

ANALISI DESCRITTIVA DEI FATTORI CORRELATI ALL'ESITO MORTALE DEGLI INFORTUNI STRADALI SUL LAVORO IN REGIONE DEL VENETO NEGLI ANNI 2005-2008

R. AGNESI*, M. VERONESE*, V. ZABEO, G. DOMESTICI***, G. FIETTA*****

Gli incidenti stradali non rappresentano solo un rilevante problema di salute sociale, causando ogni anno in Italia il decesso di oltre 4.000 persone e lesioni di diversa gravità in più di 300.000 soggetti (dati ISTAT [1]), essi spesso coinvolgono i lavoratori e sono perciò causa di infortunio sul lavoro. Circa l'11% degli infortuni denunciati all'INAIL avviene *in itinere* e la maggior parte di questi infortuni accade a causa di incidente stradale; inoltre anche il 7% circa degli infortuni avvenuti in occasione di lavoro si verifica per circolazione stradale (Tabella 1). Se si considerano solo gli infortuni mortali, la quota di infortuni stradali è notevolmente più elevata: il 26% degli infortuni mortali avviene in itinere e tra gli infortuni mortali avvenuti in occasione di lavoro ben il 40% è dovuto a circolazione stradale. Gli infortuni stradali infatti causano solitamente lesioni di gravità maggiore rispetto agli infortuni non stradali [4].

Partendo da queste constatazioni, il nostro studio ha approfondito gli *infortuni avvenuti in occasione di lavoro per cause stradali* accaduti in Veneto; in particolare gli obiettivi erano:

- analizzare le modalità di accadimento e le cause degli infortuni stradali in occasione di lavoro;
- ricercare eventuali differenze nelle modalità di accadimento tra gli infortuni con esito mortale e quelli non mortali, per individuare i fattori di rischio che aumentano la probabilità di morte in infortunio stradale e, in particolare, quelli che possono essere oggetto di attività di prevenzione.

* Programma Regionale Epidemiologia Occupazionale Regione del Veneto (PREO) - SPISAL ULSS 16, Padova.

** Laureanda in Scienze Statistiche - Università di Padova; stagista presso il PREO.

*** Direzione Regionale INAIL del Veneto.

Tabella 1

Infortuni denunciati in Italia negli anni 2007-2009 per anno di evento e modalità di evento; infortuni complessivi e infortuni mortali.

ITALIA MODALITÀ DI EVENTO	Infortuni denunciati complessivi			Casi Mortali		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
In occasione di lavoro, di cui:	814.438	775.778	696.996	903	829	779
- Ambiente di lavoro ordinario (fabbrica, cantiere, terreno agricolo, ecc.)	762.224	724.499	646.251	562	490	471
- Circolazione stradale (autotrasportatori merci/persone, commessi viaggiatori, addetti alla manutenzione stradale, ecc.)	52.214	51.279	50.745	341	339	308
% da circolazione su infortuni in occasione di lavoro	6,4%	6,6%	7,3%	37,8%	40,9%	39,5%
In itinere (percorso casa-lavoro-casa)	97.972	99.366	93.116	304	291	274
% in itinere sul totale infortuni	10,7%	11,4%	11,8%	25,2%	26,0%	26,0%
TOTALE	912.410	875.144	790.112	1.207	1.120	1.053

Fonte: per il dato 2007: Rapporto annuale INAIL 2008[2]. Per il dato 2008-2009: Rapporto annuale INAIL 2009[3].

Metodo di indagine

Per l'individuazione preliminare dei casi da studiare, è stato usato l'archivio "Infortuni" fornito alla Regione Veneto tramite i Flussi Informativi INAIL-REGIONI e Province Autonome, con stato di aggiornamento al 30 aprile 2009. Le informazioni presenti nell'archivio infortuni permettono di conoscere:

- il tipo di definizione assegnato all'infortunio dall'INAIL; utilizzando questo dato si distinguono gli infortuni "Mortali" (cioè quelli definiti "Mortali con superstiti" e "Mortali senza superstiti") dagli infortuni "Non mortali" (si considerano quelli definiti "in Temporanea", "Permanente", "Regolare senza indennizzo". Non sono stati considerati "Franchigie" e "Negativi");
- se l'infortunio è avvenuto in itinere o in occasione di lavoro mediante un apposito flag;
- se l'infortunio è da circolazione stradale ("Stradale") o no mediante un apposito flag;
- alcune caratteristiche anagrafiche dell'infortunato (sesso, età, nazione di nascita) e informazioni su luogo e data dell'evento.

Sulla base di queste informazioni sono stati estratti dall'archivio:

- tutti gli infortuni mortali, stradali, riconosciuti dall'INAIL, avvenuti in occasione di lavoro in Veneto negli anni 2005-2008 (115 casi)
- un campione di infortuni non mortali, stradali, riconosciuti dall'INAIL, avvenuti in occasione di lavoro in Veneto negli anni 2005-2008 con il seguente metodo: da un insieme di 14.275 eventi, sono stati estratti tramite procedure di campionamento casuale 230 infortuni, appaiati ai casi mortali per sesso, età, nazione di nascita (variabile dicotomica: Italia o altra nazione), in proporzione di 2 eventi non mortali per ogni evento mortale.

Successivamente, ogni singolo infortunio, individuato con le modalità sopra indicate, è stato studiato nei dettagli utilizzando il sistema GRAI di INAIL che ha consentito di accedere a tutti i documenti disponibili all'epoca della definizione del caso (denuncia di infortunio, inchiesta INAIL, questionario per incidenti in itinere, primo certificato medico, rapporto polizia stradale, documento di constatazione amichevole, ecc.); in tal modo è stato possibile raccogliere un numero maggiore di informazioni riguardanti la dinamica dell'evento rispetto al contenuto dei Flussi Informativi; le informazioni raccolte sono state codificate secondo una griglia da noi predisposta.

Dopo l'esame preliminare dei dati raccolti in questa prima fase (245 casi, 115 mortali e 230 non mortali), il campione è stato ristretto a 320 casi (Tabella 2) perché si è deciso di mantenere nelle analisi solo gli infortuni la cui descrizione desunta dalla documentazione agli atti fosse coerente con la definizione di infortunio stradale che abbiamo deciso di adottare, simile a quella dell'ISTAT, e cioè: *Infortunio avvenuto sulla pubblica via e causato da circolazione stradale, con coinvolgimento di almeno un veicolo.*

Con "*pubblica via*" si intendono: strade e piazze aperte alla circolazione dei veicoli e le loro pertinenze (marciapiede, area di sosta a bordo strada, parcheggi pubblici...). Sono stati esclusi pertanto gli infortuni avvenuti in aree private anche se aperte alla circolazione come: cortili, parcheggi aziendali/commerciali se distinti dalla strada, stazioni di servizio, depositi di mezzi di trasporto, strade ferrate riservate esclusivamente per il trasporto tranviario o ferroviario, ecc. È stato invece considerato come stradale l'infortunio avvenuto nel cantiere stradale a causa di un veicolo che dalla strada sia andato a urtare un lavoratore. Gli infortuni avvenuti con mezzi agricoli, se accaduti nei campi di proprietà sono stati esclusi, mentre sono stati inclusi se avvenuti sulla pubblica via.

"*Causato da circolazione stradale*" significa causato da veicoli nei loro spostamenti su strada, sono stati quindi esclusi quelli dovuti a operazioni di carico/scarico merci o uso di attrezzature di movimentazione o altre dinamiche. Sono stati esclusi anche gli eventi avvenuti in mare o in aereo o treno.

Il "*coinvolgimento di almeno un veicolo*" esclude i casi di persone che si infortunano semplicemente camminando, senza coinvolgimento di veicoli.

Come si può verificare in Tabella 2, il 93% degli infortuni selezionati rispettava la definizione e quindi è stato incluso nelle analisi successive; 25 infortuni invece sono stati esclusi perché avvenuti in un luogo privato, o in cantiere o con veicoli non considerati (in nave, in aereo, in treno) o con dinamica non da circolazione stradale.

Le analisi che seguono riguardano pertanto i 320 infortuni da noi classificati come “stradali”.

Tabella 2

Composizione del campione esaminato nell'approfondimento.

CAMPIONE ESAMINATO		MORTALE	NON MORTALE	TOTALE	%
Stradali		104	216	320	93%
Non stradali	Infortunio avvenuto in luogo privato (azienda...)	4	5	9	2,6%
	Infortunio avvenuto in cantiere edile		1	1	0,3%
	Infortunio non da circolazione	3	5	8	2,3%
	Veicolo non stradale (aereo, nave, treno...)	4	2	6	1,7%
Non classificabile			1	1	0,3%
TOTALE		115	230	345	100%

Analisi delle modalità di accadimento

Il 71% degli infortuni considerati nel campione avviene per urto tra più veicoli (Figura 1): tra questi la modalità più frequente sono i tamponamenti tra veicoli in movimento (26%), a cui può essere accomunato l'urto con veicolo fermo (13%), dato che nella maggior parte dei casi si trattava di tamponamenti di veicoli fermi al semaforo o allo stop o in colonna; molto frequenti sono anche gli scontri frontali-laterali, cioè tra veicoli provenienti da carreggiate diverse (18%) e gli scontri frontali, cioè tra veicoli che marciano in senso opposto sulla stessa carreggiata (11%).

