

# GLI INCIDENTI CON MEZZO DI TRASPORTO

**INAIL**

Un'analisi integrata dei determinanti e dei fattori di rischio occupazionali

**2019**

**COLLANA RICERCHE**



# GLI INCIDENTI CON MEZZO DI TRASPORTO

**INAIL**

Un'analisi integrata dei determinanti  
e dei fattori di rischio occupazionali

**2019**

## **Pubblicazione realizzata da**

### **Inail**

Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

### **Responsabile scientifico**

Claudio Gariazzo

### **Autori**

Adelina Brusco<sup>1</sup>, Andrea Bucciarelli<sup>1</sup>, Marcella Bugani<sup>2</sup>, Claudio Gariazzo<sup>2</sup>, Claudia Giliberti<sup>3</sup>, Alessandro Marinaccio<sup>2</sup>, Stefania Massari<sup>2</sup>, Antonella Pireddu<sup>3</sup>, Liana Veronico<sup>1</sup>, Giordana Baldassarre<sup>4</sup>, Silvia Bruzzone<sup>4</sup>, Matteo Scortichini<sup>5</sup>, Massimo Stafoggia<sup>5</sup>, Silvana Salerno<sup>6</sup>

### **Editing e grafica**

Pina Galzerano<sup>2</sup>, Emanuela Giuli<sup>2</sup>, Alessandra Luciani<sup>2</sup>

### **Immagine di copertina**

Laura Medei<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Inail - Consulenza statistico attuariale

<sup>2</sup> Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

<sup>3</sup> Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

<sup>4</sup> Istat - Direzione centrale per le statistiche sociali e il censimento della popolazione

<sup>5</sup> Asl Roma 1 - Dipartimento epidemiologia, servizio sanitario regionale

<sup>6</sup> Enea Casaccia

### **Curatori**

Claudio Gariazzo

### **per informazioni**

**Inail** - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

Via Fontana Candida, 1 - 00078 Monte Porzio Catone (RM)

[dmil@inail.it](mailto:dmil@inail.it); [c.gariazzo@inail.it](mailto:c.gariazzo@inail.it)

**[www.inail.it](http://www.inail.it)**

**©2019 Inail**

ISBN 978-88-7484-166-0

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.

Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

## PREMESSA

Ancora oggi gli incidenti stradali risultano essere una delle principali cause di morte tra la popolazione e rappresentano un importante problema di sanità pubblica per gli elevati costi umani, sociali ed economici.

Gli incidenti stradali, secondo dati Inail, sono tra le principali cause di morte anche sul lavoro, dimostrando la particolare pericolosità della strada come luogo di lavoro.

La tutela dei lavoratori, primario obiettivo nella mission dell'Istituto, ha assunto sempre più le caratteristiche di un sistema integrato di tutela, che va dagli interventi di prevenzione nei luoghi di lavoro, alle prestazioni sanitarie ed economiche, alle cure, alla riabilitazione e al reinserimento nella vita sociale e lavorativa nei confronti di coloro che hanno già subito danni fisici a seguito di infortunio o malattia professionale.

Un ruolo rilevante viene attribuito alla comprensione delle dinamiche causali degli infortuni sia sul luogo di lavoro che 'fuori dall'azienda', vale a dire 'in occasione di lavoro' o 'in itinere'. I dati raccolti dall'Istat, ente incaricato della rilevazione statistica dell'evento incidentale, non contengono informazioni esaustive per la componente occupazionale del fenomeno, rilevata invece dall'Inail attraverso le denunce di infortunio. L'indagine condotta dall'Istat, infatti, è orientata principalmente alla collezione di informazioni su dinamica e localizzazione dei sinistri, veicoli coinvolti, caratteristiche ed esito degli infortunati. Pertanto, l'integrazione di tali informazioni permette di avere una più attenta e complessiva analisi del fenomeno.

La ricerca scientifica può svolgere una attività proficua per l'identificazione dei fattori di rischio occupazionali, la descrizione dei meccanismi di azione e la definizione di strumenti organizzativi e formativi per la prevenzione dei rischi.

Nell'ambito del Piano della attività di ricerca discrezionale dell'Inail per il triennio 2016 - 2018 è stato condotto un progetto di ricerca di analisi del fenomeno incidentale di origine occupazionale, con la costituzione di un gruppo di lavoro Istat - Inail finalizzato all'integrazione e alla connessione degli archivi dei due Enti, in particolare con i dati relativi agli incidenti con mezzo di trasporto, per studiarne le caratteristiche, i determinanti e orientarne le politiche di prevenzione. La presente monografia illustra i principali risultati di questa ricerca.

Sergio Iavicoli  
*Direttore del Dipartimento di medicina,  
epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale*



# INDICE

<b>Sintesi dei capitoli</b>	7
<b>Introduzione</b>	15
<b>Capitolo 1. Banche dati nazionali incidentali e occupazionali e loro integrazione</b>	19
<b>Capitolo 2. Analisi statistica descrittiva della banca dati incidentale integrata Istat-Inail</b>	51
<b>Capitolo 3. Fenomeno incidentale e caratteristiche della rete viaria</b>	67
<b>Capitolo 4. Classificazione del fenomeno incidentale e connessione con l'ambito occupazionale/assicurativo</b>	93
<b>Capitolo 5. Analisi delle corrispondenze multiple dell'archivio integrato</b>	119
<b>Capitolo 6. Analisi epidemiologica dell'associazione tra traffico telefonico mobile e incidenti stradali</b>	133
<b>Capitolo 7. Infortuni mortali in itinere stradali: differenze di genere</b>	145
<b>Conclusioni</b>	160
<b>Bibliografia e sitografia</b>	164
<b>Glossario</b>	170
<b>Acronimi</b>	177
<b>Appendice statistica</b>	179



## SINTESI DEI CAPITOLI

Il progetto di ricerca denominato *Studi di fattibilità connessi all'accessibilità (Big Data) disponibili in relazione allo sviluppo di information and communications technology (ICT) finalizzati a migliorare la caratterizzazione dell'esposizione a rischi ambientali-occupazionali ed all'analisi del fenomeno infortunistico con particolare riguardo alle variabili climatiche - Big Data for environmental epidemiology of population and workers (BEEPER)*, svolto nell'ambito del Piano di ricerca discrezionale 2016 - 2018, ha tra gli obiettivi la messa a punto di metodologie atte a descrivere l'evoluzione temporale e la distribuzione geografica degli infortuni con mezzo di trasporto in itinere e occasione di lavoro, e determinare le principali variabili coinvolte, mediante un'analisi integrata dei dati sugli infortuni stradali di fonte Inail, comparativamente a quelli ottenuti da altri archivi. L'analisi integrata ha anche l'obiettivo di verificarne coerenza e sovrapponibilità tra gli archivi ed individuare le cause di eventuali scostamenti definendo un modello statistico di interpretazione. Lo studio condotto nell'ambito del progetto di ricerca citato è direttamente collegato al Protocollo di intesa tra Istat e Inail recentemente siglato fra i due Istituti. Per lo sviluppo dell'attività progettuale descritta è stato costituito un gruppo di lavoro specifico Istat - Inail (Prot. n. 1/COM Istat - Inail / 2017 del 2 maggio 2017), con l'obiettivo di studiare l'integrazione e la connessione tra gli archivi costituiti nei due Enti, relativamente agli incidenti con mezzo di trasporto. Per il raggiungimento degli obiettivi progettuali tale gruppo ha realizzato un archivio integrato di incidenti con mezzo di trasporto, che collega a livello nominativo l'informazione incidentale collezionata da Istat con l'informazione occupazionale/assicurativa registrata da Inail. L'integrazione tra le basi dati, il trattamento e la conservazione delle informazioni dell'archivio integrato sono stati realizzati nel rispetto della tutela e protezione dei dati personali (d.lgs. 196/2003, con relativi aggiornamenti intercorsi sulla base del Regolamento 2017/679/UE, e Codice di deontologia per il trattamento di dati personali a scopi statistici in ambito Sistan).

La presente monografia contiene i singoli contributi dei partecipanti al gruppo di lavoro che, partendo dalla costituzione di un medesimo archivio di dati incidentali integrato Istat - Inail relativo ad un anno di test (2015), scelto come riferimento anche per altri obiettivi del progetto sopramenzionato, ha studiato diversi aspetti del fenomeno incidentale quali: le frequenze delle variabili collezionate dai due archivi; le relazioni con la struttura viaria; il raggruppamento degli eventi per tipologie di incidenti; i determinati del fenomeno; l'associazione con il traffico di telefonia mobile; il rischio per il genere femminile. Ciascun contributo illustra i materiali, i metodi e i risultati ottenuti nel singolo studio. In tale senso la monografia va intesa come un compendio di studi che analizzano aspetti diversi del fenomeno incidentale il cui elemento comune è la base di dati utilizzata.

I principali risultati dei singoli contributi sono di seguito sintetizzati, mentre per un'analisi approfondita dei materiali, metodi e risultati si rimanda ai rispettivi capitoli della presente monografia.



## CAPITOLO 1. BANCHE DATI NAZIONALI INCIDENTALI E OCCUPAZIONALI E LORO INTEGRAZIONE

L'informazione statistica sull'incidentalità stradale e sugli infortuni sul lavoro stradali è prodotta in primo luogo dall'Istat e dall'Inail.

La base dati Istat è frutto di una rilevazione di tutti gli incidenti stradali verificatisi sul territorio nazionale che hanno causato lesioni alle persone. I dati sugli incidenti stradali, forniti dalla Polizia stradale, Carabinieri, Polizie locali e altri organi, sono raccolti con la compartecipazione di Aci (Automobile club d'Italia), di alcune Regioni e delle Province e aderenti ad un Protocollo di intesa con l'Istat e convenzioni.

L'Inail utilizza i propri archivi gestionali per alimentare, attraverso la costituzione di un data mart statistico, le proprie banche dati e gli open data istituzionali fornendo statistiche sugli infortuni sul lavoro avvenuti e denunciati all'Istituto. Ai fini degli obiettivi del gruppo di lavoro è stata costruita una base dati ad hoc per le statistiche descrittive del fenomeno infortunistico sul lavoro con mezzo di trasporto coinvolto e per l'integrazione con l'archivio Istat sugli incidenti stradali.

Nel capitolo sono descritte le principali caratteristiche degli incidenti stradali di fonte Istat e degli infortuni sul lavoro stradali di fonte Inail nel periodo 2011 - 2015. I risultati ottenuti hanno consentito di stimare nel 2015, giornalmente, 478 incidenti stradali con lesioni a persone, 9 persone decedute e 676 ferite secondo la fonte Istat e 250 infortuni sul lavoro stradali denunciati di cui 3 eventi mortali ogni due giorni secondo la fonte Inail. Vengono, infine, descritte la metodologia eseguita per il record linkage, effettuata per il solo anno 2015, le caratteristiche dei due archivi e le variabili prese in esame per lo studio.

## CAPITOLO 2. ANALISI STATISTICA DESCRITTIVA DELLA BANCA DATI INCIDENTALE INTEGRATA ISTAT - INAIL

Nell'ottica di effettuare un'analisi congiunta tra diverse fonti e fornire informazioni aggiuntive non utilizzate nella diffusione tradizionale dei risultati, è stata applicata la tecnica del *record linkage* tra i dati dei morti e feriti provenienti dalla rilevazione Istat degli incidenti stradali e le informazioni di fonte Inail sulle denunce di infortunio stradale in occasione di lavoro o in itinere.

L'applicazione di tecniche di record linkage tra le due basi di dati, Istat e Inail, è stata utile per combinare le informazioni e fornire un valore aggiunto, valorizzando le potenzialità dei dati di diversa natura e colmando alcune lacune informative.

L'analisi dettagliata delle informazioni, secondo le variabili oggetto di studio, ha richiesto un'estrema cautela nell'interpretazione dei risultati, in considerazione anche delle differenze definitorie tra i due universi esaminati: da un lato la totalità di vittime e feriti in incidente stradale, solo nei casi per i quali è intervenuta una Forza dell'ordine per il rilievo del sinistro e dall'altro le denunce per infortunio stradale in occasione di lavoro o in itinere, indipendentemente dall'intervento di un'autorità di Polizia.

Il database integrato si è dimostrato rappresentativo della realtà così come è possibile dedurre dall'analisi dei database separati, evidenziando aspetti che solo attraverso l'analisi congiunta delle due fonti possono emergere, risultando fondamentali ai fini di una politica prevenzionale del fenomeno.

### CAPITOLO 3. FENOMENO INCIDENTALE E CARATTERISTICHE DELLA RETE VIARIA

La sicurezza stradale può considerarsi il risultato dello stato di tre fondamentali componenti: l'utenza, il veicolo e la strada. Con riferimento a quest'ultima è stato condotto uno studio che ha riguardato i casi accertati di infortunio stradale e il tratto stradale in cui gli stessi si sono verificati.

L'integrazione sperimentale (archivio integrato Inail - Istat) dei casi di infortunio stradale avvenuti in Italia nel 2015, in itinere e in occasione di lavoro, con il coinvolgimento di veicoli, registrati dall'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (Inail) e dall'Istituto nazionale di statistica (Istat), ha permesso di analizzare il peso di alcuni indicatori di sicurezza tra quelli descritti dalle direttive europee, applicabili alle strade europee della rete TEN-T (Trans-European Networks-Transport) nonché ai punti singoli (ponti, viadotti, gallerie ecc.).

L'informazione geografica contenuta nell'archivio integrato Inail - Istat, e in altre fonti di dati esterne, ha fornito per ogni comune italiano la frequenza di infortunio stradale e un indice determinato dal rapporto di quest'ultimo e l'estensione stradale. I 20.941 record dell'archivio integrato 2015 aggregati secondo strade urbane, extraurbane e autostrade hanno registrato frequenze pari rispettivamente a 68%, 26% e 6%. Nell'ambito di ciascuna classe di strade è stato determinato il tratto a più elevata frequenza di infortunio stradale, riferita ai due gruppi di dati: gli infortuni in itinere e in occasione di lavoro, dell'archivio integrato Inail - Istat, nel seguito definiti W-RR (work-related road), e gli infortuni non rientranti in quest'ultimo, definiti NW-RR (non work-related road) e ottenuti dai dati Istat che non sono collegati a quelli Inail (residui Istat). Una volta individuati i tratti di infrastruttura a più elevata frequenza, sono stati studiati gli indici o componenti di tipo generale, per la valutazione della sicurezza. Nella individuazione delle variabili per la valutazione della sicurezza stradale si è fatto riferimento alle direttive 2008/96/CE e 2004/54/CE e ai relativi recepimenti nell'ambito degli stati membri, applicabili all'intera rete stradale europea TEN-T nonché ai cosiddetti *punti singoli*, caratterizzati da elevata vulnerabilità e rappresentati da ponti, gallerie e sovrappassi ecc.

Trattandosi di uno studio esteso a tutto il territorio nazionale è stato necessario ricondurre l'analisi ad aree di estensione limitata corrispondenti ai limiti comunali.

Attraverso le variabili 'descrizione della strada' e 'denominazione della strada' dell'archivio integrato Inail - Istat, sono stati ulteriormente studiati i tronchi stradali caratterizzati dalle frequenze infortunistiche più elevate, nell'ambito delle classi strade urbane, strade extraurbane e autostrade.

Lo studio sul GRA (grande raccordo anulare) di Roma, ha riguardato il suo tracciato e i

tratti di lunghezza costante su cui applicare, in una fase successiva, una formula di incidentalità attesa. Tale suddivisione in tratti ha permesso di distribuire le frequenze assolute dei casi di infortunio stradale lungo i due suoi anelli.

L'esiguità dei dati riferita ad ogni singolo tratto del GRA non ha consentito di condurre un'analisi che tenesse conto delle molteplici variabili in gioco. Essa ha riguardato pertanto lo studio dell'omogeneità e delle criticità dentro i singoli tratti unitari con riferimento ai due fattori più rilevanti nella formula di incidentalità attesa: il numero di svincoli presenti in ogni tratto e il traffico giornaliero medio (TGM).

#### **CAPITOLO 4. CLASSIFICAZIONE DEL FENOMENO INCIDENTALE E CONNESSIONE CON L'AMBITO OCCUPAZIONALE/ASSICURATIVO**

Allo scopo di sintetizzare l'informazione contenuta nell'archivio incidenti integrato Inail - Istat, si è proceduto ad uno studio di classificazione degli incidenti stradali individuando i gruppi che caratterizzano le diverse tipologie di incidente sulla base di un ristretto numero di variabili descrittive dello stesso. Lo studio è stato ristretto ai casi non mortali e ai soggetti in età lavorativa (16 - 65 anni) ed eseguito separatamente per i dati avvenuti in itinere e quelli in occasione di lavoro. Per gli incidenti in itinere sono state rilevate sei diverse tipologie di incidente, mentre per quelli in occasione di lavoro sette. Una leggera prevalenza negli incidenti in itinere si nota per le tipologie 'scontro autovettura in strada extraurbana' e 'veicolo isolato in marcia urbano' con rispettivamente il 23 e 22% dei casi. Seguono lo 'scontro motociclo in strada urbana' e 'tamponamento autovetture in strada urbana' con il 16 e 17% dei casi rispettivamente. Per quanto riguarda gli incidenti in occasione di lavoro, non si nota una particolare prevalenza tra le diverse tipologie di incidente con percentuale di casi comprese tra il 13 e il 19% (scontro in incrocio in strada urbana 19%; incidente con mezzo pesante 16%).

I casi appartenenti alle singole tipologie di incidente sono stati quindi selezionati ed elaborati per eseguire una valutazione di impatto su determinate variabili di interesse ritenute descrittive dell'evento incidentale, dei suoi fattori di rischio, delle conseguenze, nonché dei possibili determinanti di natura occupazionale/assicurativa. I risultati evidenziano un maggiore tasso di infortunio per i soggetti giovani. La classe dei neopatentati (0 - 3 anni di guida) risulta quella a maggiore incidenza, in particolare per lo 'scontro in rettilineo in strada urbana' nel caso di incidente in occasione di lavoro, e per 'scontro motociclo in strada urbana' per quelli in itinere. Nel caso degli incidenti in itinere si evidenziano le quote della tipologia 'tamponamento autovettura in strada urbana' nelle grandi aree metropolitane. L'analisi relativa alle conseguenze dell'incidente ha evidenziato che la 'contusione' e la 'lussazione, distorsione, distrazione' sono le due categorie più frequenti sia per gli incidenti in occasione di lavoro che in itinere, con interessamento prevalente della colonna vertebrale. L'elaborazione per tipologia di incidente ha anche evidenziato alcuni effetti specifici incidente correlati. L'analisi per settore economico di afferenza al datore di lavoro del soggetto coinvolto ha evidenzia-

to che nel caso di incidenti in occasione di lavoro, il settore trasporti (ATECO 'H trasporto e magazzinaggio') risulta essere quello con il maggiore tasso di infortunati per numero di addetti con un contributo dominante nella tipologia di incidente 'incidente con mezzo pesante'.

In conclusione la classificazione eseguita ha permesso di evidenziare l'incidenza delle diverse tipologie di incidente sui fattori e determinati del problema incidentale.

## **CAPITOLO 5. ANALISI DELLE CORRISPONDENZE MULTIPLE DELL'ARCHIVIO INTEGRATO**

Il database ottenuto dalle attività di linkage fra l'archivio dell'Istat relativo agli incidenti stradali e l'archivio dell'Inail dei casi di infortunio in 'occasione di lavoro' ed 'in itinere', entrambi riferiti all'anno di evento 2015, è stato utilizzato per un'analisi delle corrispondenze multiple con l'obiettivo di cogliere la presenza di associazioni significative fra le variabili in ambito multivariato ed in particolare per verificare se il settore occupazionale e le variabili descrittive delle caratteristiche dell'infortunio mostrassero profili di associazione.

I risultati mostrano come il settore occupazionale di attività dei soggetti infortunati sia una variabile significativa nella caratterizzazione degli infortuni stradali e tale variabile sia quella di maggiore rilevanza per l'interpretazione degli assi fattoriali risultanti dalla riduzione delle dimensioni dello spazio delle variabili originarie. In particolare i settori di attività economica delle 'costruzioni', dei 'trasporti' e della 'sanità' sono risultati i più significativi per l'analisi delle associazioni. È stata misurata la presenza di un'associazione fra attività lavorativa nel settore delle costruzioni e dei trasporti con il rischio di infortunio 'in occasione di lavoro' con mezzi pesanti, mentre per il settore della sanità è stata verificata la presenza di una significativa associazione con il rischio di infortunio 'in itinere' in orario notturno o della prima mattina.

