziani che hanno maggiori difficoltà a percepire gli stimoli esterni e a reagire prontamente.

Questi aspetti emergono con particolare enfasi quando i pedoni decidono di attraversare la strada. A tal riguardo il loro comportamento può rientrare in una delle seguenti quattro categorie:

- *concorrenza*: quando il pedone, non riuscendo a vedersi riconosciuta ad un passaggio pedonale la priorità da parte dei veicoli, decide comunque di attraversare "forzando" il passaggio pedonale e quindi entrando in "conflitto" con il veicolo che si sta avvicinando;
- *mancato riconoscimento della precedenza*: comportamento opposto al precedente, quando, nonostante il pedone abbia la consapevolezza che un veicolo sta sopraggiungendo, decide comunque di non cambiare né la velocità né la direzione dell'attraversamento;
- *disattenzione*: ciò accade quando il pedone non presta attenzione al movimento del veicolo che sta sopraggiungendo perché distratto da qualcosa o qualcuno;
- *errato giudizio*: implica la consapevolezza del potenziale rischio di collisione, ma un errata valutazione (della velocità o della distanza per esempio) determina lo scontro con il veicolo.

La descrizione di queste quattro categorie evidenzia i fattori determinanti che devono essere considerati quando si osserva il comportamento degli individui nelle fasi di attraversamento pedonale e che in buona misura determinano anche il loro grado di percezione del rischio.

Il primo fattore è senza dubbio la velocità, spesso è più elevata di quanto consentito. La conseguenza è duplice, tanto a livello di impatto sulla capacità del conducente del veicolo di vedere e anticipare il movimento del pedone e quindi di fermarsi prima di collidere con esso, quanto a livello di danno causato al pedone coinvolto nello scontro.

La velocità è poi strettamente collegata alla distanza che diventa necessaria per fermarsi in tempo sufficiente da evitare la collisione, e alla capacità di reazione del conducente, la quale a sua volta dipende da un certo numero di variabili (età, esperienza di guida, grado di allerta e attenzione, caratteristiche del veicolo, ecc.).

Da ultimo, la velocità è un parametro cruciale anche per il pedone che attraversa, poiché ne influenza le percezioni e conseguentemente la valutazione se attraversare o meno. Proprio quest'ultimo elemento è determinante nell'osservazione del comportamento pedonale, laddove l'elemento "attenzione"⁴ assolve alla necessaria funzione di compensare i limiti delle nostre risorse cognitive, permettendoci di integrare informazioni indipendenti tra loro.

Questo avviene a maggiore ragione in occasione degli attraversamenti pedonali, dove il pedone deve in un lasso di tempo abbastanza breve elaborare ed integrare molteplici informazioni provenienti da diverse fonti prima di prendere la decisione di attraversare.

3.1 Rotonde e ciclisti: quali effetti in termini di sicurezza stradale

Le rotonde hanno acquistato, nel corso degli ultimi 20 anni, una popolarità sempre maggiore in tutta Europa⁵, alla quale si è giunti attraverso un processo di progressiva conversione di un gran numero di intersezioni precedentemente esistenti (semaforizzate o meno).

Per quanto concerne la sicurezza, si ritiene che le rotonde producano un traffico più lento, con un numero minore di arresti e di cambiamenti di direzione e pertanto più sicuro. A tal riguardo, si può citare come esempio la ricerca condotta da Elvik & Vaa (2004) che ha analizzato 34 studi precedenti che hanno valutato gli effetti sull'incidentalità della conversione delle intersezioni in rotonde, riscontrando una riduzione media del numero degli incidenti compresa tra il 10% e il 40%. Generalmente, la riduzione degli incidenti gravi è maggiore di quelli più lievi.

Per quanto riguarda la mobilità, invece, è opinione comune che le rotonde consentano una maggiore capacità di scorrimento veicolare riducendo, quindi, i fenomeni di congestione.

Se quanto detto è vero, esiste però un altro aspetto che sta acquisendo una sempre maggiore attenzione da parte della ricerca scientifica, ovvero sta emergendo la consapevolezza che, se da un lato gli effetti delle rotonde sull'incidentalità complessiva possono definirsi positivi, dall'altro è necessario operare una distinzione che tenga conto anche di quegli utenti per i quali questi effetti non sono sempre evidenti.

⁴ Per un approfondimento si veda: Camus (2003).