Il 28% degli infortuni indagati si è verificato con il coinvolgimento di un solo veicolo: la dinamica più frequente risulta essere l'uscita di strada, se si considerano sia quelle senza urto che con urto (per es. contro albero, fabbricato, ecc.), con il 12% di eventi del campione; segue di poco il ribaltamento del veicolo (8%) e l'investimento di persone a piedi (4%), che possono essere persone che stanno transitando a piedi (pedone) o che lavorano lungo la strada (lavoratore). Tra i

lavoratori si considerano anche i soggetti conducenti di un veicolo se investiti dopo essere scesi da esso.

La gravità degli incidenti con un solo veicolo è maggiore, infatti il 34% degli infortuni mortali è avvenuto con il coinvolgimento di un solo veicolo mentre, tra gli infortuni non mortali, ha coinvolto un solo veicolo il 26% degli eventi. In particolare, l'investimento di pedone e l'uscita di strada con urto hanno causato in proporzione più infortuni mortali; invece tra gli incidenti che hanno coinvolto più veicoli, gli scontri frontali causano una maggiore proporzione di infortuni mortali (Figura 2). Tra gli eventi mortali è presente una quota piuttosto elevata di casi (11%) per i quali non è stato possibile ricostruire la dinamica per mancanza di informazioni sufficientemente dettagliate nella denuncia di infortunio e negli altri documenti.

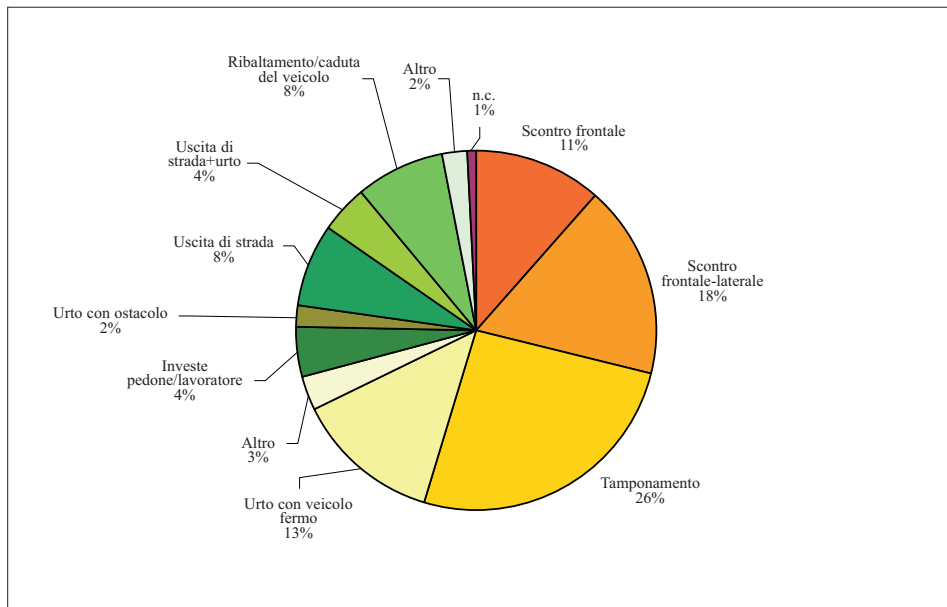


Fig. 1: Infortuni stradali del campione per natura dell'incidente.

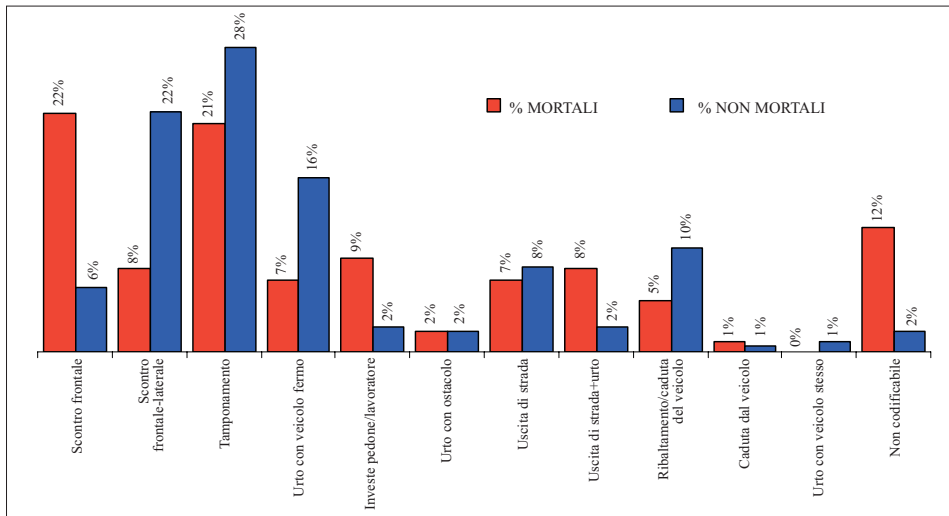


Fig. 2: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per natura dell'incidente, distinti per esito dell'incidente.

Nell'86% degli infortuni mortali e nel 91% degli infortuni non mortali, l'infortunato è il conducente di un veicolo; è un passeggero di un veicolo guidato da altri rispettivamente nel 5% e 6% dei casi e persona senza veicolo (pedone o lavoratore) nel 9% dei casi mortali e nel 3% degli infortuni non mortali. Anche questa variabile, definita "ruolo" ricoperto dall'infortunato, risulta quindi essere correlata con la gravità: i soggetti senza veicolo sono verosimilmente esposti a un maggior rischio di incidenti mortali (Figura 3).

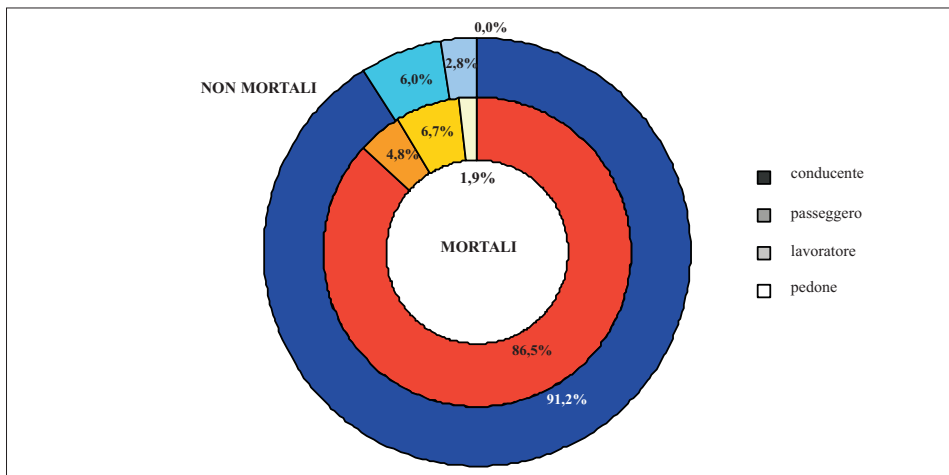


Fig. 3: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per ruolo dell'infortunato, distinti per esito dell'incidente (mortali: cerchio interno; non mortali: cerchio esterno).

Nell'analisi della dinamica si è cercato di capire chi ha dato l'avvio all'incidente, se l'infortunato stesso o altre persone (denominate "Terzi"); questa informazione caratterizza non chi ha la responsabilità del fatto ma chi è andato a urtare per primo (per es. in un tamponamento dà l'avvio il conducente del veicolo che segue; in una uscita di strada dà l'avvio il conducente del veicolo che esce di strada ecc.): in Figura 4 si può osservare che, relativamente agli incidenti che coinvolgono più veicoli, è preponderante il ruolo di conducenti di altri veicoli che vanno a urtare quello dell'infortunato, con percentuali sempre superiori al 50% e vicine all'80% nel caso di scontro frontale-laterale e urto con veicolo fermo.

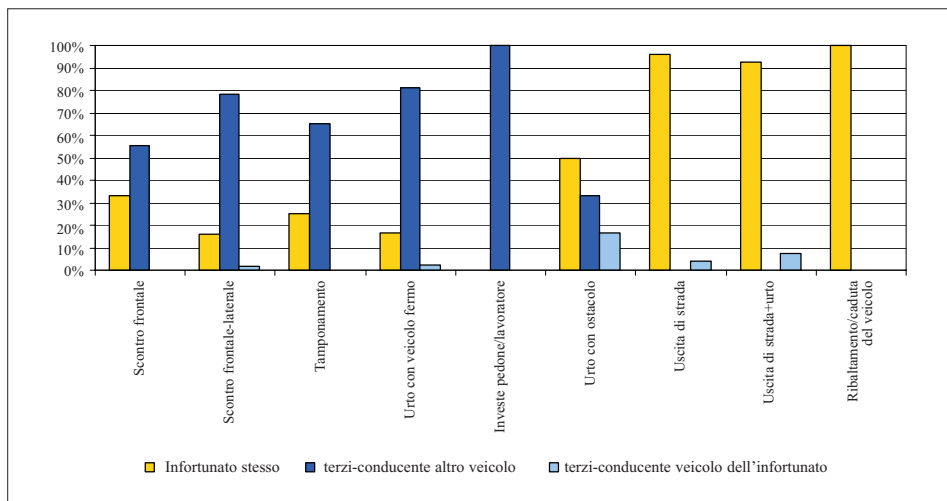


Fig. 4: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per chi ha dato l'avvio all'incidente, distinti per natura dell'incidente.