Si tratta di risultati preliminari che tuttavia indicano come il lavoro svolto sia correlato con il rischio e le caratteristiche specifiche di eventuali incidenti stradali per i soggetti coinvolti. Gli sviluppi di tale attività potranno riguardare l'estensione del periodo di osservazione, il raffinamento delle tecniche di linkage e la verifica di specifiche ipotesi di studio, come la sussistenza di un rischio specifico per il lavoro a turni o notturno.

## **CAPITOLO 6. ANALISI EPIDEMIOLOGICA DELL'ASSOCIAZIONE TRA TRAFFICO TELEFONICO MOBILE E INCIDENTI STRADALI**

L'uso del telefono mobile è una delle maggiori forme di distrazione. In particolare la conversazione, la digitazione del numero telefonico, la scrittura di SMS, la ricerca del telefono e la visualizzazione del suo contenuto informativo, rappresentano le principali forme di distrazione. Sulla base dei dati incidentali geo-riferiti contenuti nell'archivio integrato Istat - Inail, e dei dati di traffico telefonico mobile resi disponibili da un ope-

ratore telefonico operante sul territorio nazionale, è stato possibile eseguire uno studio epidemiologico per valutare l'esistenza di una associazione tra incidenti sul lavoro con mezzo di trasporto e traffico telefonico mobile (chiamate, SMS ed Internet). Lo studio, eseguito su due mesi di dati, ha riguardato sette aree metropolitane (Torino, Milano, Venezia, Roma, Napoli, Bari, Palermo). Poiché i dati telefonici erano disponibili ad alta risoluzione spaziale e temporale, è stato possibile accoppiare nello spazio e nel tempo l'evento incidentale con il traffico telefonico mobile nella zona più prossima al luogo dello stesso. Per la stima del rischio è stato utilizzato un metodo di analisi basato su una variante dello studio caso-controllo (*case-crossover*), il quale è una tipologia di caso-controllo del tipo accoppiato (*matched*). Specificatamente per ciascun incidente viene definita una 'finestra del caso' (*case window*) come l'intervallo temporale immediatamente precedente l'evento, e una 'finestra di controllo' (*control window*) definita come l'intervallo prima o dopo l'evento, quando l'incidente non è occorso. L'esposizione, ovvero il volume di traffico telefonico, durante il 'case window' viene confrontato con quella durante il 'control window' e il rischio calcolato mediante una regressione logistica condizionale.

L'analisi epidemiologica condotta sui dati di incidenti stradali con modalità di tipo occupazionale (itineri o occasione di lavoro) ha permesso di determinare l'associazione tra il volume delle connessioni ad Internet e il rischio di incidente stradale. Analoga associazione è stata individuata per gli SMS in ricezione. Lo studio ha evidenziato un maggiore rischio di incidente per le attività in occasione di lavoro rispetto a quelle in cui le modalità di accadimento sono relative ad incidenti in itinere. Tale maggiore rischio è probabilmente dovuto al maggior uso del telefono per ragioni di servizio. Non sono state rilevate modificazioni di effetto per tipologia di lavorazione Inail (Grande gruppo tariffa), tipologia di attività economica (classi ATECO), tipologia di mezzo coinvolto e fascia oraria. Vista quindi l'associazione individuata, un controllo sull'uso del cellulare durante la guida potrebbe risultare in un beneficio sulla salute pubblica e sulla sicurezza sul lavoro.

## CAPITOLO 7. INFORTUNI MORTALI IN ITINERE STRADALI: DIFFERENZE DI GENERE

In Italia, i dati dell'Inail dimostrano che gli infortuni sul lavoro in itinere rappresentano per le donne, la prima causa di morte correlata al lavoro. Con lo scopo di delineare un profilo di rischio specifico per le lavoratrici morte a causa di questa tipologia di infortunio sul lavoro, tra il 2016 e il 2017 è stata effettuata, in collaborazione tra Inail (Dipartimento innovazione tecnologica e consulenza statistico attuariale) ed Enea-Casaccia, un'indagine approfondita su un campione di donne vittime di incidente stradale durante il percorso casa-lavoro (in itinere) nel quinquennio 2010 - 2014. Tale studio prevedeva un'analisi caso per caso della documentazione Inail a corredo delle singole pratiche dell'infortunio, con acquisizione di specifici dati inerenti sia l'evento mortale (aspetti temporali e spaziali dell'evento mortale, autoveicoli coinvolti, dinamica dell'evento) che le caratteristiche socio demografiche della lavoratrice.

In questo lavoro sono stati ripresi i risultati della suindicata ricerca e confrontati con quelli ottenuti analizzando un campione di soli casi di infortuni sul lavoro in itinere mortali femminili con mezzo, riferiti all'anno 2015 e ottenuti dall'integrazione delle banche dati Inail e Istat.

L'analisi ha consentito sostanzialmente di confermare il profilo di rischio di mortalità per le donne, delineato a seguito dell'elaborazione dei dati relativi al quinquennio 2010 - 2014, aggiungendo nuove ed interessanti informazioni utili al fine di progettare efficaci politiche di prevenzione mirate al genere femminile.



## INTRODUZIONE

Gli incidenti stradali rappresentano un evento importante nella società contemporanea, a causa del loro impatto sulla popolazione e sui costi economico/sociali derivanti dalle vite umane perse e dalle cure necessarie dei feriti.

L'ente deputato alla registrazione degli eventi incidentali (Istat) ha rilevato che nel 2015 sono occorsi circa 175.000 incidenti stradali di cui più di tremila con esito mortale. Molti di questi incidenti hanno un'origine lavorativa. L'Inail<sup>1</sup>, nello stesso anno, ha registrato che delle circa 640.000 denunce di infortunio pervenute, circa 90.000 sono avvenute 'fuori dell'azienda' (cioè 'in occasione di lavoro con mezzo di trasporto coinvolto' o 'in itinere'). Il dato 'fuori azienda' è rilevante per la valutazione accurata delle politiche e delle azioni di prevenzione. In particolare degli incidenti sul lavoro mortali avvenuti nel 2015 (circa 1.200), il 42% (500 circa) è avvenuto con mezzo di trasporto. I dati storici forniti da Inail sugli infortuni con mezzo di trasporto indicano in particolare una prevalenza della modalità di accadimento in itinere rispetto a quella in occasione di lavoro (11% vs 3% l'incidenza sul totale delle denunce) con un contributo principale della gestione assicurativa Inail industria e servizi. Tali dati indicano la necessità di eseguire uno studio approfondito su questa tipologia di fenomeno incidentale allo scopo di individuare i determinanti e orientare le politiche di prevenzione.

Secondo un rapporto del Consiglio sulla sicurezza nei trasporti europeo (ETSC)<sup>2</sup>, mentre c'è una definizione di morti lavoro-correlati in campo occupazionale (Osh, occupational safety and health), non c'è una comune definizione in ambito europeo nel caso di incidenti stradali. Questa assenza non consente di eseguire una analisi comparata della causalità sul fenomeno degli incidenti stradali lavoro correlati su scala europea. La rilevazione dello scopo del viaggio durante il quale si è verificato l'incidente, o non è prevista (come per alcuni paesi) o è scarsamente compilata, inficiando così la rilevazione statistica del fenomeno con una sua conseguente sottostima. In tale senso il medesimo rapporto suggerisce come la collaborazione tra autorità preposte alla sicurezza stradale, o organismi preposti alla sua rilevazione statistica, e enti deputati Osh, possano complementare e integrare i rispettivi dati incidentali collezionati, allo scopo di migliorarne la qualità e rappresentatività, anche per individuare azioni prioritarie di intervento per la mitigazione del fenomeno. Il record linkage tra banche dati Osh e autorità preposte alla sicurezza stradale, rappresenta la naturale sede di questa collaborazione e anche una delle principali raccomandazioni del rapporto ETSC per analizzare compiutamente gli incidenti stradali lavoro correlati.

<sup>1</sup> Rapporto annuale Inail, 2016.

<sup>2</sup> Tapping the potential for reducing work-related road deaths and injuries. European Transport Safety Control, PIN Flash Report 33, 2017.



In Italia, i dati ufficiali disponibili per gli individui coinvolti in incidenti stradali sono molteplici e provengono da fonti diverse (Istat, Inail, schede di dimissione ospedaliera, fonti assicurative). Uno studio approfondito necessita quindi di un approccio che integri e colleghi le informazioni collezionate dagli organismi coinvolti. L'Istat, ad esempio, colleziona tutti i dati relativi alla descrizione dell'evento, alle condizioni in cui è avvenuto e alle conseguenze sulle persone coinvolte. L'Inail, che rileva, purché denunciati, la porzione occupazionale di questo fenomeno, registra altri dati complementari quali: le modalità di accadimento (in occasione di lavoro o itinere), la tipologia del settore economico di afferenza del lavoratore, le conseguenze sanitarie dell'evento in termini di natura e tipologia delle lesioni, e il tipo di indennizzo ricevuto commisurato alla gravità. I due organismi analizzano quindi separatamente il fenomeno degli incidenti con mezzo di trasporto, senza una visione d'insieme che colleghi le due informazioni. Nasce quindi l'esigenza di integrare l'informazione collezionata dai due enti per favorire e approfondire il fenomeno studiato.

Per la comprensione del fenomeno è necessaria un'analisi integrata dei dati sugli infortuni di fonte Inail, comparativamente a quelli raccolti da Istat, per verificarne coerenza e sovrapponibilità ed individuare le cause di eventuali scostamenti tra i diversi sistemi di registrazione. Allo stesso modo gli archivi Istat necessitano di verificare l'eshaustività di rappresentazione del fenomeno in merito agli eventi occorsi durante il tragitto casa-lavoro o lavoro-casa. È altresì necessario individuare eventuali determinanti tra le variabili presenti negli archivi Istat e Inail, per orientare politiche di prevenzione e riduzione del rischio. In particolare è importante investigare circa il ruolo rivestito da alcune variabili dell'evento quali ad esempio: le condizioni meteorologiche, le caratteristiche e condizioni stradali, il mezzo utilizzato, il genere, l'età e l'esperienza di guida dei coinvolti, il settore economico di afferenza, le mansioni del lavoratore coinvolto, anche in relazione ai possibili turni di lavoro, e non ultima la distrazione nella guida, causata, ad esempio, dall'uso del telefono mobile.

Il progetto di ricerca denominato *Studi di fattibilità connessi all'accessibilità (Big Data) disponibili in relazione allo sviluppo di information and communications technology (ICT) finalizzati a migliorare la caratterizzazione dell'esposizione a rischi ambientali-occupazionali ed all'analisi del fenomeno infortunistico con particolare riguardo alle variabili climatiche - Big Data for environmental epidemiology of population and workers (BEEPER)*, svolto nell'ambito del Piano di ricerca discrezionale 2016 - 2018, aveva tra i molteplici obiettivi specifici, anche quello di studiare le metodologie atte a contribuire alla previsione del grado di rischio di un lavoratore in itinere. Per lo svolgimento di questa attività il progetto ha costituito un gruppo di lavoro Istat - Inail (Prot. n. 1/COM Istat - Inail / 2017 del 2 maggio 2017) per studiare l'integrazione e la connessione tra gli archivi costituiti nei due enti, relativamente agli incidenti con mezzo di trasporto, utilizzando un protocollo d'intesa tra i due enti finalizzato allo scambio di dati e alla realizzazione di studi e ricerche statistiche su temi di comune interesse. Tale studio ha portato alla realizzazione di un archivio integrato di incidenti con mezzo di trasporto, che collega a livello nominativo l'informazione incidentale collezionata da Istat con l'informazione occupazionale/assicurativa registrata da Inail. Per consistenza temporale con gli studi realizzati per

gli altri obiettivi progettuali, si è scelto di realizzare l'archivio integrato relativamente ai casi incidentali dell'anno 2015. L'archivio integrato costituito ha rappresentato la base di dati per condurre una serie di singoli studi su particolari aspetti del fenomeno che non hanno una dipendenza temporale.

La presente monografia contiene una descrizione di tali studi specifici che, partendo da una descrizione, caratterizzazione e quantificazione anche storica del fenomeno, ne illustra le modalità con cui è stato costituito l'archivio integrato con riferimento all'anno 2015 (Capitolo 1). Viene quindi presentata un'analisi statistica dell'archivio integrato (Capitolo 2), passando successivamente ad una analisi in relazione alle infrastrutture stradali (Capitolo 3). Seguono quindi due studi specifici che, mediante elaborazioni con tecniche avanzate di statistica, eseguono una classificazione del fenomeno sulla base delle tipologie di incidenti (Capitolo 4) e una individuazione dei determinanti (Capitolo 5). La monografia si conclude con due studi specifici che analizzano rispettivamente l'incidenza del traffico telefonico mobile sul rischio di incidente sul lavoro con mezzo di trasporto (Capitolo 6), e il rischio di incidente del genere femminile (Capitolo 7).

Claudio Gariazzo

*Responsabile scientifico del progetto di ricerca discrezionale  
'Big Data for Environmental Epidemiology of Population and  
workERS (BEEPER)'*



## CAPITOLO 1

# BANCHE DATI NAZIONALI INCIDENTALI E OCCUPAZIONALI E LORO INTEGRAZIONE

Giordana Baldassarre<sup>1</sup>, Adelina Brusco<sup>2</sup>, Silvia Bruzzone<sup>1</sup>, Andrea Bucciarelli<sup>2</sup>, Stefania Massari<sup>3</sup>, Liana Veronico<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Istat - Direzione centrale per le statistiche sociali e il censimento della popolazione

<sup>2</sup> Inail - Consulenza statistico attuariale

<sup>3</sup> Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

### 1.1 LA BANCA DATI ISTAT DEGLI INCIDENTI STRADALI

L'informazione statistica sull'incidentalità stradale è prodotta dall'Istat sulla base di una rilevazione di tutti gli incidenti stradali verificatisi sul territorio nazionale che hanno causato lesioni alle persone (morti entro il trentesimo giorno oppure feriti). Enti partecipanti all'indagine sono l'AcI (Automobile club d'Italia), alcune Regioni e le Province autonome, secondo le modalità previste da protocolli di intesa e convenzioni. La raccolta delle informazioni prevede la collaborazione di organi pubblici a competenza locale (Polizia stradale, Carabinieri, Polizia locale o municipale, Polizia provinciale e altri organismi), in relazione ai compiti assolti nei riguardi della disciplina del traffico e della circolazione.

La rilevazione degli incidenti stradali con lesioni a persone è inclusa nel Programma statistico nazionale (IST-00142) ed è stata istituita con un atto programmatico dell'Istat per far fronte alle esigenze informative degli organi decisionali nazionali e delle amministrazioni locali, impegnati nella predisposizione di piani di prevenzione e di sicurezza stradale e per fornire una solida base informativa a ricercatori e utenti dei dati.

Per quanto concerne i *nuovi modelli organizzativi* adottati, a partire dal 1999 l'Istat ha valorizzato forme di collaborazione a livello locale che hanno consentito agli operatori provinciali o regionali di partecipare attivamente alla fase di rilevazione. Questo indirizzo è stato poi consolidato dalla necessità di coinvolgere nella rilevazione i centri di monitoraggio regionali e provinciali, istituiti a partire dal 2002 a seguito delle nuove disposizioni del Programma nazionale di sicurezza stradale.

Per far fronte all'esigenza sempre crescente delle amministrazioni locali di avere a disposizione dati preliminari per la programmazione di interventi mirati ed efficaci in materia di sicurezza stradale, nel dicembre 2007 è stato stipulato un primo 'Protocollo di intesa per il coordinamento delle attività inerenti la rilevazione statistica sull'incidentalità stradale'. Alla conclusione della fase di sperimentazione delle attività di decentramento ha fatto seguito, nel luglio 2011, un nuovo Protocollo di intesa, rinnovato poi nel 2015 e nel 2016, attualmente in vigore.

Le informazioni sugli incidenti stradali sono fornite annualmente anche alla

Commissione europea e all'Eurostat, in virtù della decisione del Consiglio n. 704 del 30 novembre 1993 relativa alla creazione di una banca di dati comunitaria sugli incidenti stradali.

Nel contesto internazionale, inoltre, per poter proseguire l'azione di miglioramento e sensibilizzazione promossa per la decade 2001 - 2010 dall'Unione europea con la predisposizione del Libro bianco del 2001, l'Assemblea generale delle Nazioni Unite e la Commissione europea hanno proclamato, nel 2010, un secondo decennio di iniziative per la sicurezza stradale 2010 - 2020. L'obiettivo 2020 fissato riguarda l'ulteriore dimezzamento delle vittime e la riduzione del numero dei feriti gravi.

### 1.1.1 Fonte e caratteristiche dei dati Istat

Il campo di osservazione della rilevazione è costituito dall'insieme degli incidenti stradali<sup>3</sup> verbalizzati da un'autorità di polizia, verificatisi sul territorio nazionale nell'arco di un anno solare, che hanno causato lesioni alle persone (morti entro i 30 giorni o feriti). Le norme internazionali (Commissione europea, Eurostat, Ocse, Ece, ecc.), recepite dal nostro Paese, definiscono l'incidente stradale come 'quell'evento in cui è coinvolto almeno un veicolo in circolazione sulla rete stradale e che comporti danni alle persone' (Conferenza di Vienna, 1968). Rientrano pertanto nel campo di osservazione tutti gli incidenti stradali verificatisi nelle vie o piazze aperte alla pubblica circolazione, nei quali risultano coinvolti veicoli fermi o in movimento e dai quali siano derivate lesioni a persone. Sono esclusi dalla rilevazione i sinistri da cui non sono derivate lesioni alle persone, quelli che non si sono verificati nelle aree aperte alla pubblica circolazione, e i sinistri in cui non risultano coinvolti veicoli e gli incidenti per i quali non è intervenuta una forza di Polizia.

La rilevazione è riferita al momento in cui l'incidente si è verificato. L'indagine è stata più volte ristrutturata. In particolare, nel 1991 l'Istituto ha provveduto ad uniformare il concetto di incidente stradale alle definizioni internazionali: viene interrotta la registrazione degli incidenti stradali che non comportano danni alle persone e considerati solo gli incidenti con lesioni a persone. Inoltre, a decorrere dal 1° gennaio 1999, è stata adeguata la definizione di 'morto in incidente stradale', includendo tutte le persone decedute nelle 24 ore o entro il trentesimo giorno a partire da quello in cui si è verificato l'incidente. Fino al 31 dicembre 1998 la contabilizzazione dei decessi considerava invece solo quelli avvenuti entro sette giorni dal momento del sinistro stradale.

Le principali caratteristiche rilevate sono:

- data, ora<sup>4</sup> e località dell'incidente;
- organo di rilevazione;
- localizzazione dell'incidente;

<sup>3</sup> Evento che si verifica in una strada pubblica in cui è coinvolto almeno un ferito o un morto.

<sup>4</sup> A partire dai dati riferiti all'anno 2011 è stata rilevata l'informazione completa sull'ora e i minuti di accadimento dell'incidente. Il criterio di arrotondamento, a partire dall'informazione su ora e minuti, sotto indicato è il seguente: dalle ore 00.01 alle ore 01.00 = 1ª ora, dalle ore 01.01 alle ore 02.00 = 2ª ora....., dalle ore 23.01 alle ore 23.59, oppure, 00,00 = 24ª ora, ora imprecisata = 25ª ora.

- tipo di strada;
- pavimentazione;
- fondo stradale;
- segnaletica;
- condizioni meteorologiche;
- natura dell'incidente (scontro, fuoriuscita, investimento pedone, ecc.);
- tipo di veicoli coinvolti;
- conseguenze dell'incidente alle persone;
- nominativi dei morti, dei feriti e Istituto di ricovero;
- circostanze dell'incidente<sup>5</sup>.

L'unità di rilevazione è rappresentata dal singolo incidente stradale con lesioni a persone. L'incidente include tra le diverse entità analizzate anche la dimensione 'persone coinvolte', 'veicoli' e 'strade'. Per rendere possibile l'associazione tra i dati Istat e altre fonti informative, si dispone anche di un dataset contenente le informazioni sulle singole persone decedute o ferite in incidente stradale. Il database costruito, consente di passare, quindi, dalla dimensione 'incidente' a quella di 'individuo'. Informazioni più dettagliate sono fornite nel paragrafo 1.3 del presente lavoro, circa il record linkage nominativo delle banche dati Istat e Inail.