⁵ Per un approfondimento si veda: Brown (1995) per la Gran Bretagna; Jørgensen & Jørgensen (1994) per la Danimarca; Räsänen & Summala (2000) per la Finlandia; Bråde & Larsson (2000) per la Svezia; Huber (1995) per la Svizzera; Schoon & van Minnen (1994) per i Paesi Bassi).

Ciò vale in primo luogo per i ciclisti, in relazione ai quali in taluni paesi, come il Belgio⁶ ad esempio, la situazione successiva alla conversione in rotonde di precedenti intersezioni ha addirittura prodotto il risultato opposto. In Gran Bretagna è stato osservato come gli incidenti che vedono coinvolti i ciclisti all'interno delle rotonde sono da 10 a 15 volte superiori rispetto a quelli che concernono gli occupanti dei veicoli⁷, mentre in Danimarca secondo le statistiche ufficiali circa 50–60 ciclisti sono uccisi e 1.500 risultano feriti ogni anno a seguito di incidenti stradali, laddove circa 110 di questi incidenti avvengono all'interno delle rotonde⁸.

Queste premesse chiamano in causa il modo in cui le rotonde sono progettate in funzione del rapporto tra traffico motorizzato e ciclabile. Occorre, quindi, capire quali siano i principali fattori di rischio che sottostanno all'incidentalità ciclistica all'interno delle rotonde.

L'elevata velocità, come del resto già precedentemente osservato per i pedoni, gioca sicuramente un ruolo determinante presentandosi spesso come la causa delle collisioni tra veicoli e ciclisti, specie nei punti d'ingresso alle rotonde. Ad ogni modo, vi sono altri fattori che necessitano di essere considerati e che, come nuovamente nel caso dei pedoni, afferiscono alla sfera comportamentale degli utenti stradali e alla loro percezione del rischio.

Nello specifico, il fenomeno dell'incidentalità che colpisce i ciclisti quando si spostano all'interno di una rotonda si pone come un'importante priorità di studio.

La tipologia di incidenti che accade con maggiore frequenza è quella in cui lo scontro avviene tra un veicolo che entra/esce dalla rotatoria ed entra in collisione con il ciclista. Questo è dovuto sia alla forma circolare della rotatoria, che rappresenterebbe un compito più impegnativo in termini di orientamento per tutti gli utenti stradali (non solo per i ciclisti quindi) rispetto ad un'intersezione tradizionale aumentando la probabilità di errori e il rischio di incidenti, sia alla (spesso elevata) velocità dei veicoli, la quale incide non solo sul rischio di incidenti, ma anche sul loro grado di gravità⁹.

Sul piano del comportamento, studi condotti in Finlandia¹⁰ e in Danimarca¹¹ ritengono che gli incidenti che vedono coinvolti i ciclisti all'interno di una rotatoria siano dovuti al fenomeno chiamato "*looked-but-failed-to-see*". In questo caso, i conducenti si accorgono della presenza dei ciclisti, ma non percepiscono, di fatto si muovono come se questi ultimi non fossero presenti all'interno della rotonda.

È soprattutto, però, il concetto di percezione del rischio¹² che sembra assumere maggiore rilevanza in questo contesto, poiché esso determina sia il livello di controllo percepito, sia il livello di prevedibilità. Ad esempio, quando un'auto entra in una rotonda, si trova di fronte al ciclista ed è per quest'ultimo più facilmente visibile. Diversamente, quando essa è dietro il ciclista, quest'ultimo si sente meno sicuro perché meno in grado di controllarne e prevederne l'interazione in fase di uscita dalla rotonda. Ciò determina un maggiore livello di percezione del rischio.

Uno studio condotto in Danimarca (Møller e Hels, 2008) ha descritto non solo la percezione del rischio dei ciclisti in diverse condizioni di traffico, ma anche da quali altri fattori la percezione viene influenzata

⁶ Nelle Fiandre, i ciclisti sono coinvolti in un terzo degli incidenti che avvengono nelle rotonde (1.118 incidenti su un totale di 3.558 negli anni compresi tra il 1991 e il 2000), mentre solo il 14,6% di tutti gli spostamenti (pari al 5,7% della distanza totale percorsa) sono eseguiti in bicicletta. Sul punto si veda Zwerts & Nuyts (2004).

⁷ Per un approfondimento si veda: Brown (1995).

⁸ Per un approfondimento si veda: Hemdorff & Lund (2005).

⁹ Per un approfondimento si veda: Bråde & Larsson (2000).

¹⁰ Per un approfondimento si veda: Rääsanen & Summala (1998).