Negli incidenti con un veicolo isolato, per forza di cose chi dà l'avvio è quasi sempre l'infortunato stesso, in qualità di conducente del proprio veicolo, eccetto pochi casi in cui l'infortunato era passeggero su un mezzo condotto da altri.

Nel caso di investimento di pedone/lavoratore, tutti i casi osservati con questa dinamica vedevano l'infortunato nel ruolo di pedone/lavoratore, perciò chi dà l'avvio è sempre il conducente di un altro veicolo.

Nel caso di urto con ostacolo, i casi osservati sono solo 6; in 4 casi è il veicolo dell'infortunato che va a urtare attivamente contro l'ostacolo, considerando sia i casi dove l'infortunato è il conducente del mezzo, e quindi è lui stesso a dare l'avvio, sia i casi in cui l'infortunato è un passeggero; nei rima-

nenti 2 casi invece l'ostacolo è costituito da parti meccaniche, staccatesi accidentalmente da altri veicoli, che vanno a urtare il veicolo dell'infortunato causando l'incidente.

Il fatto di dare l'avvio all'incidente sembra un fattore che aumenta la gravità dell'evento: infatti, come si può osservare in Figura 5, in quasi la metà degli infortuni mortali, chi ha dato l'avvio era l'infortunato stesso (sempre nel ruolo di conducente) mentre, tra gli infortuni non mortali, la percentuale è pari al 31%. Tra i non mortali nel 64% dei casi l'avvio è stato dato dal conducente di un altro veicolo mentre tra i mortali questa percentuale corrisponde al 33%. Essere sul mezzo che dà l'avvio all'incidente sembra quindi molto più pericoloso, infatti la percentuale di mortali è più elevata anche tra chi è passeggero del veicolo che va per primo a urtare. Si deve notare tuttavia che le variabili studiate sono in qualche modo interconnesse, ad esempio, nel caso di un solo veicolo coinvolto la percentuale di mortali è maggiore, è frequente che questo coincida con quello che ha dato l'avvio all'incidente e che l'infortunato sia il conducente o il passeggero di questo veicolo; pertanto è necessario utilizzare sistemi di analisi multivariata per approfondire questi determinanti della gravità.

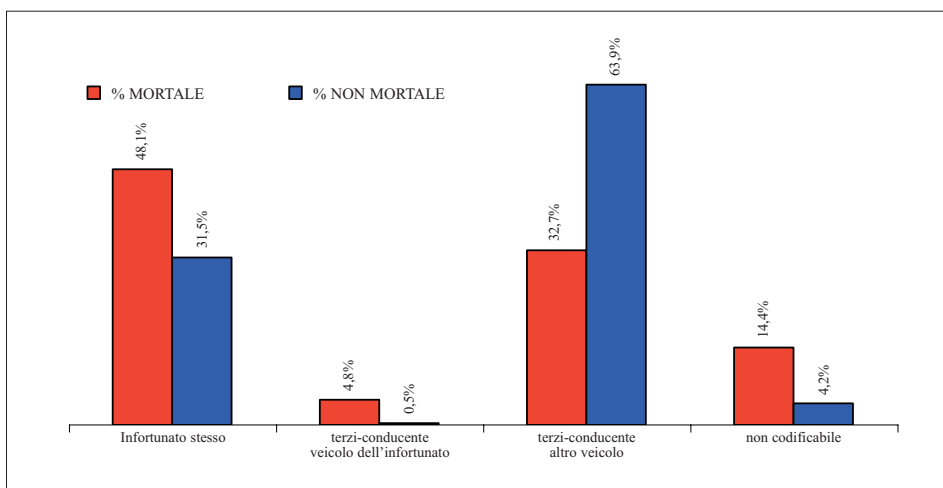


Fig. 5: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali nel campione, distinti per chi ha dato l'avvio all'incidente e per tipo di esito.

I motivi per cui i soggetti del nostro campione si sono trovati sulla strada, dove poi si sono infortunati, sono i più vari: contrariamente alle aspettative, gli autisti di professione costituiscono solo il 26% del campione, di cui il 7% è autista di mezzi pesanti, quindi poco più di un infortunato su quattro. Il resto del campione è costi-

tuito da una grande varietà di professioni, tra cui le più frequenti sono: impiegati, installatori, postini, meccanici, muratori, guardie giurate, agricoltori, falegnami, agenti di commercio; tra questi soggetti c'è chi effettua commissioni per conto della ditta, chi va a consegnare o visionare lavori da fare (installatori, muratori, falegnami), chi collauda mezzi di trasporto (meccanici), chi si reca dal cliente. I rischi di infortunio grave però sono molto più elevati per gli autisti professionali, e soprattutto per i guidatori di mezzi pesanti che presentano una proporzione molto più elevata di eventi mortali rispetto ai non mortali, come si può notare in Figura 6.

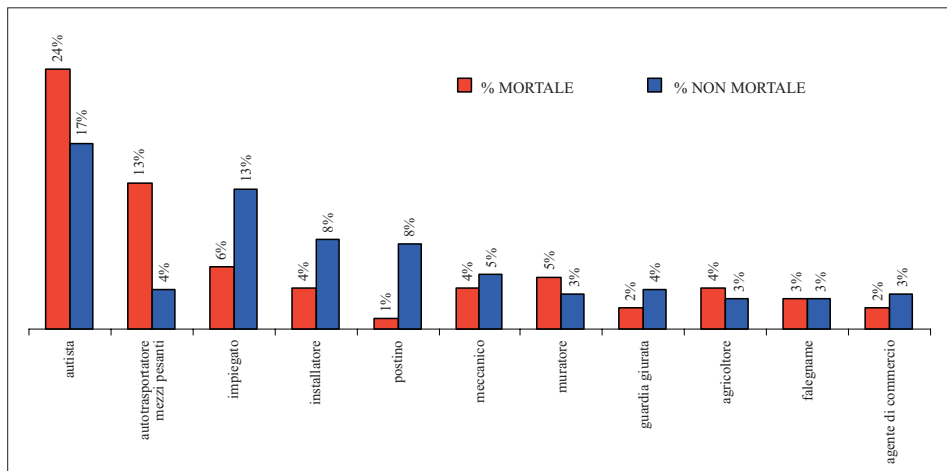


Fig. 6: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per qualifica professionale dell'infortunato, distinti per esito dell'incidente.

La dinamica dell'incidente è correlata al tipo di veicolo su cui si trovava l'infortunato: come si può osservare in Figura 7, alcune dinamiche sono caratteristiche di un particolare tipo di veicolo. In particolare, i ribaltamenti del veicolo in quasi il 70% dei casi riguardano un ciclomotore; questo tipo di mezzo è in proporzione più rappresentato anche tra gli scontri frontali-laterali e tra gli urti contro ostacolo. In quest'ultima categoria sono molto rappresentati anche gli autocarri, che sono particolarmente frequenti anche tra le uscite di strada con urto. Gli scontri frontali e le uscite di strada coinvolgono in maggior numero le autovetture; gli scontri frontali-laterali vedono molto rappresentati anche i velocipedi (in figura sono considerati solo i veicoli più frequentemente coinvolti).

Anche il tipo di veicolo è una variabile correlata con la gravità delle conseguenze dell'incidente: si può notare in Figura 8 che tra i mortali si trovano molte meno autovetture rispetto ai non mortali (23% contro 40%) e molti più autocarri (46% contro 37%) e tir-autoarticolati pesanti (11% contro 2%); inoltre tra i mortali il 7% era un pedone, quindi senza veicolo, mentre tra i non mortali i

pedoni sono l'1%. I ciclomotori sono più rappresentati tra gli infortuni non mortali (13% contro 7%).