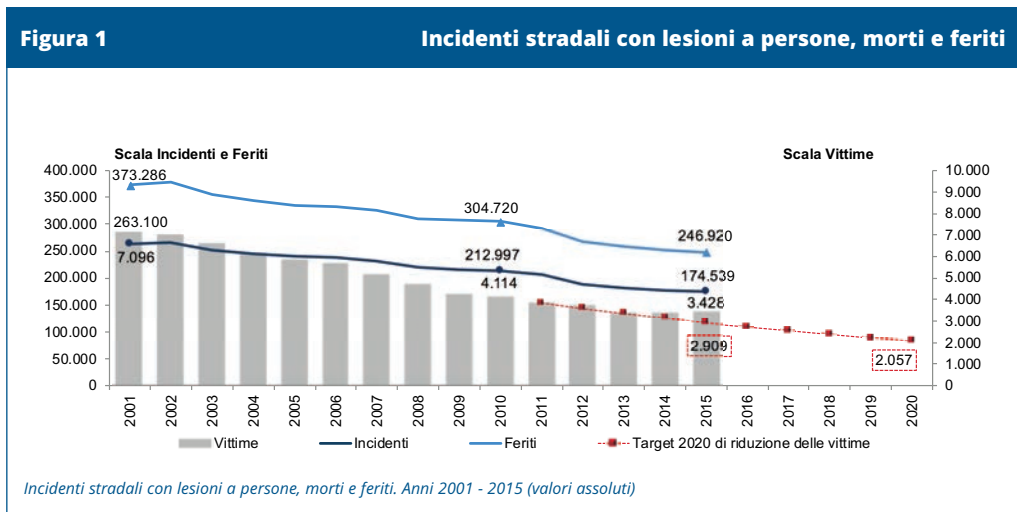
### 1.1.2 Le principali caratteristiche degli incidenti stradali con lesioni a persone nel 2015 e trend temporale

Nel 2015 gli incidenti stradali con lesioni a persone in Italia sono stati 174.539, le vittime 3.428 e i feriti 246.920. Ogni giorno, durante l'anno, si sono verificati in media 478 incidenti stradali con lesioni a persone, sono morte 9 persone e ne sono rimaste ferite 676. Fra il 2010, anno di *benchmark* per la sicurezza stradale, come indicato dalle raccomandazioni europee, e il 2015 le vittime della strada diminuiscono di circa il 17%, il trend discendente della mortalità, avviato dal 2001, subisce, però, una battuta di arresto proprio nel 2015. Rispetto al 2014, infatti, le vittime, per la prima volta dopo 15 anni, aumentano dell'1,4%, gli incidenti e i feriti si riducono ma in maniera contenuta e rispettivamente dell'1,4% e dell'1,7%.

Malgrado la fase di stagnazione, registrata già a partire dal 2014, tra il 2001 e il 2015,

<sup>5</sup> A partire dai dati riferiti all'anno 2009, l'Istat ha scelto di sospendere la diffusione dei dati sugli incidenti stradali dettagliati per le circostanze legate allo stato psicofisico alterato (stato di ebbrezza e uso di sostanze stupefacenti e psicotrope). Ad oggi, la compilazione di tale informazione appare ancora non esaustiva e conduce a valori del dato sottostimati se comparati con studi internazionali. Si segnala, inoltre, che il Codice della strada (d.lgs. 285/1992) prevede la possibilità di rifiuto, da parte dei conducenti coinvolti, di sottoporsi agli accertamenti sullo stato psico-fisico (stato di ebbrezza o uso di stupefacenti), successivamente reintrodotta con l'art. 4 del decreto legge 92/2008. In questo caso, salvo che il fatto costituisca più grave reato, vengono applicate le sanzioni di cui al comma 2 dell'art.186 del Codice della strada, ma non inviata l'informazione all'Istat. Per arricchire il set di dati sulle cause di incidente, sono rese disponibili le violazioni del Codice della strada, contestate da Polizia stradale, Arma dei Carabinieri e Polizie locali e avviata una sperimentazione su dati riferiti alle violazioni degli art. 186 bis e 187 in occasione di incidente stradale.

gli incidenti stradali con lesioni a persone registrano diminuzioni consistenti e pari al 33,7%, le vittime del 51,7% e i feriti del 33,9% (Figura 1). Il numero di morti per milione di abitanti (tasso di mortalità stradale) scende a 56,4 nel 2015 da 124,5 del 2001. Gli incidenti stradali rappresentano un costo enorme sia in termini di vite umane sia per l'economia nazionale. In base alle stime del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il costo totale per gli incidenti stradali con lesioni a persone è quantificato intorno ai 17,5 miliardi di euro nel 2015, valore pressoché analogo a quello del 2014.



(Istat)

Accanto al *target* di dimezzare le vittime entro il 2020, l'Assemblea generale delle nazioni unite e la Commissione europea hanno raccomandato l'adozione di misure e politiche volte a ridurre il numero di feriti in incidenti stradali con lesioni gravi e invalidanti. Per questo motivo è stato necessario stabilire nuovi standard per una definizione univoca di lesione grave riconosciuta a livello internazionale. La Commissione europea ha emanato quindi alcune linee guida per classificare la gravità delle lesioni da incidente stradale. Nello specifico, è stato proposto l'utilizzo dell'esistente scala dei traumi AIS (Abbreviated Injury Scale), in particolare della sua variante MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale)<sup>6</sup> [1-3].

Nel 2015, sulla base dei dati delle dimissioni ospedaliere del Ministero della salute, i feriti gravi a seguito di incidente stradale sono stati quasi 16 mila, il 6,4% in più dell'anno precedente, con 4,6 feriti gravi per ogni vittima della strada.

<sup>6</sup> L'AIS è una scala di misurazione basata su un punteggio attribuito alla gravità generale del trauma secondo l'importanza delle lesioni per regione del corpo colpita. Il livello di gravità viene misurato mediante una scala ordinale a 6 livelli. Le lesioni gravi sono individuate con il punteggio MAIS 3+ (massimo valore AIS > = 3). Copyright Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM).

Passando all'analisi di incidenti, morti e feriti per tipologia della strada si sono rilevate nel 2015, 130.457 incidenti (74,7% del totale) sulle strade urbane, che hanno causato 175.156 feriti (70,9% del totale) e 1.502 morti (43,8% del totale). Sulle autostrade gli incidenti sono stati 9.179 (5,3% del totale) con 15.850 feriti (6,4% del totale) e 305 decessi (8,9% del totale) mentre sulle altre strade extraurbane, comprensive delle strade statali, provinciali, comunali extraurbane e regionali, gli incidenti rilevati sono stati 34.903 (20,0% del totale), i feriti 55.914 (22,6%) e le vittime 1.621 (47,3%) [4].

Sull'aumento del numero di vittime nel 2015 in Italia pesa l'incremento registrato su autostrade (comprensive di tangenziali e raccordi autostradali) e strade extraurbane (+6,3% e +2,0% sull'anno precedente). Una lieve flessione si registra, di contro, sulle strade urbane (-0,2%), dopo la crescita del 5,4% tra il 2013 e il 2014. Fanno eccezione i grandi comuni, per i quali, nel complesso, il numero di morti nell'abitato aumenta dell'8,6%.

L'indice di mortalità continua ad essere più elevato sulle strade extraurbane, dove si verificano 4,6 decessi ogni 100 incidenti, si attesta a 3,3 sulle autostrade, mentre è pari a 1,2 sulle strade urbane (Tabella 1).

Gli incidenti mortali sono stati 3.236 in totale (con 3.428 vittime), 1.780 fuori abitato e 1.456 nell'abitato, tra gli incidenti con soli feriti (171.303) se ne sono verificati 42.302 fuori abitato e 129.001 nell'abitato.

<b>Tabella 1 Incidenti stradali con lesioni a persone secondo la categoria della strada</b>							
Categoria della strada	Incidenti	Morti	Feriti	Indice di mortalità <sup>(a)</sup>	Var.% Incidenti	Var.% Morti	Var.% Feriti
					2015/2014	2015/2014	2015/2014
Strade urbane(b)	130.457	1.502	175.156	1,2	-2,4	-0,2	-2,9
Autostrade e raccordi	9.179	305	15.850	3,3	+0,3	+6,3	+3,7
Altre strade extraurbane(b)	34.903	1.621	55.914	4,6	+1,8	+2,0	+1,0
<b>Totale</b>	<b>174.539</b>	<b>3.428</b>	<b>246.920</b>	<b>2,0</b>	<b>-1,4</b>	<b>+1,4</b>	<b>-1,7</b>

*Incidenti stradali con lesioni a persone secondo la categoria della strada. Anno 2015, valori assoluti, indice di mortalità e variazioni percentuali 2015 - 2014*

(Istat)

(a) Rapporto tra il numero dei morti e il numero degli incidenti con lesioni a persone, moltiplicato 100.

(b) Sono incluse nella categoria 'strade urbane' anche le 'provinciali', statali e regionali entro l'abitato. Sono incluse nella categoria 'altre strade extraurbane', le strade statali, regionali e provinciali fuori dall'abitato e comunali extraurbane.

La maggior parte degli incidenti stradali avviene tra due o più veicoli (72,1%). I restanti casi (27,9%) vedono coinvolti veicoli isolati. Nell'ambito degli incidenti tra veicoli, la tipologia di incidente più diffusa è lo scontro frontale-laterale (57.501 casi), seguita dal tamponamento, che registra 32.954 casi.



Tra gli incidenti a veicoli isolati, l'investimento di pedone rappresenta l'evento più diffuso (10,7% degli incidenti), la fuoriuscita del veicolo (9,4% sul totale incidenti) rappresenta la seconda tipologia di incidente, tra quelle a veicoli isolati. L'indice di mortalità mostra come lo scontro frontale sia la tipologia più pericolosa (5,0 decessi ogni 100 incidenti), seguita dall'urto con ostacolo fisso o accidentale (4,1 decessi ogni 100 incidenti), dalla fuoriuscita (3,8 decessi ogni 100 incidenti) e dall'investimento di pedone (3,0 decessi ogni 100 incidenti).

**Tabella 2 Incidenti stradali con lesioni a persone secondo la natura**

Natura dell'incidente	Valori assoluti			Valori percentuali			Indice di mortalità
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	
Scontro frontale	10.229	511	17.545	5,9	14,9	7,1	5,0
Scontro frontale-laterale	57.501	727	84.861	32,9	21,2	34,4	1,3
Scontro laterale	19.818	159	25.885	11,4	4,6	10,5	0,8
Tamponamento	32.954	330	54.311	18,9	9,6	22,0	1,0
Urto con veicolo in fermata o arresto fermata	5.301	96	7.270	3,0	2,8	2,9	1,8
<b>Totale incidenti tra veicoli</b>	<b>125.803</b>	<b>1.823</b>	<b>189.872</b>	<b>72,1</b>	<b>53,2</b>	<b>76,9</b>	<b>1,4</b>
Investimento di pedone	18.759	571	20.928	10,7	16,7	8,5	3,0
Urto con veicolo in sosta	2.353	42	2.756	1,3	1,2	1,1	1,8
Urto con ostacolo fisso o accidentale	7.680	312	9.365	4,4	9,1	3,8	4,1
Urto con treno	4	0	4	0,0	0,0	0,0	0,0
Fuoriuscita	16.474	628	20.315	9,4	18,3	8,2	3,8
Frenata improvvisa	770	3	853	0,4	0,1	0,3	0,4
Caduta da veicolo	2.696	49	2.827	1,5	1,4	1,1	1,8
<b>Totale incidenti a veicoli isolati</b>	<b>48.736</b>	<b>1.605</b>	<b>57.048</b>	<b>27,9</b>	<b>46,8</b>	<b>23,1</b>	<b>3,3</b>
<b>Totale</b>	<b>174.539</b>	<b>3.428</b>	<b>246.920</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>2,0</b>

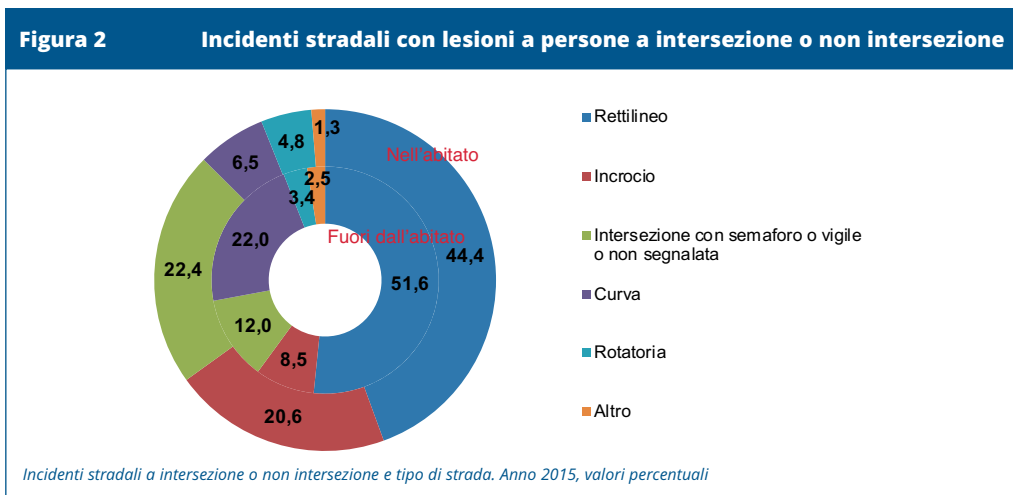
*Incidenti stradali con lesioni e persone infortunate secondo la natura. Anno 2015 (valori assoluti e indice di mortalità)*

(Istat)

(a) Rapporto tra il numero dei morti e il numero degli incidenti con lesioni a persone moltiplicato 100.

La maggior parte degli incidenti stradali, nel complesso, avviene su rettilinei (46,2%), seguono le intersezioni e incroci (19,8% e 17,6%) e curve (10,4%). Più nel dettaglio, sulle strade urbane gli incidenti si verificano lungo un rettilineo nel 44,4% dei casi, nel 45,3% su quelle extraurbane e nel 75,5% sulle autostrade. In ambito urbano gli incidenti che

si verificano in corrispondenza degli incroci e intersezioni rappresentano il 43,0% del totale, in curva il 6,5% e nei pressi di una rotonda il 4,8%. Lungo le strade extraurbane, il 26,9% in corrispondenza di un incrocio o intersezione e, il 21,8% degli incidenti si verifica in curva (Figura 2). In autostrada tre incidenti su quattro si verificano su un rettilineo, come già detto, il restante 22,8% degli incidenti avviene in curva. Alte percentuali di vittime e feriti si registrano soprattutto su tratti di rettilineo (circa il 50%).



(Istat)

Per quanto concerne la distribuzione degli incidenti stradali per ora del giorno, mese e giorno della settimana, con la specifica se lavorativo o festivo, alcuni principali risultati sono presentati nella Figura 3.

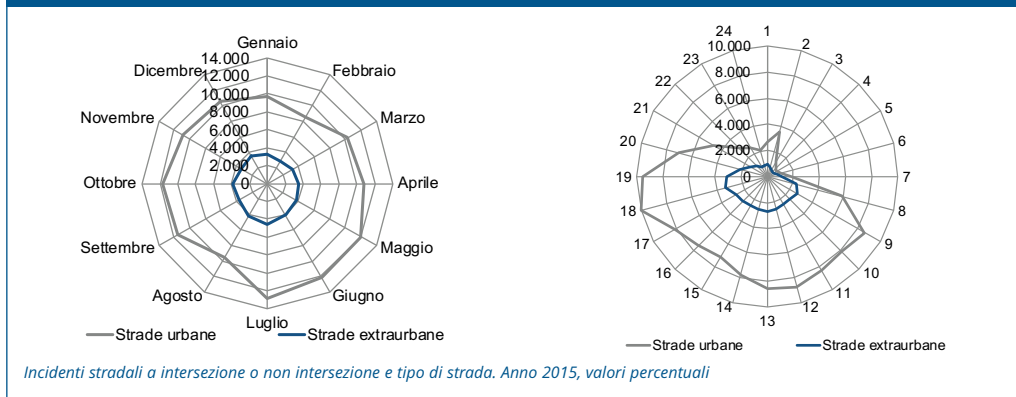
Nel quadro dell'evoluzione degli incidenti stradali, è utile fornire qualche elemento di contesto (Fonte: Aci, Aiscat; Unione petrolifera italiana; ministero dello sviluppo economico; Istat). Il parco veicolare ha ripreso a crescere nel 2015 (+0,7% sull'anno precedente, da 49.150.466 a 49.488.493 veicoli) per effetto dell'aumento delle prime iscrizioni (+15,0%). Le percorrenze autostradali sono cresciute in media del 3,6% (da circa 76 a 79 miliardi di km percorsi) e del 3,8% per i veicoli pesanti.

Anche le vendite di carburante in volume risultano in crescita, nel 2015, dell'1,4% rispetto all'anno precedente; in particolare si registra un +2,0% per il gasolio per autotrazione, +5,0% per il GPL, mentre la vendita di benzina è ancora in calo, -1,0% in un anno. In generale, si sono abbassati i prezzi alla pompa dei carburanti con diminuzioni anche del 10 - 13% rispetto ai periodi corrispondenti del 2014. A livello urbano la mobilità è ancora molto legata al mezzo privato e gli utenti abituali del trasporto pubblico locale (TPL) sono circa uno su dieci (popolazione di 14 anni e più).

Nel 2015 il maggior numero di incidenti stradali con lesioni a persone si è verificato nel mese di luglio (17.448) e anche la frequenza di incidenti risulta più elevata in questo

meese estivo, sia sulle strade nell'abitato che in quelle fuori (12.861 e 4.587 incidenti). Seguono il mese di giugno per numerosità di eventi sulle strade urbane, (12.137 incidenti) e agosto per quelli sulle extraurbane (4.127). Anche il maggior numero di vittime è stato registrato a luglio, per tutti gli ambiti stradali (394 morti). Altri mesi che presentano un numero elevato di morti sono ottobre per le strade urbane (144) e agosto per quelle extraurbane (191). Febbraio è stato invece il mese con il minor numero di incidenti e di vittime in incidenti stradali. Durante l'arco della giornata, un primo picco del numero di incidenti, morti e feriti si registra tra le 8 e le 9 del mattino, un secondo alle 13 ed un terzo tra le 18 e le 19.

**Figura 3 Incidenti stradali con lesione a persone per mese, ora del giorno e tipo strada**

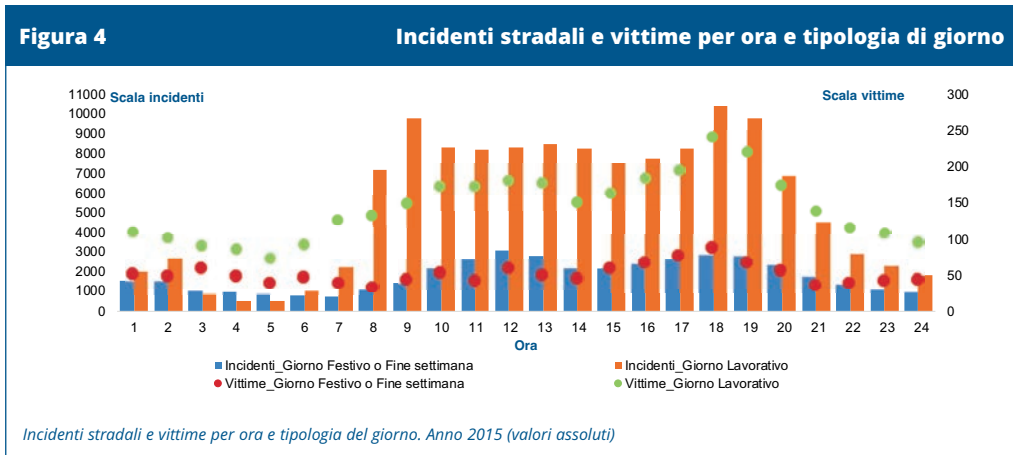


(Istat)

L'indice di mortalità (morti ogni 100 incidenti) si mantiene superiore alla media giornaliera (2,0 decessi ogni 100 incidenti) fra le 21 e le 7 del mattino mentre raggiunge il valore massimo intorno alle 3 e alle 6 del mattino (4,6 e 5,6 decessi ogni 100 incidenti), sulle strade extraurbane tale indice è pari a 10,4.