¹¹ Per un approfondimento si veda: Herslund & Jørgensen (2003).

¹² Per un approfondimento si veda: Møller & Hels (2008).

(ad esempio la presenza o meno di una pista ciclabile all'interno della rotonda). Lo studio è giunto alle seguenti principali conclusioni:

- le situazioni in cui un veicolo entra od esce da una rotonda sono percepite dai ciclisti come le più pericolose;
- la sottostima del livello del rischio, associato alla mancata conoscenza delle norme sulla circolazione stradale, sono fattori che contribuiscono in modo importante al verificarsi di collisioni tra auto e ciclisti;
- il livello di rischio percepito aumenta in situazioni dove il livello di controllo percepito e di prevedibilità dei comportamenti appare basso;
- le rotonde che dispongono di una pista ciclabile sono generalmente percepite come più sicure. Ciò rifletterebbe un senso di maggiore controllo e di prevedibilità come conseguenza della separazione dei ciclisti dagli altri utenti stradali.

4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Con il Libro Bianco sulla politica Europea dei trasporti (CE, 2001), la Commissione europea ha fissato l'importante ed ambizioso obiettivo di dimezzare il numero delle vittime da incidenti stradali entro il 2010. Obiettivo, questo, successivamente confermato dalla revisione di medio periodo del Libro bianco.

Ciò nonostante, la situazione non è uniforme nei paesi europei; si può parlare, anzi, di un divario "nord-sud" che vede i paesi dell'Europa settentrionale ben performare in termini di sicurezza stradale, grazie alle politiche e alle misure implementate nel corso degli ultimi anni, a differenza, invece, dei paesi dell'Europa meridionale che generalmente si collocano al di sotto della media UE-15 dei vari indicatori di sicurezza stradale. A questo divario "Nord-Sud" si aggiunge, inoltre, il gap che sta emergendo tra UE-15 e i nuovi paesi membri.

In questo contesto, la problematica dell'incidentalità per gli utenti definite come "vulnerabili", ossia i pedoni e i ciclisti, assume una particolare rilevanza.

Ne consegue come la sicurezza per gli utenti deboli debba costituire un obiettivo prioritario, sebbene essa debba essere in primo luogo intesa come responsabilità condivisa tra tutti gli utenti stradali. Ciò, però, implica la necessità di elaborare adeguate politiche e di implementare soluzioni appropriate che consentano non solo di promuovere e migliorare la sicurezza di pedoni e ciclisti (definiti utenti deboli), ma anche di porre in essere un rapporto equilibrato tra questi e gli altri utenti stradali, *in primis* gli automobilisti.

Relativamente ai temi descritti nel presente articolo, il comportamento è stato scelto perché le persone sono, in sostanza, le responsabili ultime del verificarsi o meno di un incidente stradale. Pertanto, il comportamento gioca un ruolo primario anche nella protezione degli utenti deboli. Un comportamento non sicuro può, infatti, pregiudicare in pochi attimi gli sforzi, anche prolungati nel tempo, di rendere più sicuro un veicolo o un'infrastruttura stradale.

Sul tema specifico dell'attraversamento stradale, lo studio ha messo in evidenza come la sicurezza sia una questione di condivisione di responsabilità tra i pedoni e gli altri utenti stradali. Questi ultimi in speciale modo sono chiamati ad una maggiore responsabilità stradale, non oltrepassando i limiti di velocità, dando la priorità ai pedoni quando necessario, non adottando stili di guida aggressivi. Ciò nonostante, è altrettanto fondamentale ricordare che anche i pedoni, proprio perché rappresentano un altrettanto importante componente del traffico stradale, specie in quello urbano, non sono esentati dal rispettare le regole stradali e dal tenere un comportamento disciplinato e sicuro. Essi devono, infatti, essere

consapevoli della propria vulnerabilità e, conseguentemente, adattare il proprio comportamento alle circostanze di traffico con cui devono interagire.

Similarmente, il tema dell'incidentalità dei ciclisti all'interno delle rotatorie ha rilevato come l'elemento comportamentale sia cruciale nel capirne le cause. In questo ambito, approfondire gli aspetti legati alla percezione del rischio nei ciclisti quando affrontano una rotonda si propone come un possibile ambito di indagine che permetta di capirne il comportamento e, dunque, di renderlo riconoscibile ed uniforme mediante l'introduzione di adeguati interventi di natura infrastrutturale, che portino anche ad una sua maggiore prevedibilità.