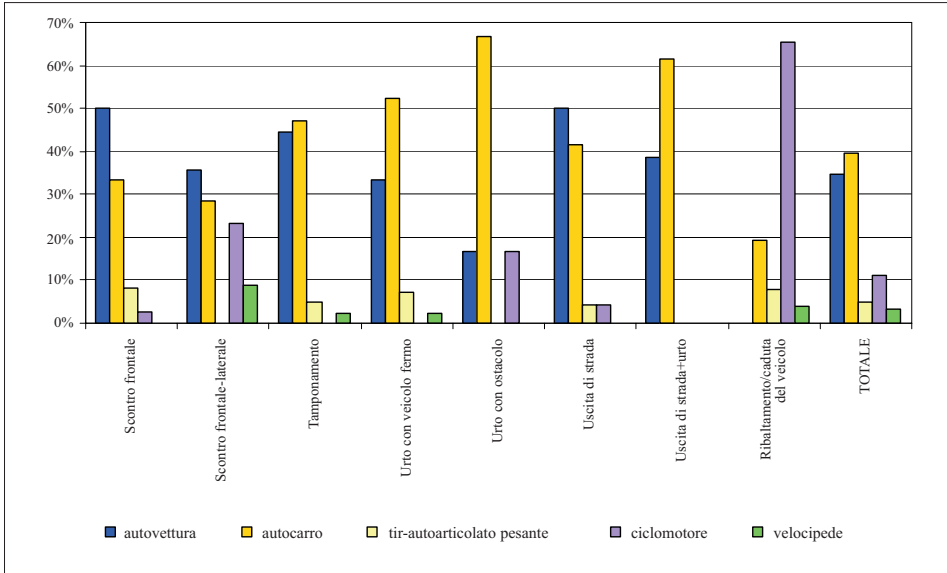


Fig. 7: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per natura dell'incidente e veicolo condotto dall'infortunato.

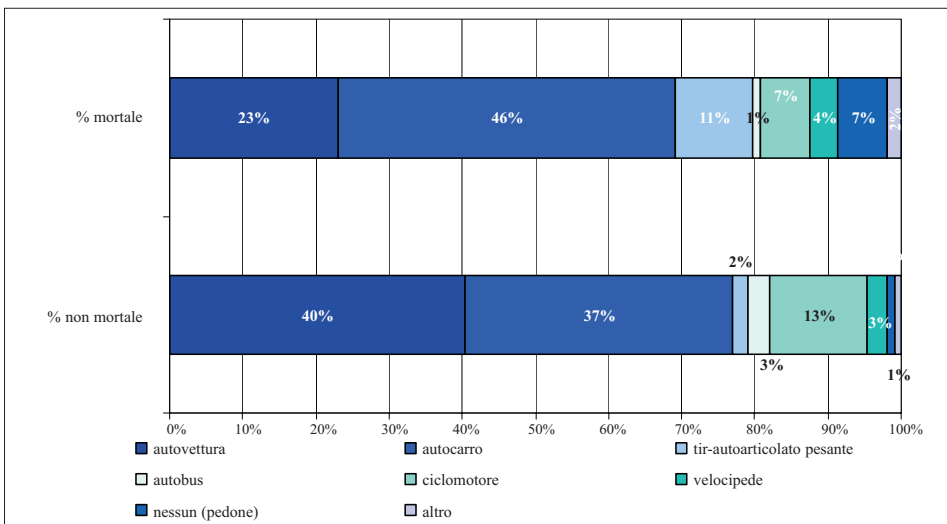


Fig. 8: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per veicolo condotto dall'infortunato, distinti per esito dell'incidente.

Il tipo di mezzo usato è correlato anche con la strada percorsa (informazione ricavata in un secondo momento dal nome della via/strada in cui si è verificato l'incidente, con l'ausilio del sito www.tuttocitta.it): il fatto che i ciclomotori sembrano caratterizzati da minore gravità degli incidenti è dovuto anche al fatto che vengono utilizzati maggiormente per tragitti brevi e su strade a bassa percorrenza, ciò si deduce indirettamente dal fatto che, tra gli incidenti avvenuti su questo tipo di strada, il 31% degli infortunati conduceva un ciclomotore (Figura 9). Sulle strade a bassa percorrenza si trova anche una parte consistente di velocipedi (9%); su quelle a media e alta percorrenza si riducono le proporzioni di ciclomotori e velocipedi e aumentano le proporzioni di autovetture e autocarri.

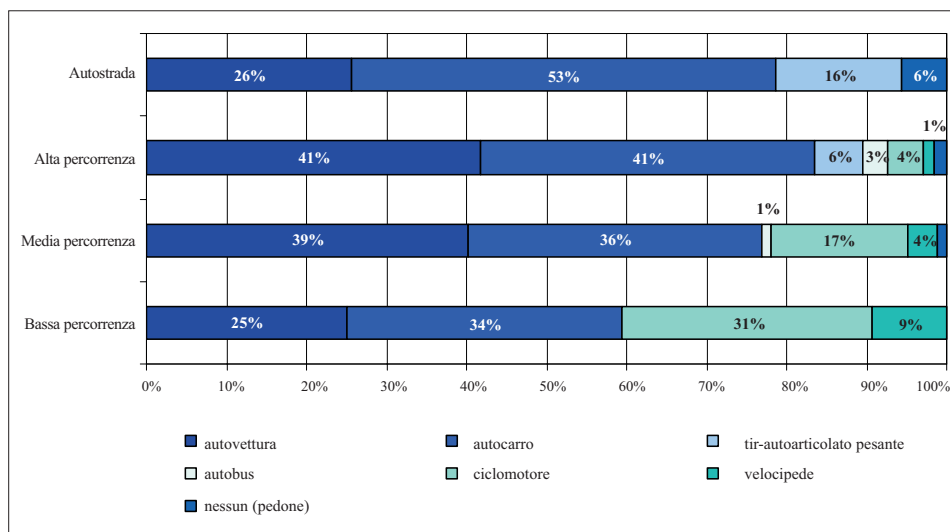


Fig. 9: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per veicolo condotto dall'infortunato, distinti per strada su cui è avvenuto l'incidente.

Sulle strade ad alta percorrenza troviamo tir/autoarticolati pesanti (6%), che però sono numerosi soprattutto in autostrada (16%): sulle autostrade gli infortunati si trovavano a bordo di un autocarro o un mezzo pesante complessivamente nel 69% degli incidenti. È da notare però che in autostrada il 6% degli incidenti riguarda persone a piedi: si tratta in alcuni casi di lavoratori investiti mentre erano all'opera in cantieri stradali lungo l'autostrada (quattro soggetti); altri tre soggetti, conducenti di autocarro, sono stati investiti in autostrada dopo esser scesi dal loro mezzo in seguito ad incidente o danneggiamento.

Deve essere sottolineato che la gravità degli eventi è nettamente diversa a secon-

da del tipo di strada (Figura 10): in autostrada si verifica oltre il 40% degli infortuni mortali e poco meno del 20% degli infortuni non mortali; al contrario, sulle strade a bassa percorrenza non si è verificato nessun caso mortale e il 19% dei non mortali. Sulle strade a media e alta percorrenza le proporzioni di infortuni mortali e non mortali si equivalgono; si deve comunque tenere conto del fatto che in circa l'11% dei casi mortali e nel 22% dei casi non mortali l'informazione sul tipo di strada non era codificabile, perché non indicata o indicata in modo troppo generico sia sulla denuncia di infortunio che negli altri documenti visionati. Gli incidenti stradali non avvengono solo sulle strade vere e proprie, anche se in strada avviene il 97% degli eventi; si è già visto sopra che quattro infortuni sono avvenuti in cantieri stradali (1%), altri quattro infortuni sono avvenuti in parcheggi o piazze, due casi invece su piazzole a bordo strada. Si ricorda che non sono stati considerati nell'analisi gli infortuni avvenuti in aree private (cortili, aziende agricole, parcheggi aziendali ecc.) e in mare o su linee ferroviarie.

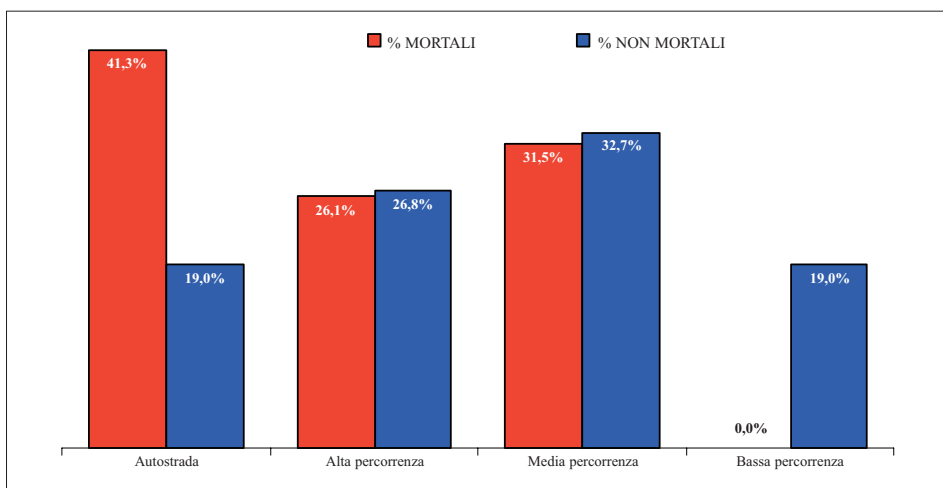


Fig. 10: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per tipo di strada su cui è avvenuto l'incidente, distinti per esito dell'incidente.

Analisi delle cause dell'incidente

Per l'analisi delle cause sono state costruite due variabili, "Causa imputabile all'infortunato" e "Causa imputabile a terzi/altri fattori"; nella prima confluisco-

no i fattori collegati alla figura dell'infortunato che possono aver causato l'incidente, per esempio un suo comportamento scorretto o il suo stato psicofisico; alla seconda appartengono i fattori che sono connessi ad altre persone (definite "terzi") ma anche a fattori ambientali o difetti del veicolo.