La distribuzione degli incidenti stradali per ora del giorno, dettagliata per giorni lavorativi e giorni festivi o fine settimana mostra andamenti di poco differenti per la concentrazione dei casi durante la giornata (Figura 4).

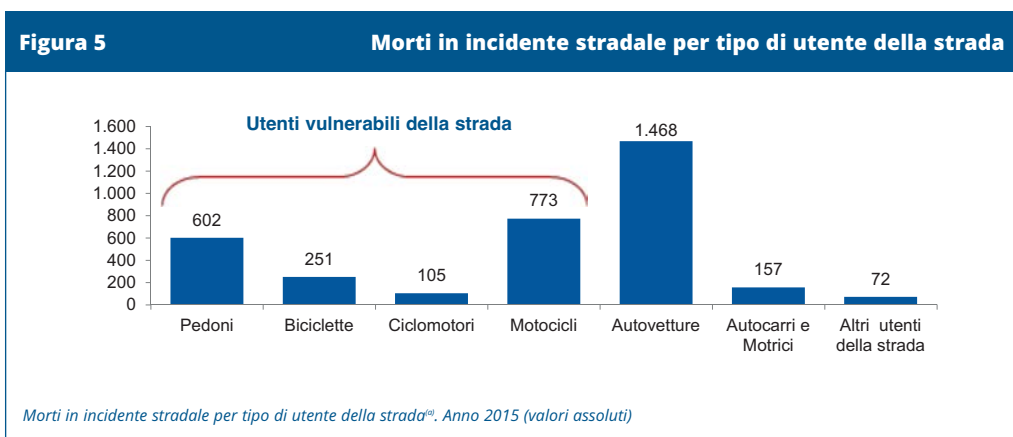
Esaminando le distribuzioni in valore assoluto o percentuale orarie del numero degli incidenti, per le due modalità citate, si osservano curve bimodali. Permane un profilo pressoché simile per quanto concerne la distribuzione nelle ore serali, con picchi di incidenza intorno alle 18 - 19 dovuti prevalentemente agli spostamenti lavoro-casa nei giorni feriali e rientro presso la propria abitazione nelle giornate festive. Per la fascia oraria mattutina, invece, la concentrazione dei sinistri è alle 8 - 9 del mattino nei giorni lavorativi, mentre si sposta alle 12 nei giorni festivi o nel weekend. Durante il fine settimana più alta la percentuale sul totale degli incidenti stradali nelle ore notturne (tra le 23 e le 5 del mattino) con proporzioni di circa il 18% contro l'8% registrato nei giorni feriali.



(Istat)

Tra gli utenti della strada particolarmente penalizzati i pedoni, che per il secondo anno consecutivo registrano un aumento del numero delle vittime (602 vittime e +4,2% rispetto al 2014).

Aumenti consistenti anche per le vittime tra i centauro, sono 773 i morti tra i motociclisti con un aumento del 9,8% rispetto allo scorso anno. Risultano in calo gli automobilisti deceduti (1.468, -1,5%) così come i ciclomotoristi (105, -6,3%) e i ciclisti (251, -8,1%), (Figura 5).



(Istat)

(a) Sono inclusi nella categoria Autocarri e motrici: Autocarri, Autotreni con rimorchio, Autosnodati o autoarticolati, Veicoli speciali, Trattori stradali o motrici. Sono inclusi nella categoria Altri utenti della strada: Autobus o filobus in servizio urbano, Autobus di linea o non di linea in extraurbana, Tram, Macchine agricole, Motocarri e motofurgoni, Veicoli a trazione animale o a braccia, Veicoli ignoti perché datsi alla fuga, Quadricicli.

Tra il 2001 e il 2015, malgrado la battuta di arresto dell'ultimo anno, il trend risulta positivo, in termini di vite umane salvate per tutte le modalità di trasporto, seppur con alcune differenze rispetto al tipo di utenza. La drastica riduzione del numero di vittime fra conducenti e passeggeri di autovetture (-61,8%) è legata probabilmente agli interventi mirati sulle infrastrutture stradali, al miglioramento della rete viaria attuata negli ultimi anni e ai notevoli progressi nella tecnologia e nella sicurezza dei veicoli. Le utenze vulnerabili presentano, invece, andamenti diversi e guadagni, in termini di mortalità, meno evidenti nel tempo e talvolta in controtendenza con i valori medi nazionali.

La riduzione della mortalità degli utenti di motocicli e ciclomotori è più contenuta rispetto al totale nazionale tra il 2001 e il 2015. Per il 2015, anno nero per i centauri, tornano ad aumentare, infatti, le vittime per gli utenti delle due ruote a motore (+7,6%), incremento, tuttavia, imputabile interamente ai motociclisti (+9,8%), mentre diminuiscono le vittime su ciclomotori (-6,3%). Un'informazione utile all'interpretazione del fenomeno è, sicuramente, la consistenza del parco veicolare<sup>7</sup>. Nel 2015, infatti, i motocicli e i motoveicoli rappresentano il 12,5% di tutti i veicoli circolanti (oltre 53 milioni) e i ciclomotori il 4,9% del totale. Il numero di motocicli e motoveicoli circolanti è raddoppiato tra il 2001 e il 2015 (oltre 6 milioni nel 2015), mentre si è quasi dimezzato il numero di ciclomotori circolanti (2.590.352 veicoli). Una delle cause dell'aumento della mortalità per i centauri, quindi, è sicuramente riconducibile alla maggiore propensione all'utilizzo del mezzo.

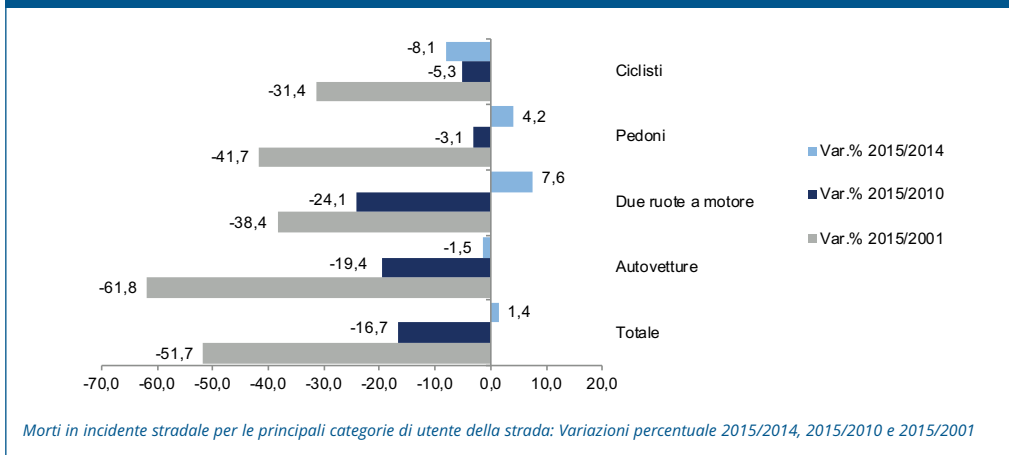
In aumento anche i pedoni morti sulle strade (+4,2%), mentre si rileva una flessione per le vittime tra i ciclisti, segnale positivo, questo, che non deve, comunque, far sottovalutare la sicurezza stradale di chi utilizza la bicicletta anche come mezzo alternativo per una mobilità urbana sostenibile (Figura 6). Nel 2015 in Italia il 3,5%<sup>8</sup> degli occupati ha usato abitualmente la bici per il percorso casa-lavoro. Sempre nel 2015 è pari al 2,4% la percentuale di bambini e studenti fino a 34 anni che pedala per andare a scuola o all'università. In numeri assoluti, nel nostro Paese, usano sistematicamente la bicicletta per motivi di studio o di lavoro 1.012.000 persone. Mentre sono complessivamente 1.729.696 i residenti in Italia che scelgono le due ruote come mezzo di trasporto.

I ciclisti vittime di incidenti stradali erano in aumento nel 2014 rispetto all'anno precedente dell'8,8%, anche i pedoni aumentavano, in termini percentuali, il numero delle vittime nel 2014 (+4,9%), l'aumento del 2015, quindi, si registra per il secondo anno consecutivo.

<sup>7</sup> Fonte: Elaborazione Ispra su dati Acì (fino al 2010) e Motorizzazione civile (dal 2011). Il dato dei ciclomotori è elaborato da Ispra sulla base di stime Ancma dal 2005, gli anni precedenti sono stimati e dal 2014 in poi sono disponibili i dati della motorizzazione civile perché questi veicoli sono stati dotati di targa. La serie storica è stata aggiornata dal 2010.

<sup>8</sup> Fonte: Indagine Istat Aspetti della vita quotidiana, Anno 2015.

**Figura 6** Morti in incidente stradale per le principali categorie di utente della strada



(Istat)

Le vittime di incidenti stradali sono state 3.428 nel 2015: 2.759 maschi e 669 femmine. I conducenti deceduti sono 2.349 (2.103 uomini e 246 donne), i passeggeri 477 (269 uomini e 208 donne) e i pedoni 602 (387 uomini e 215 donne). Per gli uomini, la classe di età con il maggior numero di decessi è quella tra i 20 e 24 anni (219). Valori molto elevati si riscontrano anche in corrispondenza delle fasce di età 25 - 29 anni (195) e 45 - 49 anni (206). Per le donne, il numero maggiore di vittime si registra fra le 20 - 24enni (49) e nelle età più avanzate 75 - 79 e 80 - 84 anni (rispettivamente 65 e 57). In quest'ultimo caso la frequenza elevata in corrispondenza delle età più avanzate è attribuibile al maggiore coinvolgimento delle donne in incidenti stradali nel ruolo di pedone.

Per quanto riguarda i feriti in incidenti stradali, le età per le quali si registrano frequenze più elevate, per entrambi i generi, sono quelle comprese tra i 20 e i 29 anni e tra 40 e 44 anni.

Nel 2015, le vittime della strada aumentano in misura consistente nelle classi di età adulte 30 - 34 anni, 45 - 49 anni e 50 - 54 anni (rispettivamente +16,0%, +11,0% e 12,9%) e nella classe di età anziana 80 - 84 anni (+11,0%) (Tabella 3).

**Tabella 3** **Morti e feriti in incidenti stradali per sesso e classe di età**

Classe di età	Morti			Feriti		
	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale
0 - 14	28	11	39	6.265	5.175	11.440
15 - 19	129	23	152	11.829	6.889	18.718
20 - 24	238	46	284	16.651	10.380	27.031
25 - 29	185	41	226	14.632	9.714	24.346
30 - 34	195	23	218	13.271	8.357	21.628
35 - 39	177	33	210	12.939	8.177	21.116
45 - 54	440	72	512	24.525	15.839	40.364
55 - 64	333	74	407	15.133	9.667	24.800
65 +	795	293	1.088	17.827	11.741	29.568
Non indicato*	36	15	51	2.815	2.388	5.203
<b>Totale</b>	<b>2.759</b>	<b>669</b>	<b>3.428</b>	<b>149.780</b>	<b>97.140</b>	<b>246.920</b>

*Morti e feriti in incidenti stradali per sesso e classe di età. Anno 2015 (valori assoluti)*

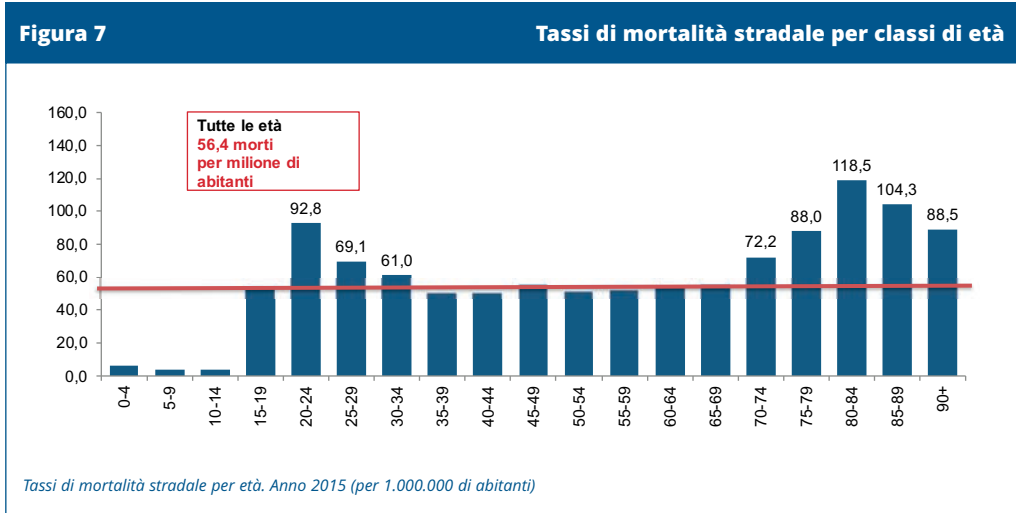
(Istat)

\* Nella rilevazione degli incidenti stradali con lesioni a persone sono conteggiati, per ciascun incidente, anche gli occupanti degli altri veicoli coinvolti oltre il terzo, per i quali si conosce solo l'esito e la numerosità e non le caratteristiche anagrafiche.

Per avere una corretta dimensione del fenomeno dell'incidentalità e poter avere una visione temporale e territoriale dell'andamento, risulta utile costruire anche tassi di mortalità e lesività per incidente stradale, nel tempo e in rapporto alla popolazione.

Il tasso di mortalità per incidente stradale, costruito come il rapporto tra il numero delle vittime e la popolazione media residente nell'anno in considerazione, per 1 milione, nel 2015 è stato pari a 56,4. Dal 2010 al 2015 il tasso di mortalità è diminuito del 18,7%.

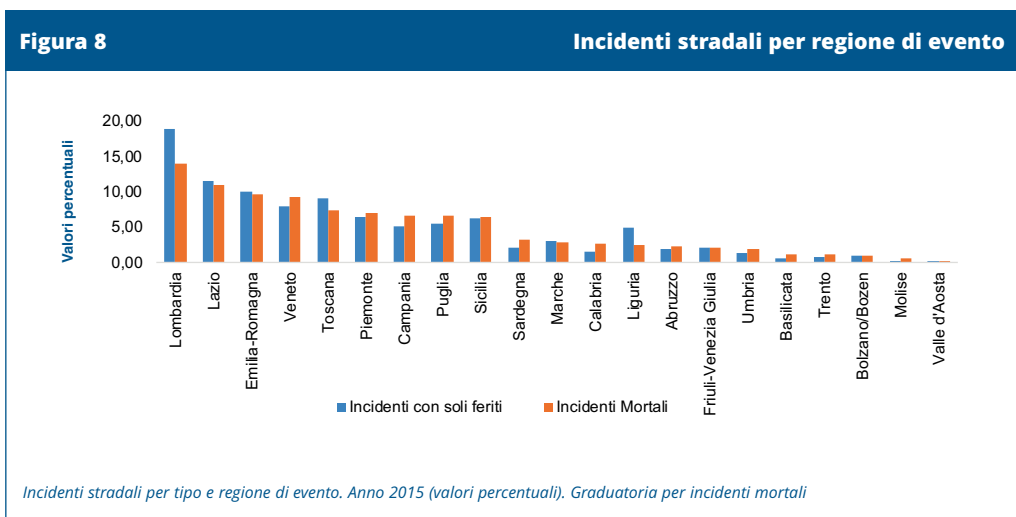
Passando alla distribuzione dei tassi di mortalità stradale per età, rapportati alla popolazione residente, si evidenzia lo svantaggio delle classi di età più giovani (20 - 34 anni) accanto agli over 70 (Figura 7).



(Istat)

A livello regionale, tra il 2010 e il 2015 Valle d'Aosta, Friuli Venezia Giulia e Calabria hanno ridotto di oltre il 30% il numero di vittime, Piemonte, Puglia e Molise di oltre il 20%. Il numero di morti sulle strade è invece salito (sempre rispetto al 2010) nelle Province autonome di Bolzano e Trento, in Liguria, Abruzzo e Sardegna.

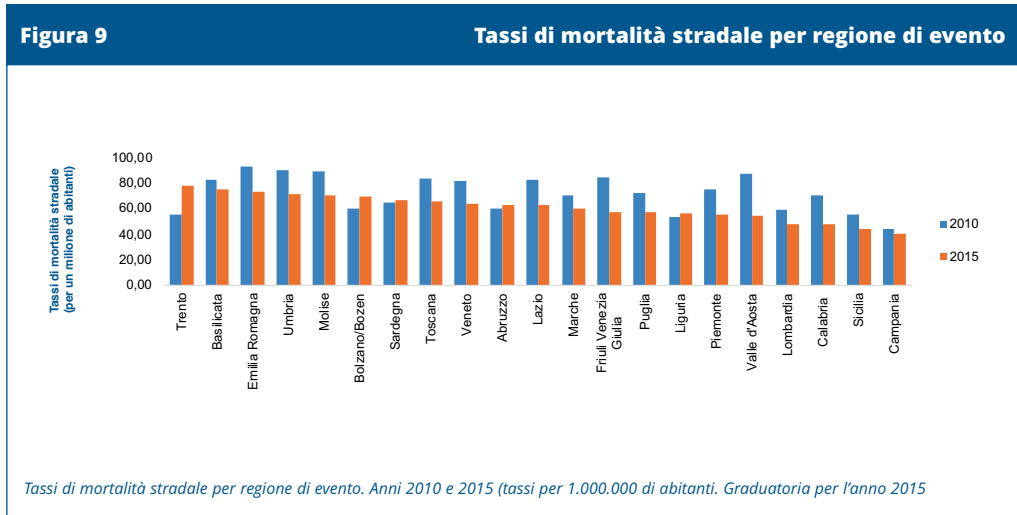
La distribuzione percentuale degli incidenti fa registrare una quota prevalente di incidenti mortali in Lombardia, Lazio, Emilia Romagna, Veneto e Toscana (percentuali tra 14,0% e 7,4%). Per gli incidenti con soli feriti le prime posizioni ricoperte dalle regioni sono analoghe a quelle registrate per gli incidenti mortali, con qualche differenza nell'ordine della graduatoria (Figura 8).



(Istat)



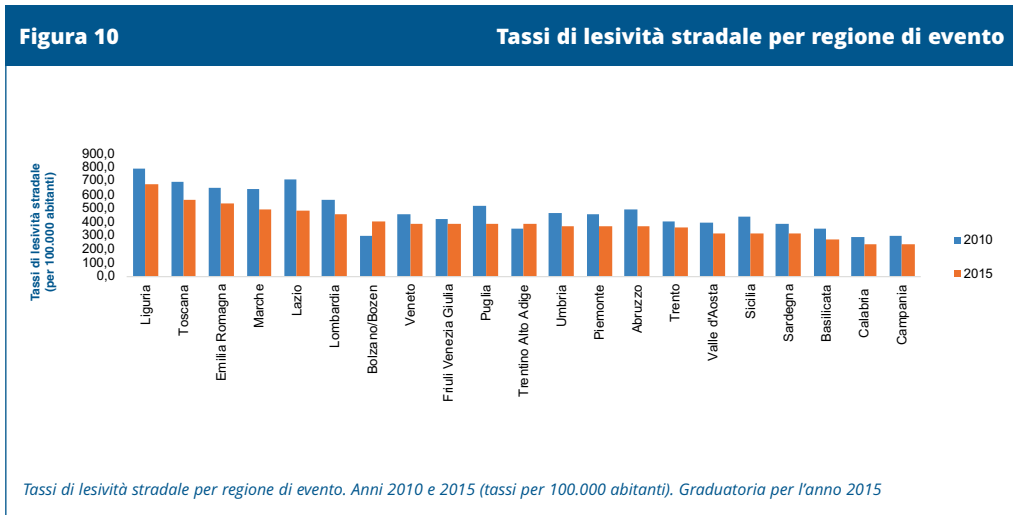
Il numero di morti per un milione di abitanti è più elevato della media nazionale (56,4) in 13 regioni (da 78,1 della Provincia autonoma di Trento a 57,2 del Friuli Venezia Giulia), mentre è più contenuto in Campania, Sicilia e Calabria e Lombardia. Nel 2015, inoltre, si registrano tassi di mortalità più bassi e al di sotto della media nazionale in Campania (40,1), Sicilia (44,3) e Calabria (47,6), di contro si ha una mortalità elevata a Trento (78,1), Basilicata (74,8) e Emilia Romagna (73,3) (Figura 9).



(Istat)

Il tasso di lesività per incidente stradale è stato costruito, infine, come il rapporto tra il numero di feriti in incidente stradale e la popolazione media residente nell'anno in considerazione per 100 mila.