Ovviamente, anche in questo caso il rispetto delle regole di circolazione, tanto da parte degli automobilisti, quanto da parte dei ciclisti rimane un elemento essenziale per ridurre il numero degli incidenti.

BIBLIOGRAFIA

ACI – ISTAT (2008), *Statistiche degli incidenti stradali. Anno 2007*.

AJZEN, I. (1991), *The theory of planned behavior*, Org. Behav. Human Decision Process, 5, pp. 179–211.

BROWN, M. (1995), *The Design of Roundabouts: State-of-the-Art Review*, Trans. Res. Lab..

BRÛDE, U., LARSSON, J. (2000), *What roundabout design provides the highest possible safety?*, Nordic Road Transport Research, 2, pp. 17–21.

CAMUS, J.-F. (2003), *L'attention et ses modèles*, Psychologie française, 48, pp. 5-18.

COMMISSIONE EUROPEA (2001), *Libro bianco La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte*, COM(2001) 370 finale, Bruxelles.

ELVIK, R., VAA, T. (2004), *The handbook of road safety measures*, Elsevier.

FISHBEIN, M., AJZEN, I. (1975), *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*, Reading, MA: Addison-Wesley.

GALATOLA E. (2008), *Bicicletta, sicurezza stradale e mobilità sostenibile*, Quaderni del Centro Studi FIAB.

HELSE, T., OROZOVA-BEKKEVOLD, I. (2007), *The effect of roundabout design features on cyclist accident rate*, Accident Analysis Prevention, 39, pp. 300–307.

HEMDORFF, S., LUND, H. (2005), *Trafikuheld A° ret 2004* [Traffic accidents, 2004], Notat, Vejdirektoratet (in danese).

HERSLUND, M. B., JØRGENSEN, N. O. (2003), *Looked-but-failed-to-see-errors in traffic*, Accident Analysis Prevention, 35, pp. 885–891.

HUBER, C. A. (1995), *Sicherheit von Kreiselanlagen* [in tedesco], Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 41 (2), pp. 83–85.

JØRGENSEN, E., JØRGENSEN, N.O. (2002), *Trafiksikkerhed i rundkørsler i Danmark. En analyse af uheld i danske rundkørsler i arene 1991–1996* [Traffic safety in 82 Danish roundabouts], Vejdirektoratet, rapport 235, Institut for Veje, Trafik og Byplan, DTU (in danese).

JØRGENSEN, E., JØRGENSEN, N.O. (1994), *Trafiksikkerhed i 82 danske rundkørsler—anlagt efter 1985* [Traffic safety in 82 Danish roundabouts], Institut for Veje, Trafik og Byplan, DTU, 49 pp. (in danese).

LIE, A. & TINGVALL, C. (2001), *How do Euro NCAP results correlate to real life injury risks – a paired comparison study*, Traffic Injury Prevention, 3, pp. 288-293.

MARESCOTTI A., MARTINO C. (2008), *Girogirotonda La protezione dei ciclisti nelle rotatorie stradali*, Quaderni del Centro Studi FIAB.

MICHON, J. A. (1985), *A critical view of driver behavior models. What do we know, what should we do?*, in L. Evans & R. Schwing (Eds.), Human behavior and traffic safety (pp. 485-521), New York: Plenum Press.

MØLLER, M., HELSE, T. (2008), *Cyclists' perception of risk in roundabouts*, Accident Analysis and Prevention, 40 (2008) pp. 1055–1062.

PEDEN, M., et al. (2004), *World report on road traffic injury prevention*, Ginevra, Organizzazione Mondiale per la Sanità.

RÄÄSANEN, M., SUMMALA, H. (2000), *Car drivers' adjustments to cyclists at roundabouts*, Transportation Human Factors, 2 (1), pp. 1–17.

RÄÄSANEN, H., SUMMALA, H. (1998), *Attention and expectation problems in bicycle-car collisions: an in-depth study*, Accident Analysis Prevention, 30, pp. 657–666.

SCHOON, C., VAN MINNEN, J. (1994), *The safety of roundabouts in The Netherlands*, Traffic Engineering and Control, 35 (3), pp. 142–148.

WEGMAN, F. C. M., AARTS, L. (Eds.) (2006), *Advancing sustainable safety*, Chapter 12: Cyclists and pedestrians (pp. 155-162), SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam.

ZWERTS, E., NUYTS, E. (2004), *Onderzoek verplaatsingsgedrag Vlaanderen 2000-2001*, Bruxelles, Ministero della Comunità fiamminga.