Nel 29% degli incidenti osservati, la causa imputabile all'infortunato non è codificabile per scarsità di informazioni; relativamente ai casi codificabili, possiamo osservare in Figura 11 che, nella quasi totalità degli incidenti (84%), l'infortunato ha tenuto un comportamento corretto o comunque non ha fatto nulla che potesse influire sulla probabilità che l'evento si verificasse; nell'8% dei casi invece ha tenuto un comportamento scorretto, o come conducente (per es. alta velocità, mancata precedenza...), o come pedone/lavoratore (es. attraversare all'improvviso o fuori dalle strisce...); nel 3% dei casi è stato determinante il suo stato psicofisico (malore o colpo di sonno); in un ulteriore 4% di casi ha sbandato per evitare un ostacolo o una persona nella carreggiata. Tra i comportamenti scorretti possono rientrare in realtà anche gli incidenti collocati nella categoria "altro" (1% del totale), dato che in tutti i casi si è trattato di uso improprio dei mezzi di trasporto.

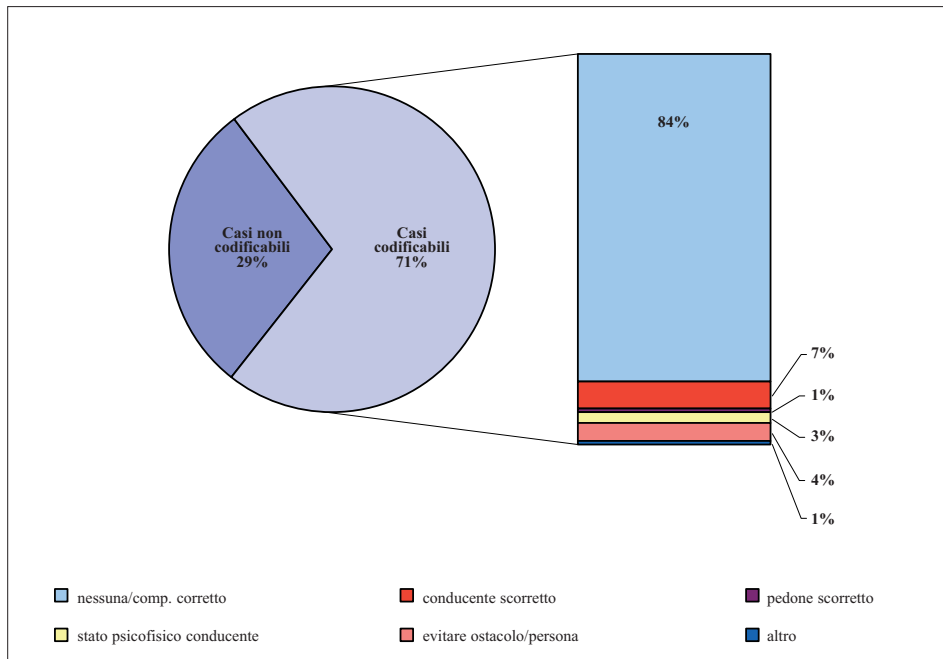


Fig. 11: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per causa imputabile all'infortunato.

Tra gli infortuni mortali, la causa imputabile all'infortunato non è codificabile in circa la metà dei casi, mentre tra gli infortuni non mortali manca nel 20% dei casi, questo per la maggiore difficoltà di ricostruire la dinamica dopo che la persona è deceduta; limitando l'analisi agli incidenti codificabili, si può osservare in Figura 12 che nella maggior parte degli incidenti l'infortunato non ha messo in atto nessun comportamento scorretto, come si è osservato sopra, ma tra gli infortuni mortali c'è una maggiore frequenza di comportamenti scorretti come conducente o pedone/lavoratore (13%, contro 6% tra gli infortuni non mortali) e di alterazioni dello stato psicofisico (7% contro 2%) dell'infortunato stesso. Hanno avuto esito mortale anche tutti gli incidenti collocati nella categoria "altro" (4% dei mortali), consistenti in uso improprio del mezzo di trasporto.

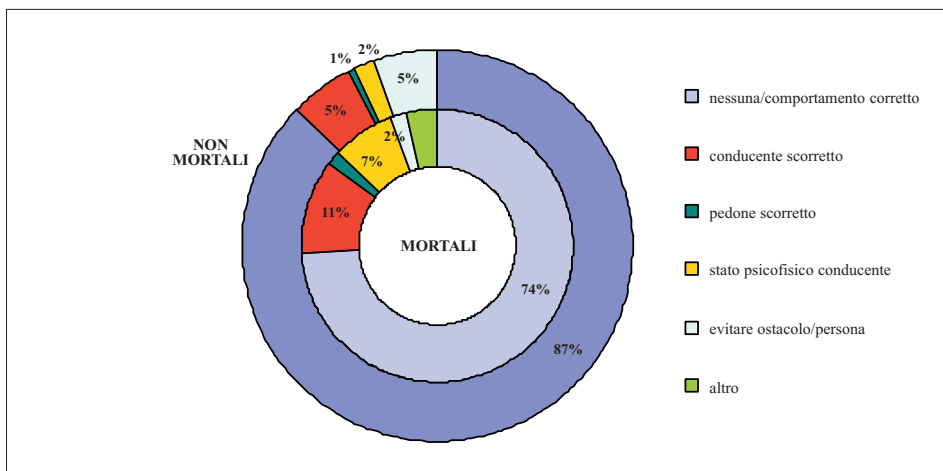


Fig. 12: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per causa imputabile all'infortunato, distinti per esito dell'incidente. Solo infortuni con causa codificata.

Riguardo alle cause imputabili ad altre persone o ad altri fattori, purtroppo in quasi la metà dei casi non si è riusciti a codificarle; relativamente ai casi in cui questo è stato possibile, si può vedere in Figura 13 che solo nel 27% degli incidenti non vi è nessuna causa o comportamento scorretto; nel 38% dei casi è accertato invece un comportamento scorretto da parte del conducente di un altro veicolo, a cui aggiungere il 2% di incidenti causati dallo stato psicofisico di quest'ultimo (guida in stato di ebbrezza). Un ulteriore 11% di incidenti è attribuibile a difetti del veicolo, sia dell'infortunato che di altri (problemi di mancata manutenzione, come freni che non funzionano, pneumatici che scoppiano, sterzo o asse che

si rompe; o di scorretto uso del mezzo, come il carico mal posizionato), e il 19% a condizioni ambientali sfavorevoli (condizioni meteorologiche avverse, suolo irregolare o viscido, assenza di appropriata segnaletica stradale...).

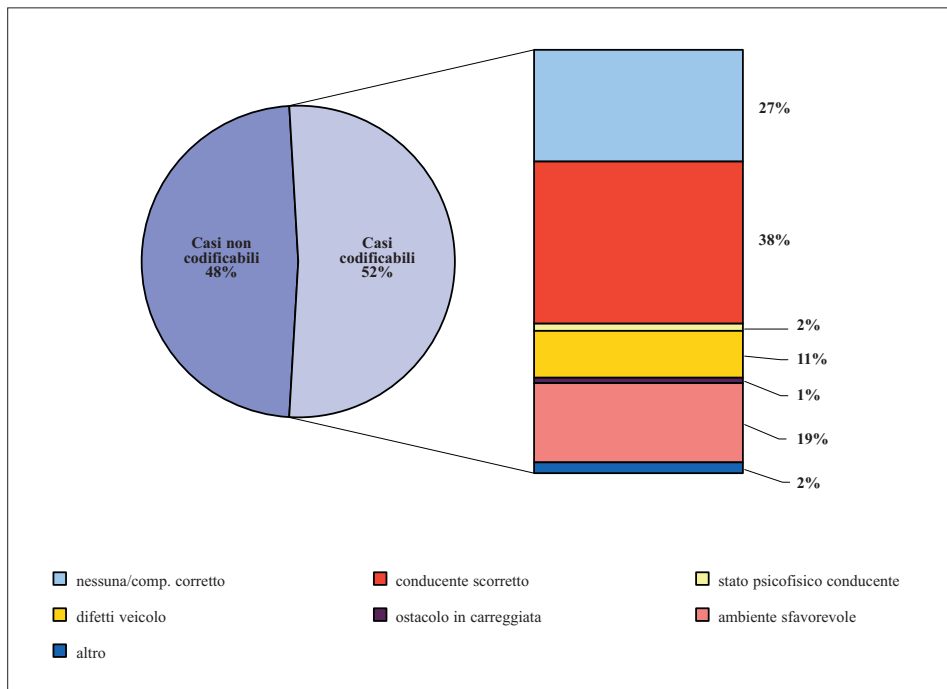


Fig. 13: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per causa imputabile ad altre persone o altri fattori.