In Italia nel 2015 il tasso di lesività è di 406 feriti in incidente stradale ogni 100 mila abitanti. Passando all'analisi territoriale, nel 2015, si registrano tassi di lesività più contenuti in Molise (230,90), Campania (234,88) e Calabria (238,15) di contro si ha una lesività elevata in Liguria (674,19), Toscana (559,07) e Emilia Romagna (534,64). Anche in questo caso, l'evoluzione temporale indica un decremento del tasso: dal 2010 al 2015 il tasso di lesività è diminuito del 21 per cento circa (Figura 10).



(Istat)

## 1.2 LA BANCA DATI INAIL DEGLI INCIDENTI CON MEZZO DI TRASPORTO

L'analisi e il monitoraggio degli infortuni sul lavoro con mezzo di trasporto coinvolto (definibili sinteticamente 'stradali')<sup>9</sup> è oggetto di grande attenzione da parte dell'Inail, in considerazione anche dell'incidenza che gli stessi hanno sugli infortuni in generale (14%) e soprattutto sui casi con esito mortale (un infortunio mortale accertato positivamente ogni due è stradale). È opportuno preliminarmente definire l'infortunio sul lavoro 'con mezzo di trasporto coinvolto' nelle sue due modalità di accadimento, in occasione di lavoro e in itinere [10]:

- 'in occasione di lavoro con mezzo di trasporto coinvolto': l'infortunio avvenuto in ambito lavorativo in un'area aperta alla pubblica circolazione col concorso di almeno un mezzo di trasporto (veicoli terrestri e non). Ad esempio l'infortunio occorso ad un tassista durante la sua attività;
- 'in itinere con mezzo di trasporto coinvolto': l'infortunio in itinere (durante il normale percorso casa-lavoro e viceversa comprese interruzioni/deviazioni e l'utilizzo del mezzo privato tutelati in specifiche condizioni di necessità) avvenuto in un'area aperta alla pubblica circolazione col concorso di almeno un mezzo di trasporto (veicoli terrestri e non). Ad esempio l'infortunio occorso ad un impiegato che si reca in ufficio con l'autobus o, se necessitato, con il proprio mezzo privato, o ad un lavoratore che, tornando a piedi a casa, venga travolto da un veicolo.

<sup>9</sup> Gli infortuni sul lavoro 'con mezzo di trasporto coinvolto' sono per la massima parte da circolazione stradale e della quota, minimale, eventualmente riservata a quelli ferroviari o aerei (esclusi quelli del personale di volo, non assicurato) non si darà, seppur inclusa, evidenza per semplicità rappresentativa e significatività statistica.

Non si intende invece 'con mezzo di trasporto' l'incidente tra veicoli occorso ad esempio all'interno di un cantiere o quello avvenuto in un campo agricolo con trattore non verificandosi in aree aperte alla pubblica circolazione.

La rilevazione degli infortuni sul lavoro è inclusa nel Programma statistico nazionale (IAI-00011) ed è uno dei lavori statistici che l'Inail mette a disposizione come parte integrante del Sistan (Sistema statistico nazionale).

Annualmente le informazioni relative agli infortuni sul lavoro (distinte in 'occasione di lavoro' e 'in itinere' sono trasmesse alla Commissione europea e all'Eurostat.

### 1.2.1 Fonte ed estrazione dei dati Inail

Ai fini degli obiettivi del gruppo di lavoro è stato predisposto un archivio di dati Inail per le denunce di infortunio sul lavoro 'con mezzo di trasporto coinvolto' al massimo livello di granularità (1 record = 1 infortunato) tale da assolvere a un duplice scopo:

- costituire una base dati per le statistiche descrittive del fenomeno infortunistico sul lavoro;
- realizzare la base dati per il linkage con l'archivio Istat sugli incidenti stradali.

Per l'estrazione di tale archivio è stato utilizzato principalmente il data mart statistico che alimenta le banche dati statistiche e gli open data istituzionali, elaborando alcune informazioni anagrafiche (necessarie per il linkage) dagli archivi gestionali [5].

Le statistiche sugli infortuni sul lavoro denunciati sono relative a tutte le comunicazioni pervenute all'Inail per l'infortunio, prognosticato non guaribile entro 3 giorni, occorso al lavoratore prestatore d'opera, avvenuto in occasione di lavoro, per causa violenta ed esterna che abbia determinato una inabilità temporanea (superiore ai 3 giorni) o permanente oppure la morte (anche successiva); sono compresi anche i casi avvenuti 'in itinere' ossia nel tragitto casa-lavoro-casa.

Per definire le informazioni da elaborare e successivamente linkare è stata effettuata una prima sperimentazione utilizzando i dati di due soli comuni localizzati uno al Nord e uno al Sud, precisamente Torino e Palermo per il solo anno di accadimento 2015. Scelte le variabili più significative per l'obiettivo dello studio si è proceduto con l'elaborazione dell'elenco a livello nazionale, per gli anni 2011 - 2015 (ultimo quinquennio disponibile al momento dell'inizio della ricerca). Eseguiti alcuni controlli di coerenza anagrafici (età/codice fiscale e paese di nascita/codice Belfiore), l'archivio è stato integrato (in base alla descrittiva del comune di avvenimento) con i codici comunali anche di fonte Istat - Elenco dei comuni italiani al 1° gennaio 2015, URL: <https://www.istat.it/it/archivio/6789> [consultato gennaio 2019] - affiancandoli per ulteriore verifica a quelli registrati negli archivi Inail, previa risoluzione dei problemi di omonimia e di nomenclatura del comune differente tra archivi Inail e Istat (accenti piuttosto che apostrofi, uso di caratteri speciali, nomi trentini in italiano e in tedesco).

In sintesi:

- fonte: data mart statistico, integrato per alcuni dati anagrafici;
- fenomeno: denunce di infortunio sul lavoro;

- modalità di evento: con mezzo di trasporto coinvolto (sia in occasione di lavoro che in itinere);
- anni accadimento infortunio: 2011, 2012, 2013, 2014, 2015;
- gestione assicurativa: Industria e servizi, Agricoltura, Conto Stato;
- mese di campionamento: aggiornamento della base dati al 30 aprile 2016.

L'archivio Inail con riferimento alle variabili selezionate riporta i dati di seguito elencati:

- identificativo del caso di infortunio;
- dati anagrafici: codice fiscale, cognome, nome, genere, età, paese di nascita. Per ottemperare alla normativa sulla privacy le generalità dell'infortunato, successivamente al linkage con i dati Istat, sono state eliminate dagli archivi di lavoro utilizzati per le analisi statistiche;
- territorio di accadimento: ripartizione territoriale, regione, provincia e comune, codice Istat del comune;
- caratteristiche temporali: data evento con giorno-mese-anno, giorno della settimana, ora solare;
- modalità di accadimento: 'in occasione di lavoro' e 'in itinere';
- caratteristiche dell'attività economica: gestione assicurativa Inail, sezione e divisione ATECO-Istat versione 2007, gruppo di tariffa Inail;
- tipo di conseguenza: evento mortale o meno, tipo di indennizzo, giorni indennizzati, grado di menomazione relativo all'evento e grado complessivo assunto dall'infortunato<sup>10</sup>, natura della lesione e sede della lesione.

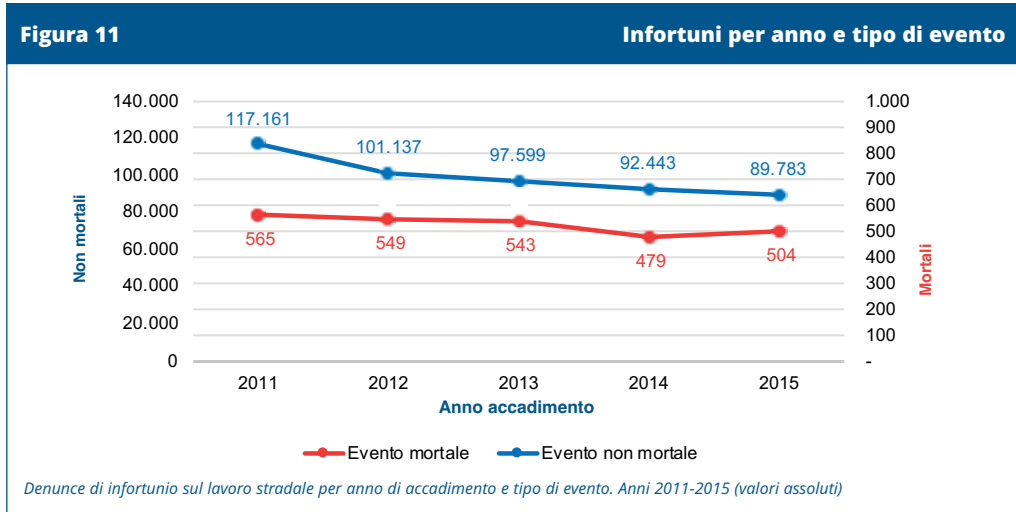
### 1.2.2 L'andamento degli infortuni sul lavoro stradali nel quinquennio 2011 - 2015

Rimandando al paragrafo successivo (analisi per l'anno 2015) l'osservazione dettagliata per consistenza e composizione percentuale delle variabili di maggior interesse, si evidenzierà qui l'andamento che le denunce di infortunio con mezzo di trasporto coinvolto hanno avuto nel quinquennio 2011 - 2015 [8].

Nei cinque anni osservati si sono registrate oltre 27mila denunce di infortunio in meno, passando da 117.726 casi a 90.287 (-23,3%): se gli eventi non mortali sono calati del 25% (da 117.161 del 2011 a 89.783 del 2015, -23,4%), quelli mortali sono diminuiti in misura inferiore (-10,8%, da 565 a 504) con un 2015 in aumento, ma solo su un anno, il 2014, contraddistinto da un calo straordinario degli infortuni stradali letali (Figura 11). La diminuzione delle denunce nel quinquennio, è stata comunque osservata con valori analoghi anche per gli infortuni non stradali. Il calo, sia per gli eventi mortali che non, è stato molto meno marcato tra i casi in itinere (rappresentanti oltre il 70% delle denunce stradali) che in occasione di lavoro. Nel complesso la riduzione degli infortuni

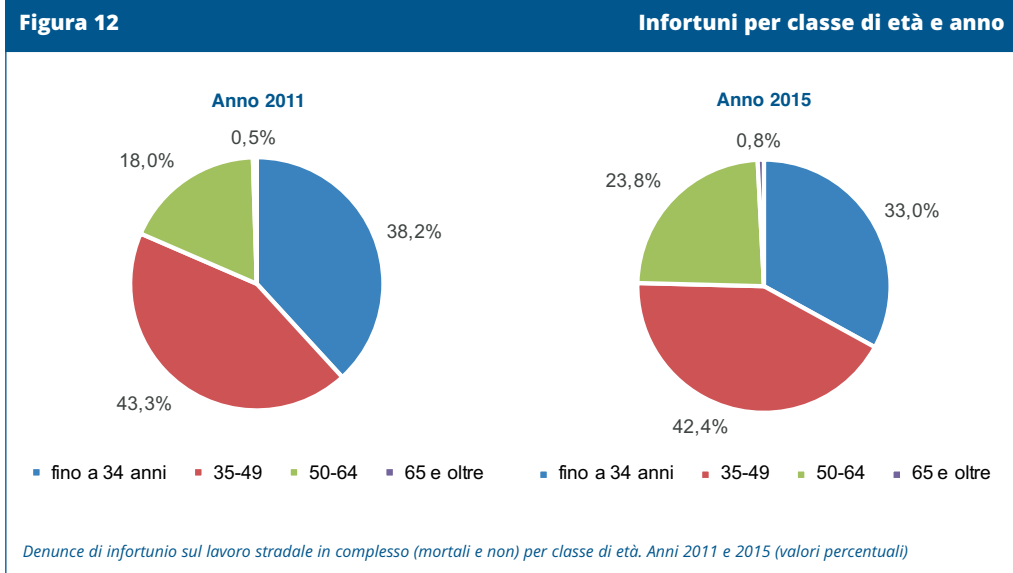
<sup>10</sup> Il grado complessivo di infortunio riferito alla persona è elaborato con una formula che non corrisponde alla somma aritmetica dei singoli gradi degli eventi.

stradali è stata pari all'11,4% per i casi in itinere e al 47,2% per i casi in occasione di lavoro.



(Inail)

La diminuzione tra il 2011 e il 2015 ha riguardato sia i maschi (-24,5%) che le femmine (-21,6%), le quali hanno mantenuto stabile nel tempo la loro incidenza sul fenomeno (circa il 42% dei casi non mortali e il 14% tra i mortali). La contrazione nello stesso arco temporale non si mostra invece diffusa per età degli infortunati. Infatti, le fasce di età più giovani ('fino a 34 anni' e '35 - 49 anni') fanno registrare cali vistosi (aggregando gli eventi mortali e non, rispettivamente -33,8% e -24,9), mentre la classe '50 - 64' ha visto aumentare gli infortuni dell'1,5% così come quella '65 e oltre'. Quest'ultima fascia di età, seppur molto contenuta numericamente rispetto alle altre, ha registrato un elevato aumento percentuale (+29,6%, da 554 denunce a 718). Apprezzabile anche visivamente in Figura 12 la mutata composizione percentuale per classe di età degli infortuni stradali. Un certo sbilanciamento verso le età più mature è un elemento riscontrato anche per gli infortuni non stradali e trova parziale giustificazione nel contesto socio-demografico in cui il mercato del lavoro opera (noto è l'invecchiamento della popolazione italiana) senza dimenticare la permanenza in attività per gli effetti del prolungamento dell'età pensionabile.



(Inail)

A livello di ripartizione territoriale, per gli eventi non mortali la diminuzione dal 2011 al 2015 delle denunce di infortunio stradale è riscontrabile ovunque con decrementi percentuali equivalenti e comunque superiori per tutte al 20% (le diminuzioni si riscontrano in tutte le regioni seppur con diversa intensità). Per gli eventi mortali al Nord si è registrata la diminuzione maggiore (-13,9%, da 273 a 235), a seguire il Mezzogiorno (-10,2%, da 157 a 141) e, più distaccato, il Centro (-5,2%, da 135 a 128).

Per tipo di attività svolta e focalizzando l'attenzione sui soli casi in occasione di lavoro (rappresentanti nel quinquennio osservato il 28% delle denunce stradali), l'Industria e servizi (la gestione maggiore in termini di aziende e lavoratori assicurati) concentra oltre il 90% dei casi. Principalmente interessato (in termini assoluti, cioè indipendentemente dal numero di assicurati esposti al rischio) è ovviamente il settore del trasporto e magazzinaggio (1 denuncia su 5 di quelle stradali in occasione di lavoro), seguito dal commercio, dal manifatturiero e dalle costruzioni (graduatoria valida sia per i casi mortali che non).

### 1.2.3 Le principali caratteristiche degli infortuni sul lavoro stradali nel 2015

Sono di seguito descritte le principali caratteristiche del fenomeno infortunistico prendendo come anno di riferimento l'ultimo della serie storica presentata nel paragrafo precedente [6,7,9].

Nel 2015 le denunce di infortunio con mezzo di trasporto coinvolto sono state 90.287, di cui 504 mortali, in media ogni giorno si contano poco meno di 250 infortuni sul lavoro stradali e di tre morti ogni due giorni. In generale, oltre il 77% degli eventi avvengono in itinere, lungo il tragitto casa-lavoro e viceversa (ciò è compatibile con la trasversalità di rischio insita in tutte le attività lavorative), ma se si considerano i casi mortali la percentuale scende al 54%. Le strade risultano, quindi, pericolose e letali per le categorie professionali che vi circolano nello svolgimento dell'attività lavorativa (autotrasportatori, tassisti, postini, ecc.).

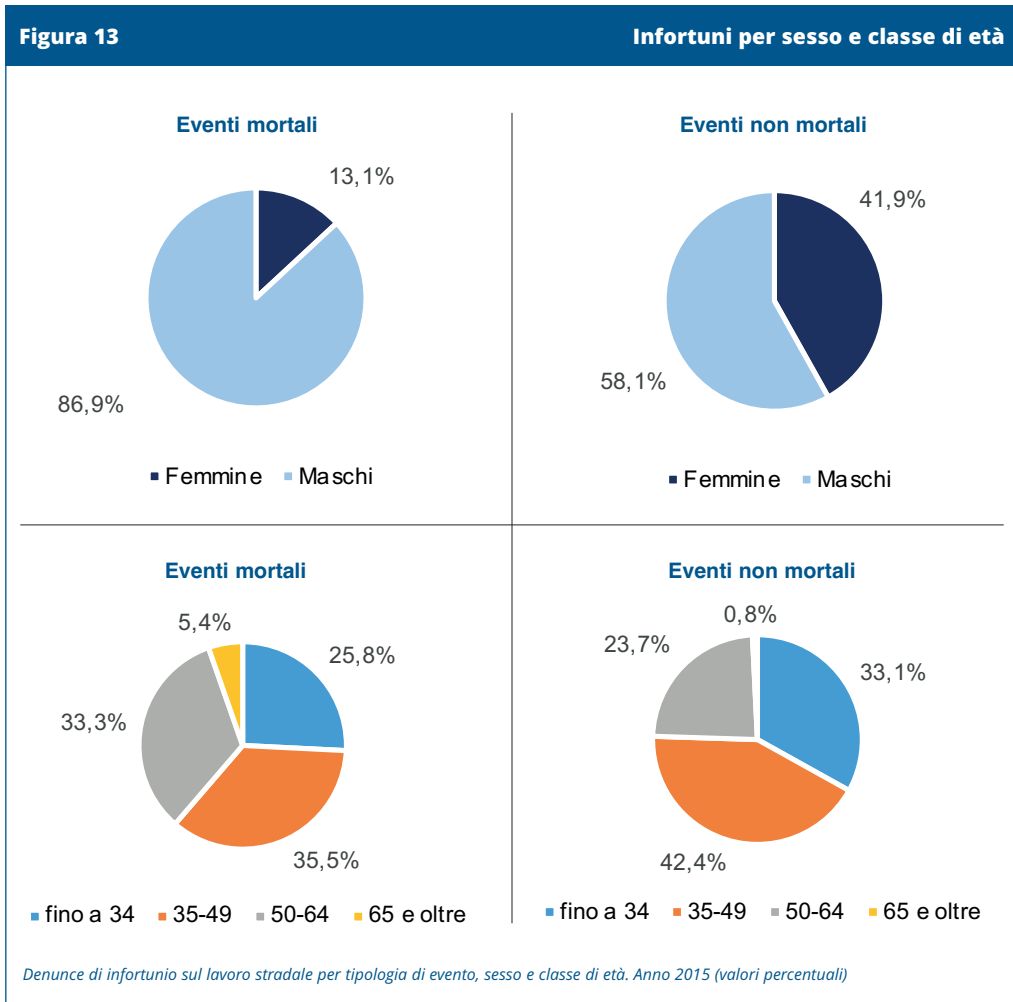
<b>Tabella 4</b>			
<b>Infortunati per tipologia di evento e modalità di accadimento</b>			
<b>Modalità accadimento</b>	<b>Caso avvenuto in itinere</b>	<b>Caso avvenuto non in itinere</b>	<b>Totale</b>
Evento mortale	271	233	504
Evento non mortale	69.321	20.462	89.783
<b>Totale</b>	<b>69.592</b>	<b>20.695</b>	<b>90.287</b>
<i>Denunce di infortunio sul lavoro stradale per tipologia di evento e modalità di accadimento. Anno 2015 (valori assoluti)</i>			

(Inail)

Il 58,3% degli eventi interessa il sesso maschile (58,1% per gli eventi non mortali); la percentuale sale all'86,9% se si considerano i decessi (ben 438 su 504), come mostra la Figura 13. Tali dati sono strettamente legati al maggior numero di uomini alla guida di un mezzo di trasporto nello svolgimento dell'attività lavorativa.

Ben i 3/4 delle denunce coinvolgono lavoratori al di sotto dei 50 anni, in particolare, uno su tre ha meno di 35 anni e il 42% ha un'età compresa tra i 35 e i 49 anni. Non si rilevano particolari differenze rispetto al genere.

Per i soli esiti mortali si osserva, invece, che un caso su quattro riguarda la fascia di età più giovane degli under 35, con delle differenze significative tra i sessi: 23,7% per gli uomini e ben 39,4% per le donne. All'aumentare dell'età diventa non trascurabile la quota di persone coinvolte in eventi mortali: gli ultra 50enni, rappresentano poco meno del 40% e i soli ultra 64enni il 5,4% (tale percentuale è inferiore all'1% se si considerano nel complesso le denunce di infortunio stradale); con l'avanzare dell'età molto probabilmente subentrano altri fattori quali la maggior stanchezza, la perdita di lucidità e di riflessi che possono contribuire al verificarsi di eventi più gravi.



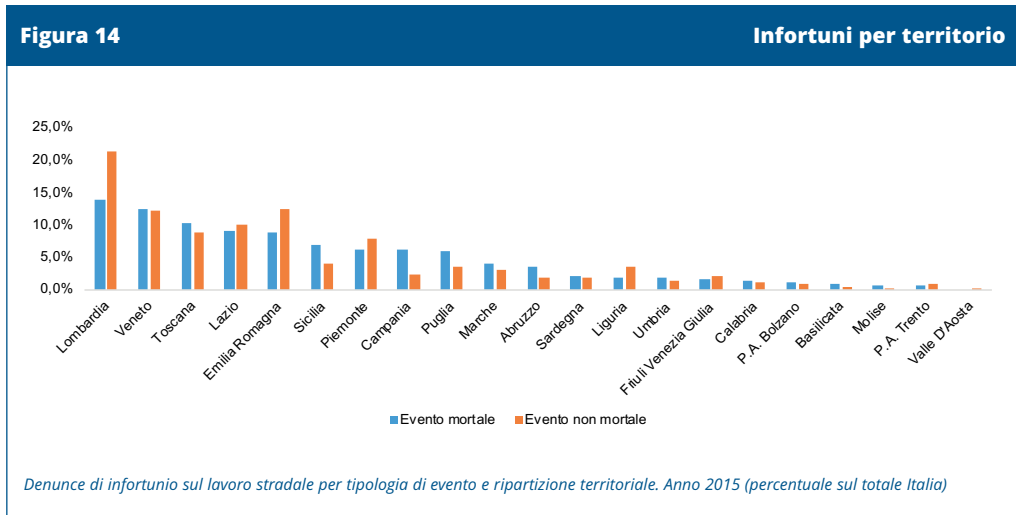
(Inail)

In linea con quanto avviene per gli infortuni in complesso denunciati all'Istituto, la quota afferente dei lavoratori nati all'estero è del 14% circa, senza differenze importanti tra eventi mortali e non. Le comunità principali sono nell'ordine Romania, Albania e Marocco che assommano il 37% delle denunce e il 36% degli eventi mortali.

A livello territoriale si osserva che il 61% degli infortuni con mezzo di trasporto coinvolto si verificano nel Nord del Paese, il 23% nel Centro e il 16% nel Mezzogiorno. Dettagliando per regione (Figura 14) si evidenzia che la Lombardia registra un infortunio su 5 (21,1%), seguita da Emilia Romagna (12,3%) e Veneto (12,1%); si tratta di aree geografiche a maggiore occupazione con più esposti al rischio di infortunio. Per i casi mortali si osservano delle differenze rispetto alle denunce: è infatti più contenuta la

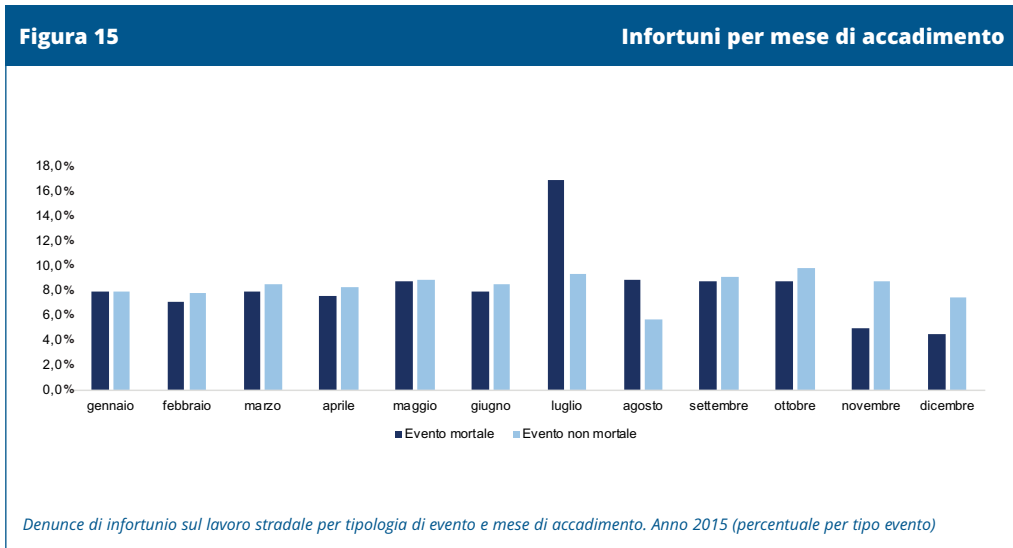


quota di casi accaduti nel Nord (47%) e più elevata quella del Mezzogiorno (28%). Lombardia (13,9%), Veneto (12,3%) e Toscana (10,3%) sono le regioni nelle quali si verificano più decessi; nel Mezzogiorno si individuano, invece, la Campania e la Puglia entrambe con circa il 6% di vittime. Il confronto tra le distribuzioni delle denunce in complesso e dei decessi porta a pensare che molto probabilmente nelle regioni del Mezzogiorno si verificano situazioni di sotto denuncia dei casi più lievi.



(Inail)

Considerando gli aspetti prettamente temporali emerge che i mesi in cui si contano più denunce di infortuni stradali sono ottobre e luglio (rispettivamente 9,8% e 9,4%); luglio risulta particolarmente pesante in termini di vite umane con quasi il doppio delle vittime degli altri mesi dell'anno (16,9%) (Figura 15). I dati linkati Inail - Istat descritti nel capitolo successivo ci permetteranno di fare alcune considerazioni che qui sono solo brevemente accennate: le temperature estive e i maggiori spostamenti per recarsi al lavoro dalle seconde case al mare e in montagna favoriscono l'uso delle due ruote anche per la riduzione dei tempi di percorrenza; motocicli e ciclomotori rappresentano i mezzi coinvolti negli eventi con una frequenza decisamente superiore che negli altri mesi dell'anno, in particolare per i casi mortali. Agosto e dicembre, quest'ultimo soprattutto per i casi mortali, contano il minor numero di eventi anche per effetto del fermo delle ferie estive e natalizie.



(Inail)

I giorni della settimana in cui si verificano più infortuni stradali sono i primi, con qualche punto percentuale in più per il mercoledì; calo fisiologico per il sabato e la domenica di consueto riposo per molti lavoratori. I dati sono in linea con quanto osservato su tutte le denunce pervenute all'Inail.

Le ore della giornata in cui si osserva una maggiore concentrazione degli eventi sono quelle della mattina, che corrispondono anche a quelle in cui vi è una maggiore circolazione stradale; nello specifico per le denunce si registra il 20% dei casi tra le ore 9 e le 11 e il 55% nella fascia più ampia delle 7 - 13. Se si dettaglia poi rispetto alla modalità di accadimento si osserva che nel caso dei soli infortuni in itinere poco più del 28% dei casi si concentrano nelle sole due ore della mattina tra le 6 e le 8. Per gli infortuni in occasione di lavoro si osserva, invece, che il 47% avviene tra le 7 del mattino e mezzogiorno.

Per i casi mortali, il 23% dei decessi avviene tra le 5 e le 8, molto probabilmente in coincidenza della fine del turno di lavoro notturno o l'inizio nelle prime ore della giornata. Se si dettaglia per modalità di accadimento si osserva che oltre l'82% degli infortuni in itinere sono diffusi nell'arco temporale 4 - 18, con un picco di 25 vittime tra le 6 e le 7; i decessi in occasione di lavoro si concentrano analogamente nella stessa fascia oraria (85% di casi), ma senza punte di rilievo.

Nel 2015 sono state 20.695 le denunce di infortunio stradale in occasione di lavoro (Tabella 5), il 94% hanno riguardato la gestione assicurativa Inail dell'Industria e servizi, in particolare i settori interessati sono stati il Trasporto e magazzinaggio (4.487 casi pari al 23,1% della Industria e servizi), a seguire il commercio (2.209 e 11,4%), il Manifatturiero (2.039 e 10,5%) e le Costruzioni (1.898 e 9,8%). Il settore del Trasporto e

magazzinaggio risulta essere, in termini assoluti, al primo posto anche per i casi mortali: nel 2015 si sono registrati 51 casi, circa il 25% dei 205 complessivi dell'Industria e servizi. Significativo il numero di decessi nel commercio e nella gestione assicurativa dell'Agricoltura che contano entrambi 26 vittime.

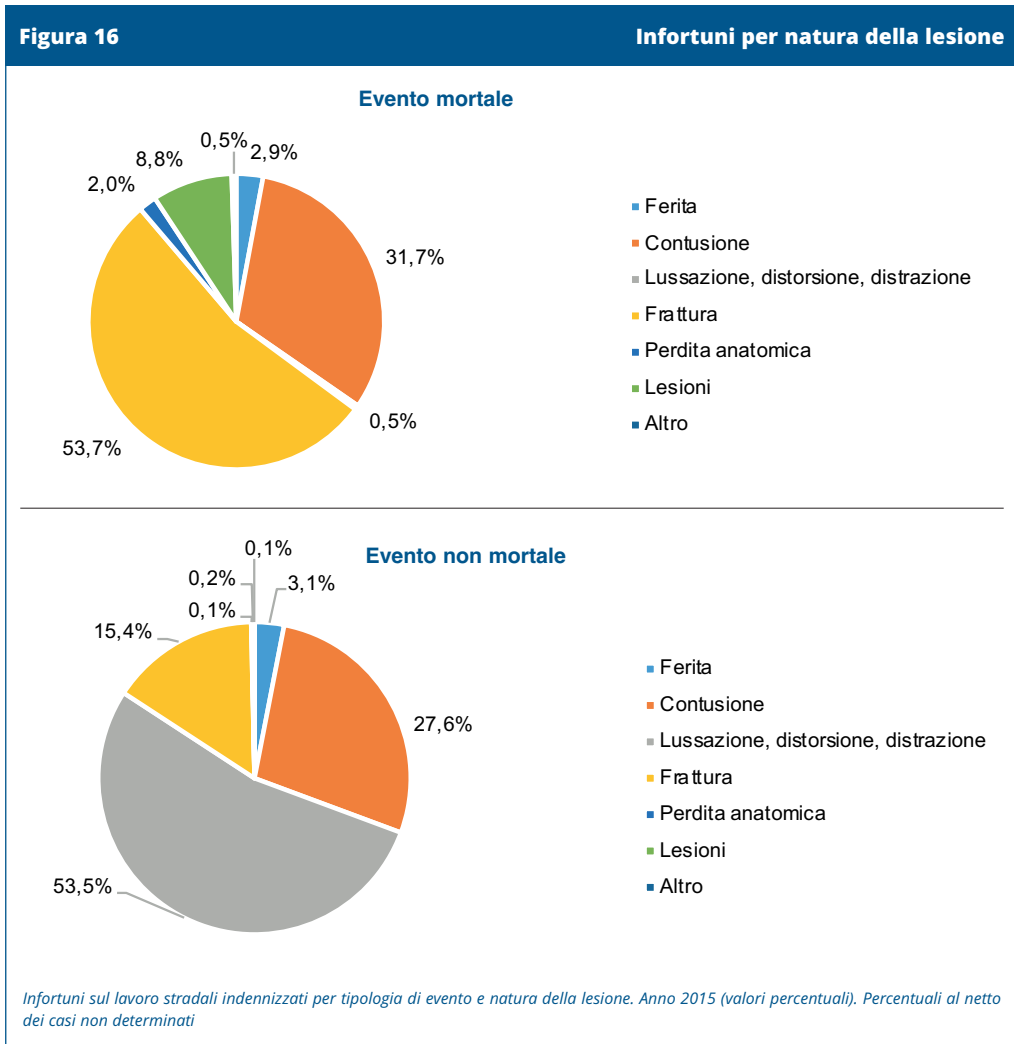
<b>Gestione Inail</b>	<b>Evento mortale</b>	<b>Evento non mortale</b>	<b>Totale</b>
Agricoltura	26	523	549
Industria e servizi di cui:	205	19.246	19.451
C Attività manifatturiere	21	2.018	2.039
F Costruzioni	24	1.874	1.898
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	26	2.183	2.209
H Trasporto e magazzinaggio	51	4.436	4.487
N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	9	1.390	1.399
Q Sanità e assistenza sociale	4	1.051	1.055
Conto Stato (dipendenti e studenti)	2	693	695
<b>Totale</b>	<b>233</b>	<b>20.462</b>	<b>20.695</b>

*Denunce di infortunio stradale in occasione di lavoro per tipologia di evento, gestione Inail e principali settori ATECO, anno 2015*

(Inail)

Se si considerano i grandi gruppi tariffa Inail si osserva che oltre la metà delle denunce (54%) riguarda il grande gruppo delle Attività varie che nelle lavorazioni ingloba molte di quelle afferenti i servizi (sanità, ristorazione, vendita, pulizia, istruzione, ecc.). A seguire il Grande gruppo 9 del Trasporto e magazzinaggio (17,5% dei casi) e il 3 delle Costruzioni e impianti (11,1%). Tali settori sono primi anche per i decessi.

Alla data di rilevazione dello studio i casi avvenuti nel 2015 e indennizzati dall'Inail erano 58.505, su questi si focalizzerà l'attenzione per analizzare le conseguenze e i postumi degli eventi. Risulta che la stragrande maggioranza (91,8% dei casi) si conclude con un esito di inabilità temporanea; il 7,7% degli eventi riportano postumi permanenti (6,1% in capitale e 1,6% in rendita) e lo 0,5% danno luogo ad una rendita a superstiti. Piccole differenze si rilevano tra eventi in itinere e non: risulta infatti che per i casi in occasione di lavoro sono lievemente superiori le quote degli indennizzi in rendita diretta (1,7%) e a superstiti (0,9%) rispetto ai casi in itinere (rispettivamente 1,5% e 0,3%). Oltre la metà degli eventi non mortali (53,3%), al netto dei non determinati, sono causati da una lussazione, distorsione o distrazione, seguono le contusioni (27,6%) (Figura 16). Diversamente gli eventi mortali indennizzati sono determinati prevalentemente da fratture (53,7%) e a seguire da contusioni (31,7%).



(Inail)

La sede anatomica principalmente colpita nel caso di infortuni stradali è la colonna vertebrale con oltre il 40% di casi indennizzati, ma se si considerano gli eventi mortali si osserva che la principale parte coinvolta è la testa per oltre la metà delle vittime, a seguire torace e organi interni (39,9%).

### 1.3 IL RECORD LINKAGE NOMINATIVO DELLE BANCHE DATI ISTAT E INAIL, SOVRAPPONIBILITÀ DELLE INFORMAZIONI, METODOLOGIA E RISULTATI

Al fine di identificare il profilo dei lavoratori coinvolti in incidenti stradali si è ritenuto utile effettuare un'analisi congiunta tra diverse fonti per ricavare informazioni aggiuntive per meglio caratterizzare l'evento infortunistico e dedurne eventuali associazioni con fattori di rischio.

Per tale ragione è stata applicata la tecnica del record linkage tra i dati dei decessi e feriti provenienti dalla rilevazione Istat degli incidenti stradali e le informazioni di fonte Inail sulle denunce di infortunio stradale in occasione di lavoro o in itinere. I dati utilizzati sono riferiti all'anno 2015.

Tra le metodologie di integrazione di dati, le tecniche di record linkage (RL) sono un insieme di metodi e pratiche il cui scopo principale è riconoscere la stessa unità, rappresentata nelle diverse fonti di dati in maniera differente. Le metodologie di integrazione sono molto utilizzate e apprezzate poiché consentono di sfruttare al meglio le potenzialità del patrimonio informativo delle fonti già disponibili, valorizzando archivi esistenti e contenendo le necessità di realizzazione di nuove indagini.

#### 1.3.1 Le persone coinvolte in incidenti stradali: caratteristiche della base di dati utilizzata per il record linkage

Il campo di osservazione della rilevazione degli incidenti stradali con lesioni a persone condotta dall'Istituto nazionale di statistica è costituito dall'insieme degli incidenti stradali verbalizzati da un'autorità di polizia, verificatisi sul territorio nazionale nell'arco di un anno solare, che hanno causato lesioni alle persone (morti entro i 30 giorni o feriti). L'unità di rilevazione è il singolo incidente stradale, l'unità di analisi è, però, spesso rappresentata dai singoli individui coinvolti, vittime o feriti in incidente stradale.

Per consentire l'applicazione del record linkage tra la fonte di dati Istat e quella Inail, è stato necessario armonizzare le strutture dei due database e costruire, per i dati Istat, un dataset che facesse riferimento alle singole persone decedute o ferite in incidente stradale, a partire da ciascun evento. Il data base costruito, consente di passare, quindi, dalla dimensione incidente a quella di individuo.

L'applicazione di tecniche di record linkage tra i dati su vittime e feriti in incidenti stradali forniti dagli Organi di rilevazione (Polizia stradale, Carabinieri, Polizia locale o Municipale, Polizia provinciale, Guardia di finanza e altri organi) con altre fonti informative consente, sicuramente, di valorizzare le potenzialità dei dati di diversa natura e di colmare eventuali lacune informative. Una performance soddisfacente nell'integrazione tra diverse basi di dati costituisce, sicuramente, un presupposto per una replicabilità, sebbene occorra monitorare costantemente alcuni limiti rappresentati dalle eventuali variazioni nelle definizioni, modifiche nella qualità delle informazioni e nella struttura delle basi dati.

I dati degli incidenti stradali sono strutturati secondo le quattro dimensioni del fenomeno, incidenti stradali, persone (deceduti o feriti e solo per i conducenti anche gli incolumi), veicoli coinvolti e strade.

Ogni singolo record incidente, infatti, contiene informazioni sulle altre tre dimensioni:

1. caratteristiche generali dell'incidente;
2. rete stradale;
3. individui coinvolti secondo il ruolo ricoperto, pedone, conducente, passeggero ed esito, morto, ferito o incolume;
4. veicoli occupati da conducenti e passeggeri.

Per poter rendere le informazioni relative ai singoli individui coinvolti in incidente stradale (dati Istat) compatibili e omogenee con altre fonti di dati e in particolare con la base dati delle denunce di infortunio con mezzo di trasporto in occasione di lavoro o in itinere (dati Inail) è stato costruito un database contenente tutte le persone infortunate a partire dagli incidenti nei quali erano risultati coinvolti, corredando ogni record, oltre alle specifiche informazioni su localizzazione e natura incidente e veicoli coinvolti, con:

1. nome e cognome dell'individuo (se disponibile);
2. ruolo nell'incidente (conducente, passeggero, pedone);
3. età (compiuta) e genere comunicate dall'organo di rilevazione all'Istat;
4. data dell'incidente;
5. luogo dell'incidente;
6. identificativo progressivo incidente (6 cifre);
7. identificativo persona coinvolta nell'incidente fornito dall'aggiunta di una 7<sup>a</sup> cifra all'identificativo incidente a 6 cifre, individuando un contatore che assegna il numero di un 'individuo' nell'ambito di un dato incidente.

Per quanto riguarda le circostanze di incidente, non sono state considerate tra le variabili oggetto di studio, poiché tali informazioni sono associate solo ai primi due veicoli/conducenti coinvolti e non riguardano, quindi, l'incidente in generale. Sebbene alle singole circostanze siano assegnati dei codici numerici, riportati in una tabella a disposizione degli organi di rilevazione, l'associazione delle singole cause ai soggetti presenti nella base dati integrata, avrebbe potuto introdurre un elevato rischio di errore. Il file degli 'individui', infatti, è stato costruito a partire dal *record incidente*, ma, per struttura del file, non sempre tali informazioni possono essere trasferite al *record individuo* in maniera univoca.

Altre variabili, non incluse nello studio, infine, come, ad esempio caratteristiche aggiuntive sulle infrastrutture o condizioni della strada al momento del sinistro, non sono considerate poiché non disponibili tra quelle fornite.