Distinguendo per esito dell'incidente, sia tra i mortali che tra i non mortali la causa imputabile ad altre persone o ad altri fattori è stata codificata in poco più del 50% degli incidenti; focalizzando l'attenzione solo sui casi in cui è stata codificata, si osserva in Figura 14 che infortuni mortali e non mortali hanno una distribuzione diversa delle cause: tra i non mortali, quasi la metà degli incidenti è riconducibile al comportamento scorretto del conducente dell'altra vettura e il 23% a fattori ambientali. Tra i mortali invece, nella maggior parte dei casi, non vi è stata influenza di altre persone o altri fattori; nel 23% degli incidenti ha influito il comportamento scorretto del conducente dell'altra vettura, a cui va aggiunto il 5% di incidenti causato dallo stato psicofisico alterato del conducente dell'altro veicolo; inoltre è da segnalare il 18% di casi in cui è stato determinante un difetto del veicolo.

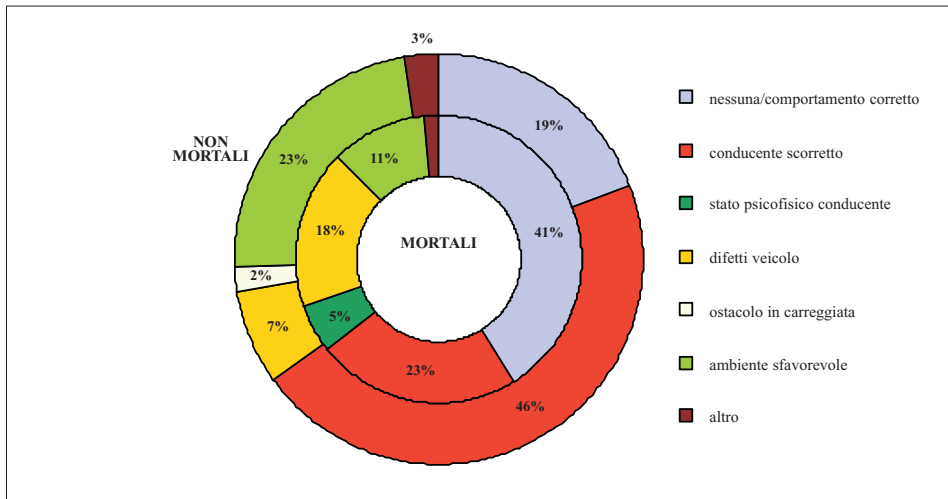


Fig. 14: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per causa imputabile ad altre persone o altri fattori, distinti per esito dell'incidente. Solo infortuni con causa codificata.

Abbinando le due tipologie di causa, risulta che nel 15% degli incidenti non è stata codificata nessuna delle due; nel 47% una sola delle due; nel 38% sono state codificate entrambe. Limitandoci all'insieme in cui entrambe sono state codificate, risulta che la maggior parte degli incidenti è stata comunque determinata da una sola causa principale: nel 75% dei casi non ci sono infatti comportamenti scorretti da parte dell'infortunato, ma da parte di conducenti di altri veicoli (48%), oppure fattori ambientali (15%) o difetti del veicolo (12%). Nel 10% degli incidenti con entrambe le cause codificate è invece l'infortunato stesso ad avere avuto un comportamento scorretto o uno stato psicofisico alterato, senza concorso di altre cause. Nel 15% degli eventi con entrambe le cause codificate invece c'è un concorso di cause, sia da parte dell'infortunato che di altre persone o fattori.

Tra gli infortuni in cui una sola delle due cause è stata codificata, nel 64% dei casi si sa che l'infortunato manteneva un comportamento corretto, ma non è possibile determinare se anche altri fattori possano aver determinato l'incidente; nel 21% dei casi invece si sa che non ci sono altri fattori implicati, ma non è possibile stabilire cosa possa aver determinato l'incidente da parte dell'infortunato.

Distinguendo per esito dell'incidente (Figura 15) e limitando l'analisi ai casi in cui entrambe le cause sono codificate, risulta come combinazione più frequente, sia tra i mortali che tra i non mortali, il comportamento corretto dell'infortunato e scorretto del conducente di un altro veicolo (tra cui è incluso lo stato psicofisico alterato); questa combinazione è leggermente più frequente tra i casi non mor-

tali; tra gli incidenti mortali è nettamente più frequente rispetto ai non mortali il binomio “comportamento corretto dell'infortunato - difetto del veicolo”, e il comportamento scorretto dell'infortunato (tra cui è incluso lo stato psicofisico alterato), in assenza di altri fattori. Il fattore ambientale invece causa con maggior frequenza infortuni non mortali.

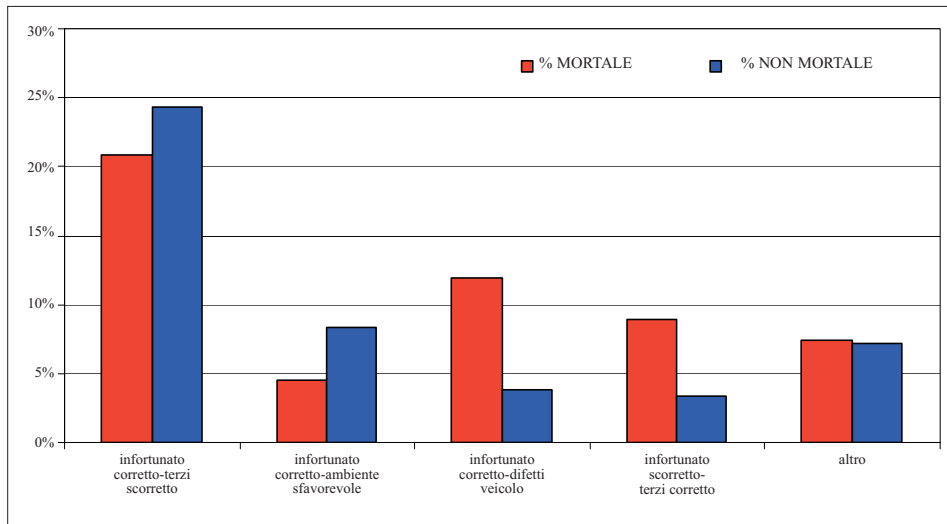


Fig. 15: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per le principali coppie di cause, distinti per esito dell'incidente. Solo infortuni codificati per entrambe le cause.

Incrociando le varie informazioni disponibili sulle cause e sulla natura dell'incidente, risulta il seguente quadro, illustrato in Figura 16 e Figura 17:

- Tra gli scontri frontali, nel 25% degli incidenti, la causa è il comportamento scorretto del conducente dell'altro veicolo, a cui si può aggiungere un 22% di casi in cui si sa che l'infortunato non faceva nulla di scorretto, ma non si è codificata la causa relativa a terzi e altri fattori; nell'8% invece è l'infortunato stesso a provocare l'incidente, a cui si può aggiungere l'8% di casi in cui non ci sono comportamenti scorretti da parte di altre persone o altre cause esterne, ma non si nulla a proposito dell'infortunato; in un ulteriore 8% l'incidente è causato da difetti del veicolo e nel 6% da fattori ambientali.
- Tra gli scontri frontali-laterali, il 70% degli incidenti è stato causato dal comportamento scorretto del conducente dell'altro veicolo (mancata precedenza, sorpasso in fase di svolta a sinistra...), il 7% da comportamenti scorretti dell'infortunato.

- Nei tamponamenti e urti con veicolo fermo, che hanno dinamica simile, sappiamo che nella maggior parte dei casi ha dato l'avvio il conducente dell'altro veicolo, che seguiva quello dell'infortunato (v. Figura 4), ma raramente si riesce a capire il motivo dell'urto: di conseguenza nella gran parte di questi incidenti la causa relativa a terzi non è codificabile.
- Anche per gli investimenti di pedone nella maggior parte degli incidenti la causa non è codificabile; dai dati emerge che tutti i casi indagati vedono l'infortunato nel ruolo di pedone, e nel 14% dei casi l'incidente è provocato dal comportamento scorretto del conducente del veicolo che lo va ad investire.
- Le uscite di strada e i ribaltamenti non contemplano l'intervento di terzi, dato che sono incidenti di veicoli isolati; anche tra questi infortuni molti sono non codificabili riguardo alle cause, però si può notare che parecchi casi sono dovuti alle condizioni ambientali, soprattutto tra i ribaltamenti del veicolo (38%), oppure sono dovuti ai difetti del veicolo, soprattutto le uscite di strada con urto (15%).

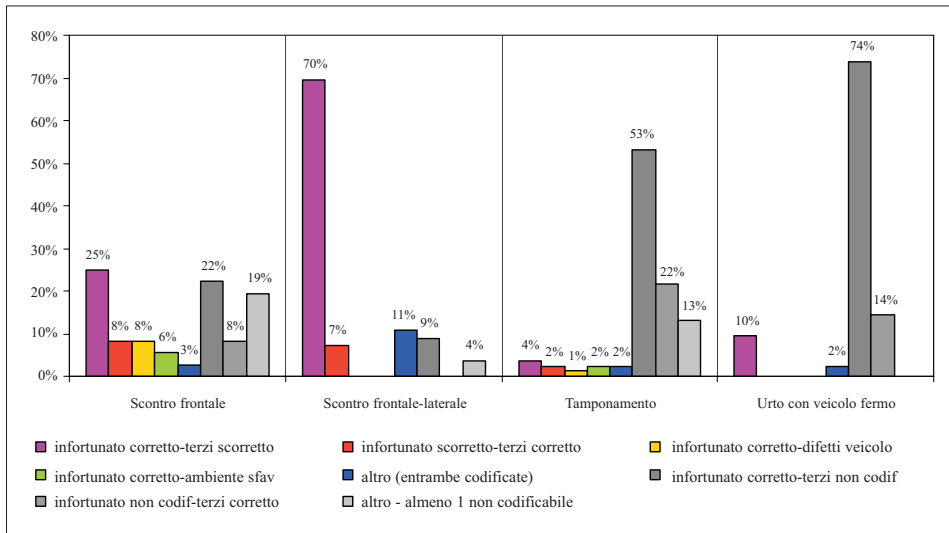


Fig. 16: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per coppia di cause, distinti per natura dell'incidente. Incidenti con coinvolgimento di più veicoli.

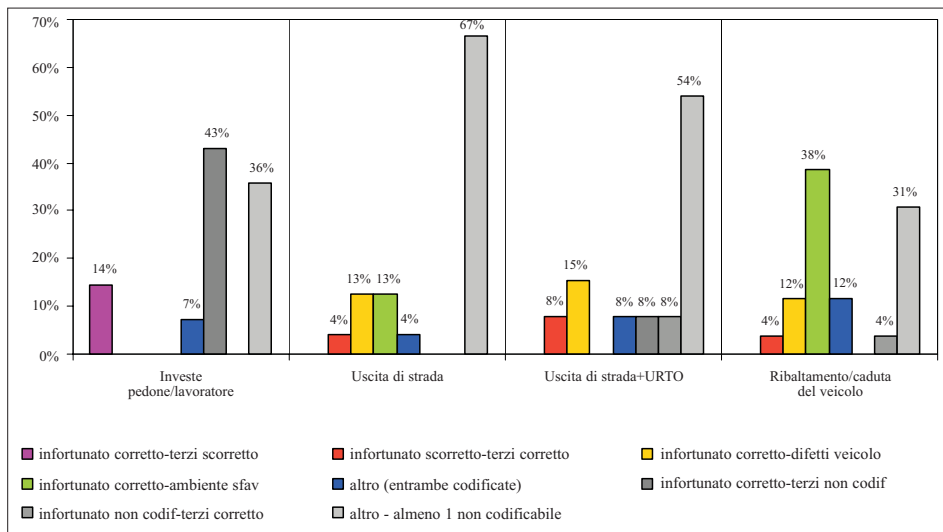


Fig. 17: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per coppia di cause, distinti per natura dell'incidente. Incidenti con coinvolgimento di un solo veicolo.

Tra le cause esterne è stato citato più volte il fattore ambientale, che viene meglio articolato in due ulteriori variabili, una relativa alle condizioni meteorologiche e una alle condizioni del suolo.

Le condizioni meteorologiche sono state ricavate direttamente dalla documentazione INAIL oppure dai siti www.ilmeteo.it e www.meteoveneto.com; in Figura 18 si può vedere che circa metà degli incidenti è avvenuta in assenza di fenomeni atmosferici e il 30% in presenza di pioggia, unita talvolta a vento o nebbia. Non ci sono differenze tra infortuni mortali e non mortali (non mostrato); le uniche differenze riscontrabili sono una maggiore frequenza di eventi mortali in presenza di temporale (pioggia e vento), compensata da una minore frequenza in presenza di pioggia senza vento; anche la nebbia causa una percentuale di incidenti mortali leggermente più elevata, mentre ghiaccio e neve causano più infortuni non mortali.

La condizione del suolo viene codificata con suolo "viscido" in presenza di foglie, erba, sporco... e suolo "irregolare" in presenza di buche, dossi, cordoli ecc., in assenza di queste condizioni si intende la condizione del suolo "non pericolosa". Inoltre, se nelle condizioni meteo si è osservata pioggia o neve/ghiaccio, il suolo si intende "viscido". In Figura 19 si può notare che la maggior parte degli incidenti (61%) avviene in condizioni del suolo non pericolose, mentre il 34%

avviene con suolo viscido. Residuali sono i casi con suolo irregolare o altre condizioni. Anche per questa variabile non ci sono differenze nella distribuzione per esito dell'incidente.

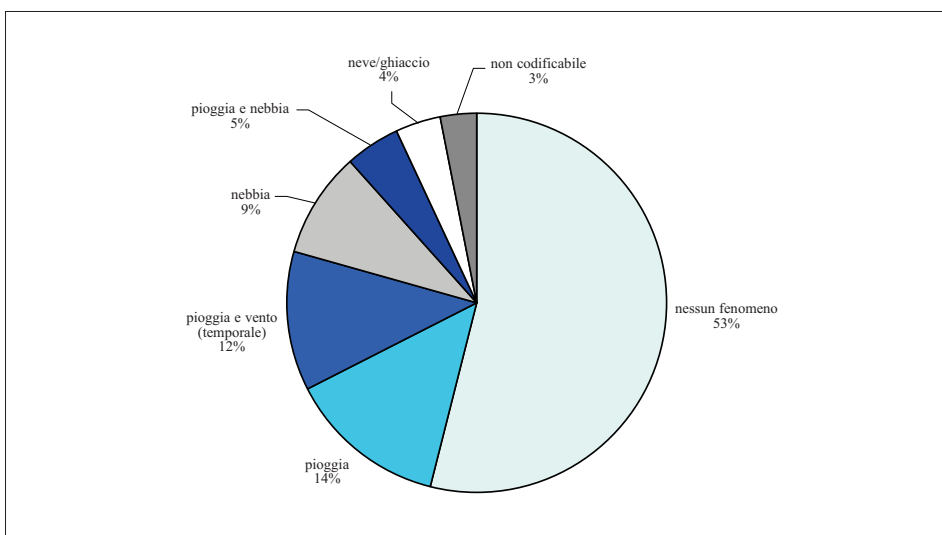


Fig. 18: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per condizione meteorologica.

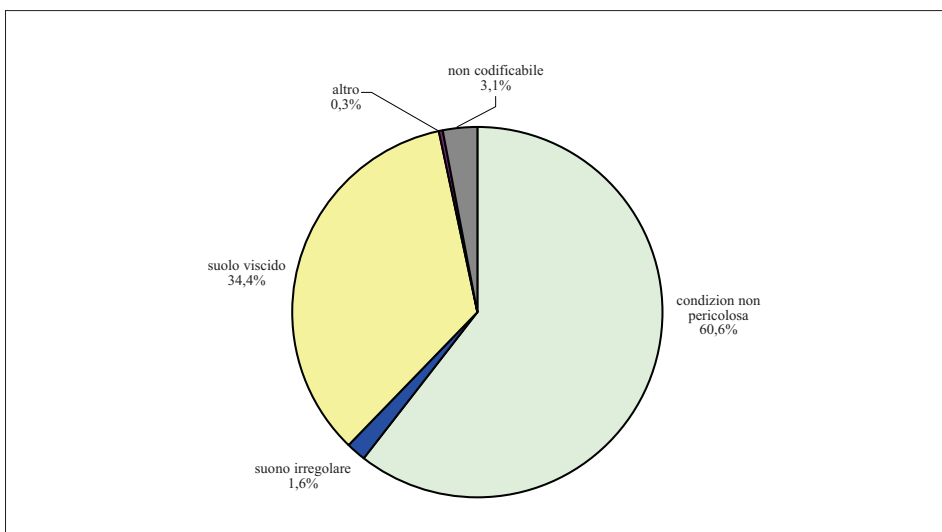


Fig. 19: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per condizione del suolo.

Dai dati sulle condizioni meteorologiche, risulta che alcune modalità di incidente avvengono con maggiore frequenza in presenza di fenomeni atmosferici, in particolare le uscite di strada con urto, gli scontri frontali, i ribaltamenti del veicolo e gli investimenti di pedone (Figura 20). Le uscite di strada con urto e gli investimenti di pedone sono caratterizzati dalla presenza di temporali; l'investimento dei pedoni anche dalla presenza di nebbia. I ribaltamenti del veicolo sono la modalità in cui sono maggiormente presenti la neve o il ghiaccio.

I dati illustrati da queste figure non concordano perfettamente con quanto si è visto in precedenza, relativamente all'“ambiente sfavorevole”: ciò è dovuto al fatto che è stato considerato come causa solo se nei documenti INAIL vi era un esplicito riferimento.