Una ulteriore limitazione al corretto utilizzo dei dati e alla conduzione di una procedura di integrazione soddisfacente è data dalla mancata trasmissione, da parte delle Forze dell'ordine, dell'informazione sul nominativo di morti o feriti. Tale notizia potrebbe non essere compilata per diverse motivazioni, la prima legata all'indisponibilità del dato al momento della compilazione del modello di rilevazione, la seconda dettata da motivi legati alla legge sulla privacy e alla mancanza di consenso da parte dell'interessato a fornire i dati anagrafici all'Istat per l'utilizzo a fini statistici.

Per motivi legati alla struttura del modello di rilevazione, modificato più volte nel tempo, ma ancora redatto anche nella versione cartacea, il numero massimo dei nominativi di deceduti indicati è pari a 4, mentre è uguale a 8 per i feriti. Non sono inclusi i nomi e cognomi di individui oltre il quarto deceduto e l'ottavo ferito.

Gli individui per i quali sono indicati nomi e cognomi, non sono assegnati però al corrispondente veicolo occupato. Nel caso di record linkage effettuato utilizzando il nominativo, la caratteristica citata non consente sempre di collegare correttamente il nominativo delle persone selezionate e le corrispondenti caratteristiche anagrafiche.

A tale proposito, occorre evidenziare che l'applicazione della procedura di integrazione tra le basi dati Inail e Istat genera, per entrambi gli archivi, un sottoinsieme di 'residui', infortuni o incidenti non appartenenti all'archivio integrato. Tra i residui Inail sono annoverati i casi per i quali non è intervenuta una Forza dell'ordine per la verbalizzazione del sinistro e/o non è stato possibile effettuare l'aggancio con un corrispettivo caso nella base dati incidentale. Per quanto concerne i residui Istat, sono inclusi i casi per i quali la procedura di record linkage non ha avuto successo a causa di una mancata, incompleta o errata indicazione dei nominativi di morti e feriti o dove si registra la non eleggibilità dell'infortunio come stradale lavoro correlato.

Per il collegamento delle due basi di dati provenienti dai due Istituti sono state prese in considerazione le metodologie disponibili di record linkage (RL) che possono distinguersi tra tecniche di natura deterministica e quelle cosiddette probabilistiche [11].

Le tecniche di RL deterministiche utilizzano una serie di regole basate sull'accordo esatto dell'insieme di caratteristiche che costituiscono la variabile chiave identificativa di un individuo. Il più semplice e intuitivo tra le tecniche deterministiche, il metodo esatto, prevede che due record provenienti da diverse fonti si riferiscano allo stesso individuo se l'intera variabile chiave identificativa coincide perfettamente.

Nella stessa categoria rientrano le procedure semi-deterministiche (o stepwise), caratterizzate da una sequenza di passi in cui la concordanza è valutata su un sottoinsieme di campi identificativi.

Sebbene le tecniche deterministiche siano le più utilizzate, la critica principale che a esse si muove è la loro dubbia capacità di riconoscere un appaiamento in condizione di incertezza.

Le tecniche probabilistiche considerano come criterio decisionale la capacità discriminante e l'attendibilità dei singoli campi identificativi in funzione di una quota di errore accettabile nel contesto applicativo [12].

Gli archivi utilizzati provengono da fonti di natura amministrativa utilizzati per la rilevazione degli individui coinvolti in incidenti stradali (Istat) e per la rilevazione degli infortuni sul lavoro avvenuti con il coinvolgimento di un mezzo di trasporto, nello svolgimento delle proprie mansioni o durante il normale tragitto di andata e ritorno tra l'abitazione e il luogo di lavoro (Inail) per eventuale indennizzo.

I due archivi presentano un'ampia collezione di informazioni, che se integrate, consentono di accrescere la conoscenza del fenomeno e caratterizzare con dettaglio e completezza la tipologia degli incidenti stradali in itinere e/o in occasione di lavoro.

Prima di realizzare l'integrazione dei due archivi, si è proceduto alla normalizzazione delle variabili e alla pulizia di caratteri anomali presenti nelle variabili candidate alla chiave di linkage. Sono stati inoltre eliminati i record in cui tale informazione fondamentale era mancante.

La metodologia utilizzata è di tipo stepwise che prevede l'utilizzo, volta per volta, di una chiave identificativa diversa. Tale tecnica consiste in una serie di step di appaiamento di tipo deterministico esatto in cui la chiave identificativa viene ridotta, sottraendo alcuni campi o parte di essi. Queste tecniche si basano su una serie di regole decisionali sempre meno restrittive, applicate alle coppie di record non appaiate nei passi precedenti.

Le variabili candidate per la costruzione della chiave di linkage sono le variabili identificative del soggetto incidentato, il luogo e l'ora dell'evento ovvero: nome, cognome, genere ed età dell'infortunato, comune, provincia, data e ora dell'evento. Tale scelta è stata adottata in considerazione del fatto che nell'archivio Istat non è presente la variabile codice fiscale che avrebbe consentito un linkage più accurato.

Nel caso in cui una variabile fosse presente nei due archivi (tipo variabili anagrafiche) si è presa quella nell'archivio che risultava più attendibile.

Per la definizione della chiave di linkage e per evidenziare eventuali distorsioni di natura territoriale è stata svolta, preliminarmente, una sperimentazione per il comune di Torino e di Palermo nell'anno 2015. Il risultato del linkage ha prodotto il 24,4% di record linkati per Torino ed il 26,4% per Palermo.

La procedura quindi è stata applicata sull'intero database nazionale relativamente al 2015. I dati di partenza risultano essere 250.348 record per Istat e 90.287 per Inail. La pulizia dei dati e l'eliminazione di dati anagrafici mancanti, fondamentali per effettuare il linkage, ha ridotto i due database a 209.128 e 90.268 record rispettivamente.

Nel primo step si è considerata come chiave di linkage la variabile composta dal nome, cognome e dalla data dell'evento (considerata come giorno, mese, anno). I dati linkati in entrambi i dataset sono stati 20.156.

Nel secondo step viene utilizzata come chiave di linkage la variabile formata dal cognome, le prime tre lettere del nome e dalla data dell'evento. I dati linkati in entrambi i dataset sono stati 537.

Nel terzo step viene utilizzato come chiave di linkage la variabile formata dal cognome, nome e dalla data dell'evento che cade in un intervallo di 3 giorni prima e dopo l'evento. I dati linkati in entrambi i dataset sono stati 26.

Nel quarto step viene utilizzato come chiave di linkage la variabile formata dalla data dell'evento, il genere, i primi tre caratteri del cognome, il nome e l'età che cade in un intervallo di +1 o -1. I dati linkati in entrambi i dataset sono stati 591 (Figura 17).

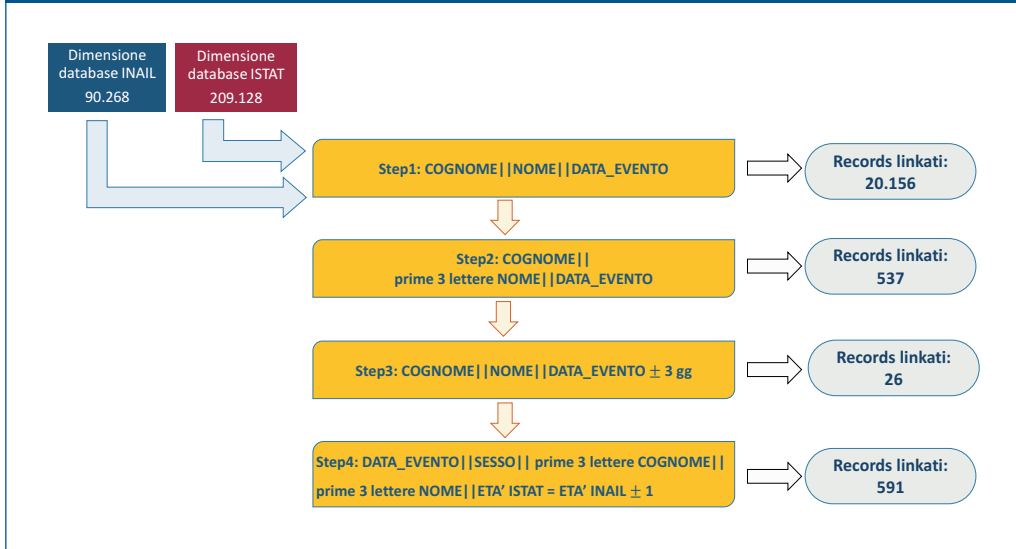
Per migliorare il risultato sono state prese in considerazione la combinazione di altre variabili, ma il risultato non aggiungeva un valore significativo di record linkati pertanto si è deciso di utilizzare il dataset i cui record linkati sono stati pari a 20.941 record, pari al 23%.

Il database integrato a questo punto è stato arricchito dalle variabili disponibili nei due archivi ed il risultato è riportato in Tabella 6.



**Figura 17**

**Procedura del record linkage e risultati**



(Inail)

<b>Tabella 6 Variabili presenti nell'archivio integrato Inail - Istat</b>		
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Fonte</b>
Identificazione dell'infortunato	Nome	Inail/Istat
	Cognome	Inail/Istat
	Codice fiscale	Inail
	Età	Inail/Istat
	Genere	Inail
	Paese nascita	Inail
	Ruolo	Istat
	Anno di rilascio della patente dell'infortunato o conducente	Istat
Data dell'incidente	Tipo patente	Istat
	Anno	Inail/Istat
	Mese	Inail/Istat
	Giorno	Inail/Istat
	Data	Inail/Istat
	Giorno della settimana	Inail/Istat
	Ora	Inail/Istat
Luogo dell'incidente	Minuti	Istat
	Provincia	Inail/Istat
	Comune	Inail/Istat
	Regione	Inail/Istat
Localizzazione dell'incidente	Ripartizione regionale	Inail/Istat
	Tipo coordinata	Istat
	Sistema di proiezione	Istat
	Longitudine	Istat
	Latitudine	Istat
	Localizzazione	Istat
	Denominazione strada	Istat
	Tronco strada	Istat
Caratteristiche della strada	Km stradale	Istat
	Metri stradali	Istat
	Descrizione strada	Istat
	Tipo strada	Istat
	Pavimentazione stradale	Istat
	Intersezione stradale	Istat
	Fondo stradale	Istat
Conseguenze dell'incidente	Segnaletica stradale	Istat
	Condizioni meteorologiche	Istat
	Estito	Inail/Istat
	Numero di morti	Istat
	Numero di feriti	Istat
	Natura dell'incidente	Istat
	Modalità accadimento	Inail
	Natura della lesione	Inail
	Sede della lesione	Inail
	Tipo di indennizzo	Inail
Tipo veicolo coinvolto	Giorni indennizzati	Inail
	Grado assunto	Inail
Settore attività economica dell'infortunato	Grado attuale	Inail
	Veicolo occupato	Istat
	Codice e descrizione ATECO	Istat
	Gestione aggregata	Inail
	Gruppo tariffa	Inail
	Grande gruppo tariffa	Inail



## CAPITOLO 2

# ANALISI STATISTICA DESCRITTIVA DELLA BANCA DATA INCIDENTALE INTEGRATA ISTAT - INAIL

Giordana Baldassarre<sup>1</sup>, Adelina Brusco<sup>2</sup>, Silvia Bruzzone<sup>1</sup>, Andrea Bucciarelli<sup>2</sup>, Liana Veronico<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Istat - Direzione centrale per le statistiche sociali e il censimento della popolazione

<sup>2</sup> Inail - Consulenza statistico attuariale

### 2.1 STATISTICA DELL'AMBITO INCIDENTALE

L'analisi e il monitoraggio degli infortuni sul lavoro con mezzo di trasporto coinvolto, definiti 'stradali', come già esposto nel Capitolo 1 (Cfr. paragrafo 1.2) rappresenta una tematica di estrema attualità e rilevanza.

Gli infortuni stradali, infatti, rappresentano una quota consistente degli infortuni totali (14%) e ciò vale soprattutto per i casi con esito mortale. L'infortunio sul lavoro 'con mezzo di trasporto coinvolto', come già spiegato, deve essere considerato separatamente nelle sue due modalità di accadimento: in occasione di lavoro e in itinere.

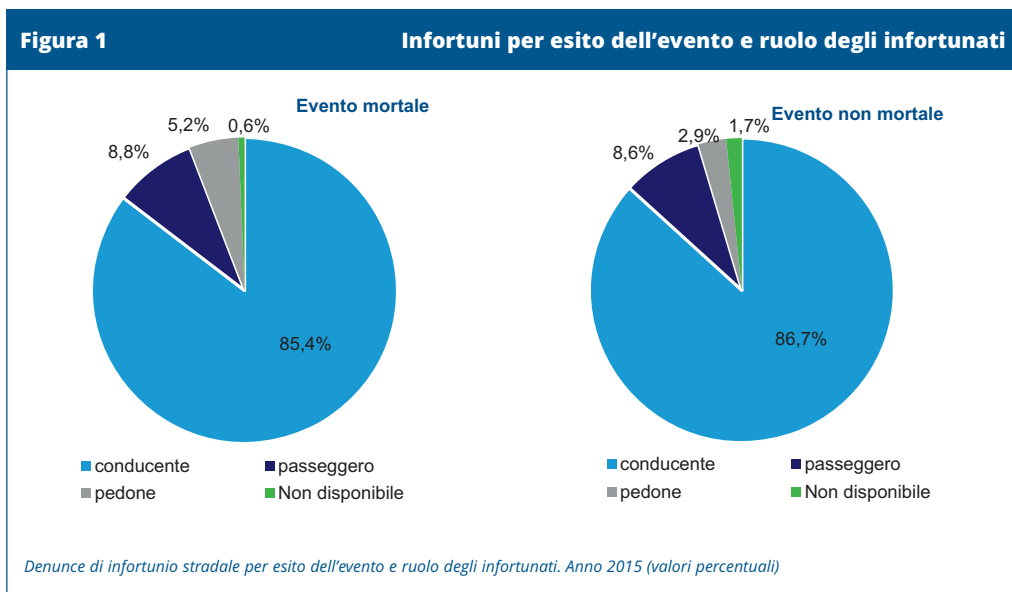
Il presente capitolo contiene i principali risultati osservati con l'analisi congiunta dei dati, per l'anno 2015, di vittime e feriti provenienti dalla rilevazione Istat degli incidenti stradali e dalla fonte Inail sulle denunce di infortunio stradale (in occasione di lavoro o in itinere). Grazie all'applicazione di tecniche di record linkage tra le due basi di dati è stato possibile combinare le informazioni, fornire un valore aggiunto e corredare i dati di notizie non oggetto della diffusione tradizionale dei risultati [1].

L'analisi dettagliata delle informazioni, secondo le variabili oggetto di studio, sebbene rappresenti una prima importante sperimentazione di lettura congiunta delle informazioni sugli incidenti stradali e di quelle specifiche degli infortuni in itinere o in occasione di lavoro, richiede un'estrema cautela nell'interpretazione dei risultati e la considerazione anche dei limiti del metodo oltre che dei numerosi punti di forza. Come già detto in precedenza, infatti, il successo della performance della procedura dipende, in primis, dalla qualità e armonizzazione delle informazioni, non sempre riscontrate. Permangono inoltre le differenze definitorie tra i due universi in considerazione, la totalità di vittime e feriti in incidente stradale, solo nei casi per i quali è intervenuta una forza dell'ordine per il rilievo del sinistro da un lato e le denunce per infortunio stradale in occasione di lavoro o in itinere, indipendentemente dall'intervento di un'autorità di Polizia dall'altro [2, 3].

Il database integrato, unione dei due database di osservazione, quello Istat e quello Inail, è costituito da 20.941 record, di cui 308 casi mortali.

Esaminando le caratteristiche dei soggetti coinvolti in infortuni stradali nella base dati integrata e in particolare il ruolo ricoperto nell'ambito dell'incidente, si registra che l'85%

degli eventi mortali e l'87% dei non mortali a seguito di infortunio stradale è costituito dai conducenti dei veicoli coinvolti, i passeggeri trasportati rappresentano circa il 9% per entrambi gli esiti. I pedoni, utenza più vulnerabile della strada, risultano essere coinvolti nel 5% degli eventi mortali e nel 3% per i non mortali. Tra i conducenti deceduti (263 in totale) a seguito di infortunio stradale, come registrato nella base dati integrata, i più colpiti sono quelli in età compresa tra i 41 e 50 anni (30%), anche per i passeggeri (27) e pedoni (16) le frequenze più elevate si registrano per la classe di età 41 - 50 anni. La fascia di età in corrispondenza della quale si rileva il maggior numero di conducenti feriti (17.899) è ancora quella tra i 41 e 50 anni. Per i passeggeri feriti in infortunio stradale si registra, invece, una proporzione più elevata di individui tra 31 e 40 anni, mentre per i pedoni coinvolti la moda della distribuzione si colloca in corrispondenza della classe di età 51 - 60 anni. La classe residuale, per la quale non è disponibile l'informazione sul ruolo dell'infortunato, include i casi per i quali a seguito della procedura di record linkage non è stato possibile stabilire con certezza il ruolo dell'individuo (Figura 1).

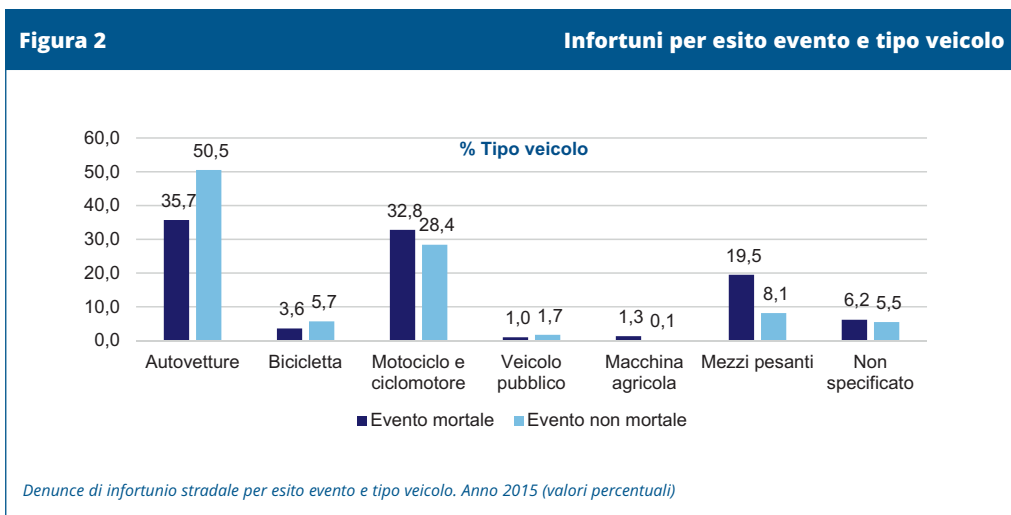


(Archivio integrato Inail - Istat)

Gli infortuni stradali si caratterizzano per la presenza di almeno un veicolo<sup>11</sup>: Nella

<sup>11</sup> Nella categoria 'Autovetture' sono incluse le autovetture private o private con rimorchio, nella categoria 'Motociclo e ciclomotore' sono inclusi Motocicli, Ciclomotori e motocarri o motofurgoni, nella categoria 'Veicolo pubblico' sono inclusi Autovetture pubbliche, Autovetture di soccorso o di Polizia, Autobus di linea o non di linea in extraurbana, Autobus o filobus in servizio urbano, Tram. Nella categoria 'Mezzi pesanti' sono inclusi: Autocarri, Autotreni con rimorchio, Autosnodati o autoarticolati, Veicoli speciali, Trattori stradali o motrici. Tra i veicoli 'Non specificati' sono inclusi i veicoli per i quali non era indicata la tipologia nella rilevazione degli incidenti stradali.

metà dei casi il veicolo coinvolto è un'autovettura e nel 28% dei casi un motociclo o un ciclomotore. La percentuale di deceduti a seguito di un infortunio stradale sul totale delle vittime è più elevata di quella dei feriti solo per le due ruote a motore, macchine agricole e mezzi pesanti. Tale evidenza è con ogni probabilità legata all'elevato rischio causato dal mezzo coinvolto (Figura 2).