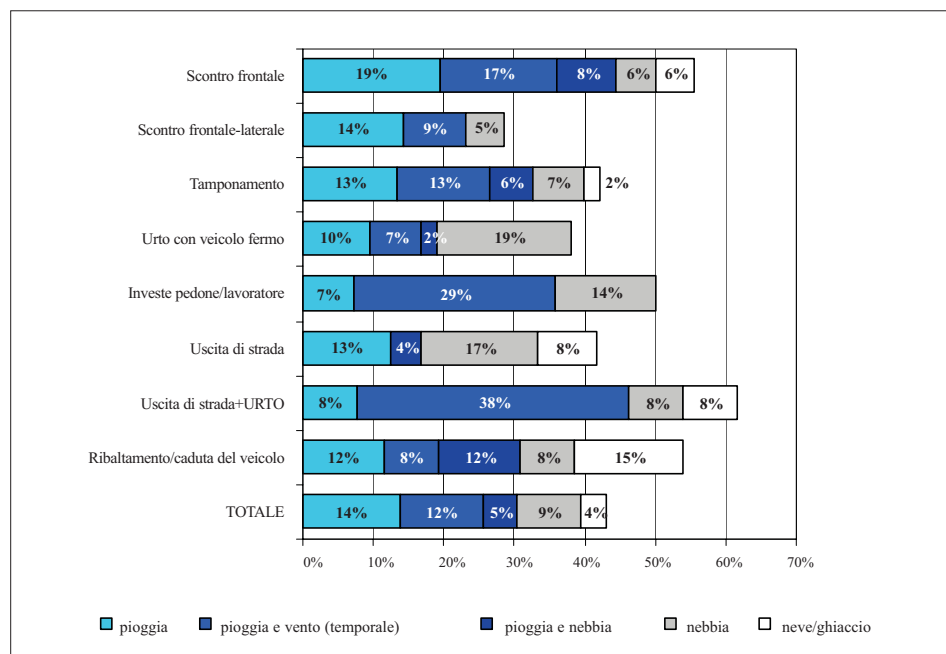


Fig. 20: Distribuzione percentuale degli infortuni stradali del campione per condizione meteorologica, distinti per natura dell'incidente.

Conclusioni

L'obiettivo che si è perseguito nella ricerca qui sintetizzata è stato di individuare i fattori di rischio che causano l'infortunio stradale, e in particolare l'infortunio mortale. È noto dalla letteratura [1] che fattori individuali, come sesso ed età,

e fattori circostanziali, come l'ora solare e l'ora ordinale, influenzano la probabilità di incidente stradale; in questo lavoro sono stati indagati in modo specifico la dinamica dell'incidente e fattori connessi all'organizzazione del lavoro: tra questi si è riscontrata in particolare l'influenza del tipo di veicolo, dei difetti del veicolo, del tipo di strada, della mansione, del ruolo dell'infortunato. Si è visto inoltre che anche il comportamento dell'infortunato e la dinamica dell'incidente influenzano la gravità dell'evento.

Nel nostro approfondimento abbiamo rilevato una frequenza estremamente elevata di infortuni mortali in autostrada e ci sembra rilevante che non si tratti solo di urti tra veicoli ma anche di investimenti di lavoratori all'opera in cantieri stradali (quattro soggetti) o di conducenti investiti dopo esser scesi dal loro mezzo in seguito ad incidente o danneggiamento. Si evidenzia quindi come siano rilevanti i fattori connessi all'organizzazione e alla sicurezza del lavoro: i pedoni e, nel nostro caso, i lavoratori sulla strada (cantieri stradali, manutenzione del verde, ecc. ma anche autisti che scendono dal mezzo per consegne o incidente) sono soggetti deboli ed esposti ad elevati rischi.

Per i conducenti, tra i fattori di rischio e che elevano la gravità dell'incidente, oltre a quelli indicati dalla letteratura come le ore di lavoro, rientra la mansione svolta; è molto elevata infatti la frequenza di incidenti mortali tra gli autisti e in particolare tra quelli di mezzi pesanti, anche se il 75% degli infortuni stradali si osserva in altre categorie (impiegati, installatori, postini, meccanici, muratori ecc.). Approfondendo i singoli casi si è osservato che una maggior percentuale di mortali avviene con gli autocarri e i mezzi pesanti, ma che la gravità dipende anche dal tipo di strada e dalla diversa lunghezza delle tratte percorse.

Meritano di essere sottolineati gli incidenti causati da "difetti del veicolo" (18% dei casi mortali, 7% tra i casi non mortali), dato che con questa voce si intendono soprattutto problemi di mancata manutenzione, come malfunzionamenti dei freni, pneumatici che scoppiano, sterzo o asse che si rompe o di scorretto uso del mezzo. Anche la perdita delle merci trasportate (modalità non corretta di carico) può essere un importante ambito per interventi di prevenzione e formazione dei lavoratori. Il comportamento dell'infortunato stesso influenza la gravità dell'evento, nella maggior parte degli incidenti il comportamento tenuto è corretto ma sono più frequenti tra i mortali i casi in cui l'infortunato ha infranto le regole del codice stradale oppure aveva uno stato psicofisico alterato.

Concludendo, il fenomeno degli infortuni stradali, come quello più ampio degli incidenti stradali, mostra degli aspetti in relativo miglioramento, infatti non sta aumentando nonostante il continuo incremento del traffico [5,6]. Ciò è verosimilmente il frutto di interventi mirati nel miglioramento delle strade e della viabilità e nello scoraggiare i comportamenti scorretti dei guidatori (sistemi di rilevazione della velocità ecc.); solo nell'ultimo periodo si è manifestato l'effetto della crisi economica, che si è tradotta in una riduzione del traffico di merci e in un vistoso calo del numero di incidenti.

Rimangono comunque molti punti da migliorare, infatti il numero di incidenti stradali è ancora molto elevato: nel 2009 sono morte in Italia 4.237 persone e altre 307.258 sono rimaste ferite in seguito a incidente stradale [1]. Relativamente agli infortuni stradali, si può ancora lavorare molto sulla formazione dei lavoratori per un uso più sicuro dei mezzi, dal punto di vista del rispetto sia delle norme del codice della strada sia delle norme di sicurezza sul lavoro, in particolare quelle relative alla manutenzione dei mezzi, al carico trasportato e alla messa in sicurezza dei cantieri stradali.

Dal punto di vista statistico, il proseguimento della ricerca in questo ambito potrà indagare le relazioni tra le variabili descritte, tramite analisi multivariate.

RIASSUNTO

Gli incidenti stradali rappresentano una causa di infortunio per i lavoratori e, mentre gli infortuni in ambiente di lavoro tradizionale si stanno fortemente riducendo, quelli da circolazione stradale non diminuiscono; inoltre la loro gravità media è nettamente maggiore rispetto a quella degli infortuni "tradizionali". In questo lavoro si è posta una particolare attenzione agli infortuni da circolazione stradale avvenuti in occasione di lavoro, di cui si sono approfondite la dinamica e le cause sfruttando la documentazione raccolta da INAIL nel corso dell'attività istituzionale e inserita nel sistema GRAI (denuncia di infortunio, certificati medici, inchieste, atti di Polizia stradale...); l'obiettivo era quello di individuare eventuali fattori di rischio che aumentino la probabilità di morte in infortunio stradale.

Il risultato è che molti sono i fattori implicati nell'aumentare la gravità di un infortunio stradale: oltre a fattori registrati dalla letteratura, come l'ora solare, l'ora ordinale, il sesso, sono emersi fattori da organizzazione del lavoro: il tipo di strada, il tipo di veicolo, i difetti del veicolo, la mansione dell'infortunato e anche il comportamento dell'infortunato e la dinamica dell'incidente.

Si può pertanto lavorare molto ancora sulla formazione dei lavoratori per un uso più sicuro dei mezzi, dal punto di vista del rispetto sia delle norme del codice della strada, sia delle norme di sicurezza relative alla manutenzione dei mezzi e alla messa in sicurezza dei cantieri stradali.

SUMMARY

Road accidents are an important cause of occupational injury; while the injuries in traditional work environment are strongly reducing, road traffic accidents do not decrease. Moreover, their average severity is significantly higher than that of other injuries. In this work we have placed particular attention to road traffic

accidents occurred during work; the dynamics and causes of these incidents were studied using the documentation gathered by INAIL (complaint of injury, medical certificates, investigations, police records). The objective was to identify any risk factor that increases the probability of dying in road accidents.

The result is that many factors (work organization, type of road, vehicle type, vehicle defects, task and the injured behaviour) are involved in increasing the severity of an accident on road as well as factors already recorded in the scientific literature (time, week day, ordinal hour of work, gender).

We suggest to work much more on the training of employees for a safer use of vehicles and on safety standards relating to maintenance of vehicles and road works.

BIBLIOGRAFIA

[1] ISTAT, ACI: *Incidenti stradali Anno 2009*, 17 novembre 2010.

[2] *Rapporto annuale*, INAIL, Edizione 2008.

[3] *Rapporto annuale*, INAIL, Edizione 2009.

[4] E. ANSELMI, G. ARCUDI, C. CHIARAMONTE, P. CONTE, S. COVIELLO: *L'infortunio in itinere: dati statistici ed analisi inferenziale*, in *Rivista degli infortuni e delle malattie professionali*, INAIL, Fascicolo n. 2/2009.

[5] *AISCAT Informazioni*, Notiziario trimestrale a cura dell'Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori, N. 3-4 luglio-settembre e ottobre-dicembre 2009.

[6] REGIONE VENETO - DIREZIONE SISTEMA STATISTICO REGIONALE: *Rapporto statistico 2009. Il Veneto si racconta, il Veneto si confronta*.