(Archivio integrato Inail - Istat)

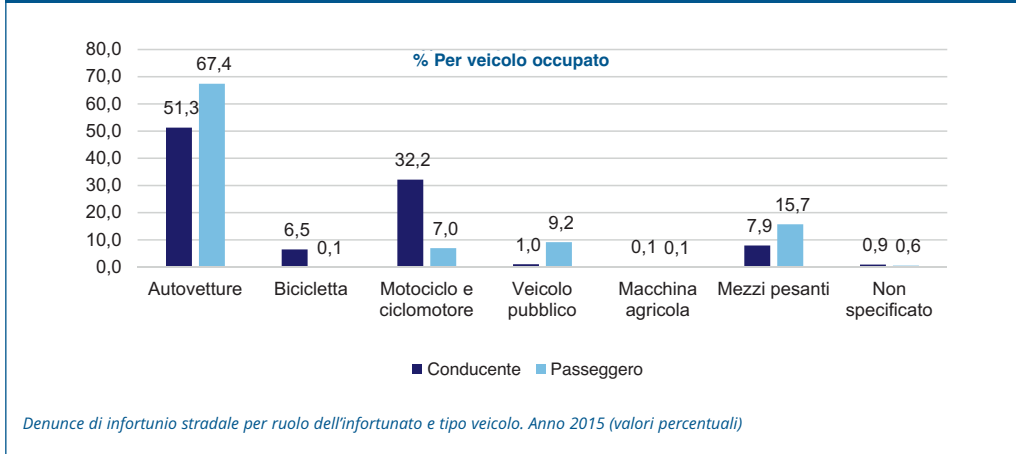
In caso di incidente con il mezzo privato (auto, motociclo, scooter o altri mezzi di trasporto), l'infortunio stradale in itinere, è risarcito dall'Inail soltanto se l'uso del mezzo è necessitato, per esempio per mancanza di mezzi pubblici per raggiungere il luogo di lavoro o per distanze e tempi eccessivi da percorrere col mezzo pubblico rispetto a quello privato.

La stragrande maggioranza degli infortuni stradali, sia per i deceduti sia per i feriti, avviene su un mezzo privato. Le persone coinvolte in infortuni stradali occupanti un veicolo (esclusi quindi i pedoni) sono risultate, nella base dati integrata nel 2015, prevalentemente conducenti sia tra i deceduti sia tra i feriti. Tale evidenza risulta plausibile se si considera che lo spostamento casa-lavoro in Italia avviene più frequentemente da soli e con l'utilizzo di un mezzo privato. Nel complesso, infine, il 91% degli infortunati occupanti di un veicolo erano conducenti e solo il 9% passeggeri.

I conducenti coinvolti in infortunio stradale, nel 51% dei casi erano alla guida di un'autovettura e nel 32% di un motociclo o ciclomotore. I passeggeri coinvolti in infortunio erano trasportati nel 67% dei casi su un'autovettura e nel 16% dei casi su un mezzo pesante (Figura 3).

Figura 3

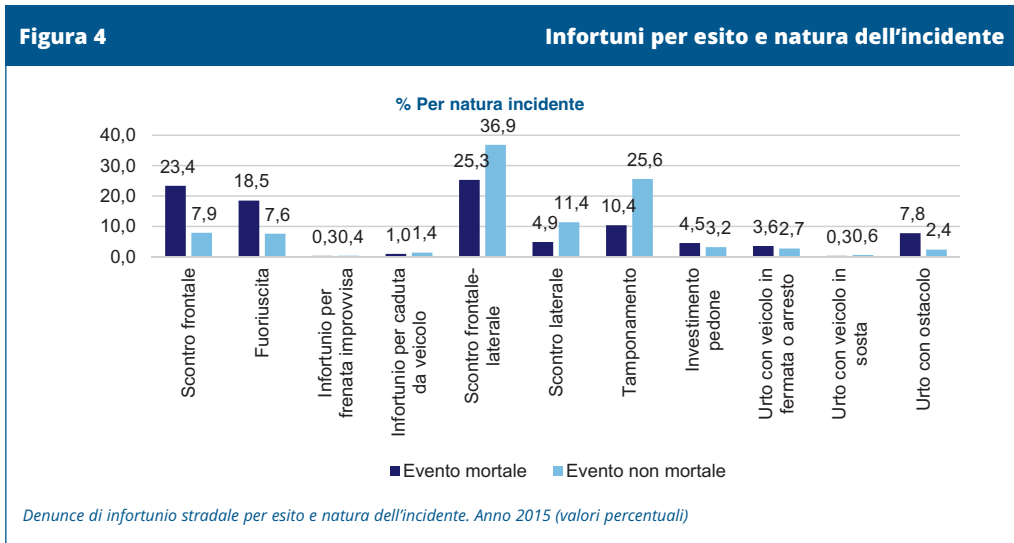
Infortunati per ruolo dell'infortunato e tipo veicolo



(Archivio integrato Inail - Istat)

Per chi viaggiava su un motociclo o un ciclomotore, su una bicicletta o su un mezzo pesante è in luglio che si registra la frequenza più alta di infortunio (rispettivamente 10%, 14% e 11%). Come indicato anche nella distribuzione mensile totale (vedi paragrafo 2.2, Figura 15), luglio è il mese in cui si verifica la quota più rilevante di infortuni stradali, il 10% del totale. Per chi viaggiava su un'automobile o era occupante di una macchina agricola è ottobre il mese con le frequenze più alte, probabilmente a seguito della ripresa delle attività dopo il controesodo estivo o attività legate al settore agricolo (rispettivamente 10% e 19%). Il picco di infortuni sui mezzi pubblici si ha, infine, in marzo, con 12% di infortuni.

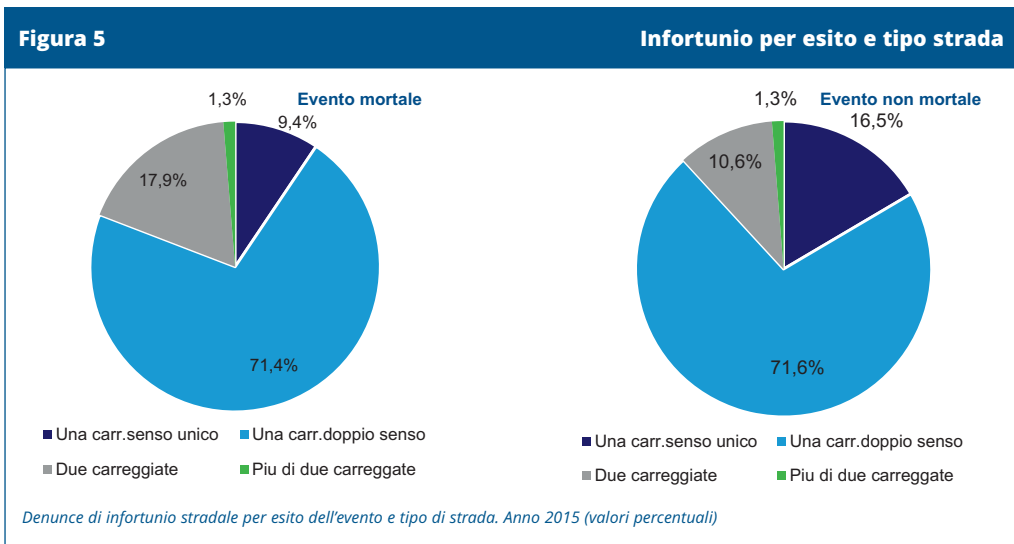
La natura dell'incidente, comunicata dalle forze dell'ordine al momento del rilievo, rappresenta un'informazione molto importante per la determinazione della dinamica dell'incidente e l'esito dell'evento: tra i casi mortali è più frequente, rispetto ai casi con soli feriti, lo scontro frontale (23%), la fuoriuscita (19%), l'urto con ostacoli fissi o accidentali (8%), l'investimento di pedone (5%) e l'urto con veicolo in momentanea fermata o arresto (4%). Di contro, tra gli eventi non mortali, prevalgono scontro frontale-laterale (37%), tamponamento (26%) e scontro laterale (11%), (Figura 4).



(Archivio integrato Inail - Istat)

Alcune altre informazioni rilevate per gli incidenti stradali consentono di delineare il luogo e l'ambiente dell'infornuto.

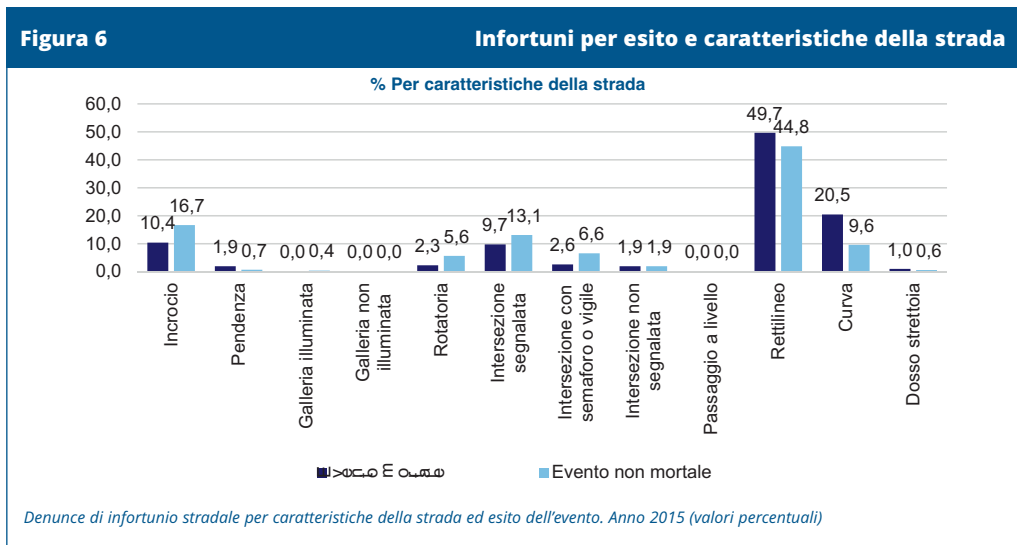
Analizzando la tipologia della strada per le caratteristiche della sede stradale emerge, sia per gli eventi mortali sia non mortali, che oltre il 70% degli infornuti stradali avviene su strade con carreggiata a doppio senso di marcia. Il secondo luogo dove avvengono più frequentemente gli infornuti sono le strade a due carreggiate per gli eventi mortali (18%) e le strade a una carreggiata a senso unico per gli infornuti non mortali (16%), (Figura 5).



(Archivio integrato Inail - Istat)

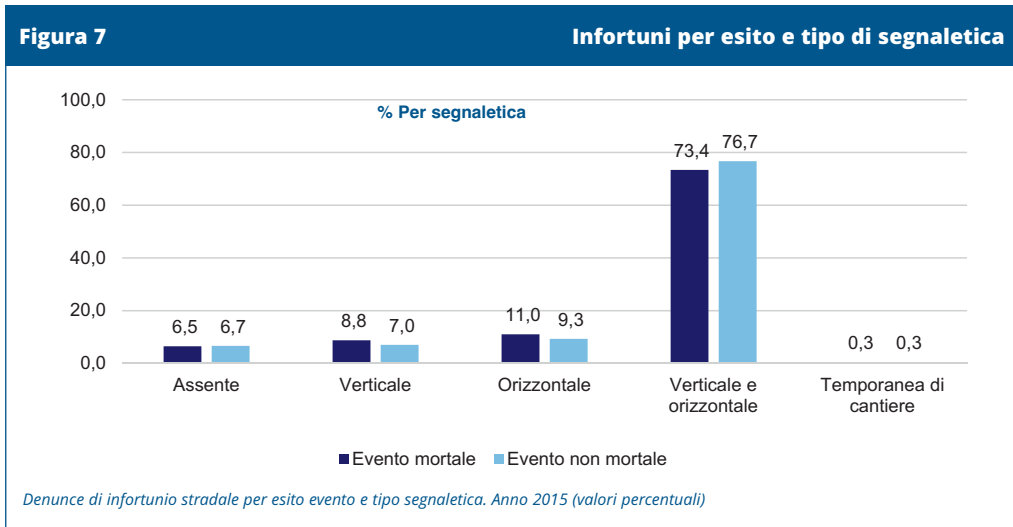


Il dettaglio sulle varianti di fondo stradale non evidenzia differenze percentuali, per esito degli infortuni stradali: l'82% degli infortuni è avvenuto, sia nei casi mortali sia non mortali, infatti, su un fondo stradale asciutto e il 18% su fondo stradale bagnato o sdruciolevole. Circa la metà degli infortuni stradali avviene su un rettilineo: il 50% di quelli con esito mortale e il 45% di quelli con esito non mortale. Per gli infortuni mortali le curve e gli incroci sono i luoghi di secondo maggior accadimento (20,5% e 10,4% rispettivamente), mentre per gli infortuni non mortali sono gli incroci e le intersezioni segnalate (17% e 13,1% rispettivamente) (Figura 6).



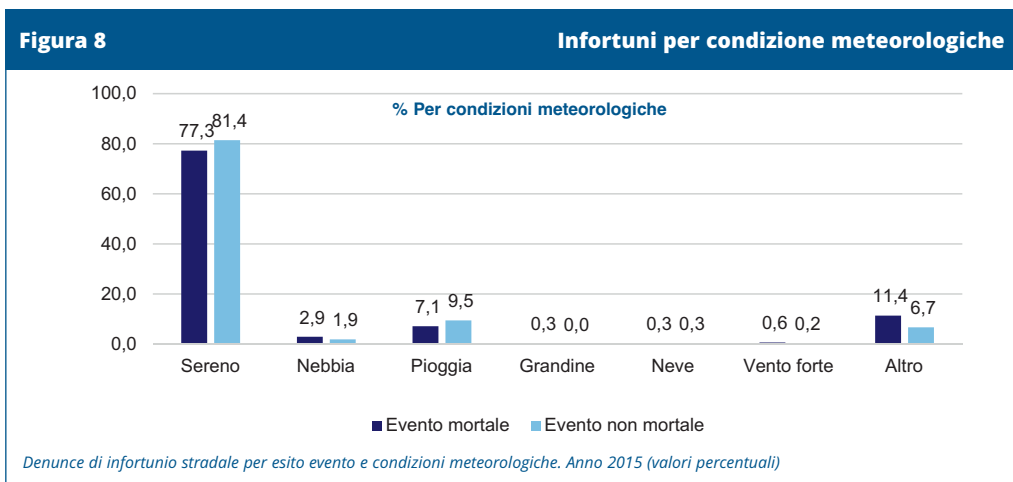
(Archivio integrato Inail - Istat)

Circa i due terzi degli infortuni stradali avviene dove è presente la segnaletica verticale e orizzontale. Interessante è notare che dove è indicato un solo tipo di segnaletica, orizzontale o verticale, la percentuale dei casi di infortunio mortale è superiore a quella con esito non mortale (Figura 7).



(Archivio integrato Inail - Istat)

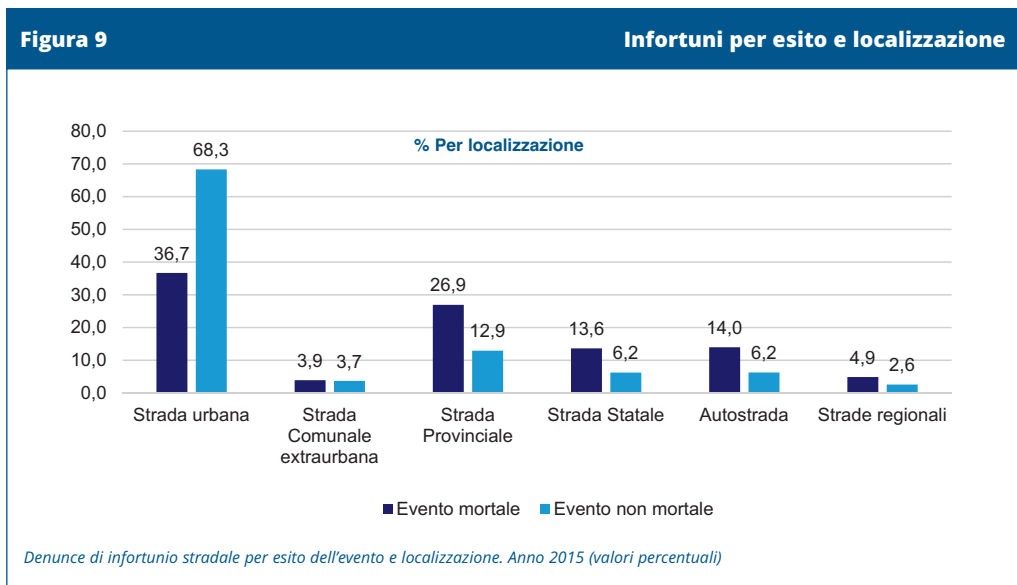
Le condizioni meteorologiche<sup>12</sup> possono influire molto sull'incidentalità stradale, occorre però tenere conto del fatto che in Italia, a differenza di altri paesi europei più settentrionali, non è molto elevato durante l'anno il numero di giorni di pioggia o con particolari condizioni avverse, pertanto la maggior parte degli infortunati stradali avviene prevalentemente con il tempo sereno (77% di quelli con esito mortale e 81% di quelli con esito non mortale). In condizioni di pioggia avvengono, invece, il 9,5% degli infortunati stradali con feriti e circa il 7% di quelli mortali, (Figura 8).



(Archivio integrato Inail - Istat)

<sup>12</sup> Nella modalità 'Altro' sono incluse altre condizioni meteo non citate nell'elenco o legate a particolari condizioni di luce durante la giornata, come ad esempio ghiaccio o sole radente.

La localizzazione degli infortuni stradali costituisce un elemento fondamentale per la determinazione dell'esito dell'evento, così come accade anche per il fenomeno dell'incidentalità nel suo complesso. Il 56% dei casi denunciati si registra sulle strade urbane, il 13% sulle strade provinciali extraurbane e il 9% sulle strade provinciali entro l'abitato; invece con riferimento ai casi mortali il 27% delle vittime di infortuni stradali si verifica sulle strade provinciali extraurbane, il 25% sulle strade urbane e il 14% su autostrade e raccordi (Figura 9).



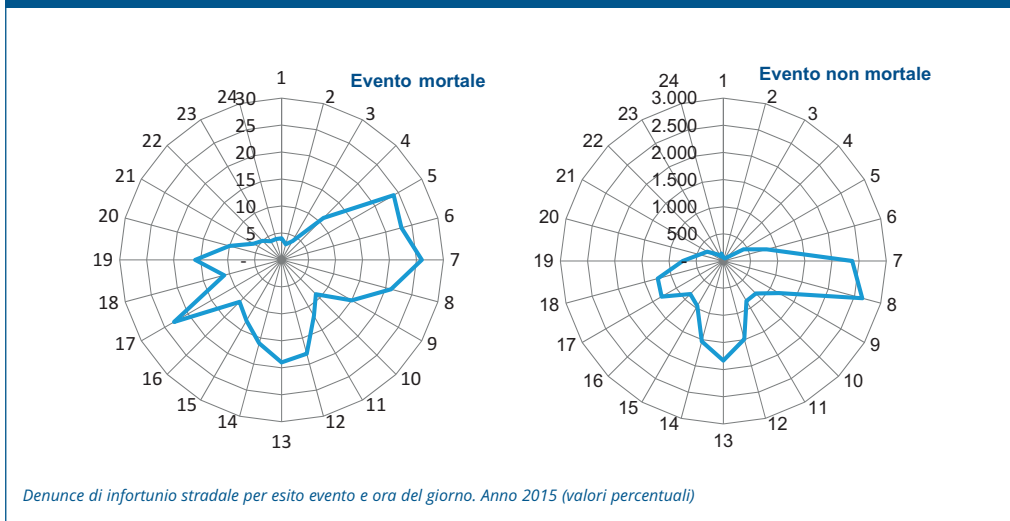
(Archivio integrato Inail - Istat)

Per quanto concerne la distribuzione degli infortuni stradali durante l'arco della giornata, si evidenziano per i casi non mortali un primo picco tra le 7 e le 8 del mattino, un secondo picco si osserva alle 13, in corrispondenza dei tragitti scuola-casa e in relazione alla mobilità di alcune categorie di lavoratori che usufruiscono dell'orario non continuato. Un ultimo picco si registra tra le 17 e le 18, quando si cumulano gli effetti dell'aumento della circolazione dovuto agli spostamenti dal luogo del lavoro verso l'abitazione, a quelli quali l'accumulo di stress da lavoro.

Per quanto concerne i casi mortali un primo picco si rileva alle 5 e alle 7 del mattino, un secondo picco si osserva tra le 12 e le 13, e un ultimo picco si registra intorno alle ore 17 (Figura 10).

**Figura 10**

**Infortunati per esito evento e ora del giorno**



(Archivio integrato Inail - Istat)

## 2.2 STATISTICA DELL'AMBITO OCCUPAZIONALE

Dopo aver analizzato le peculiarità del database integrato Inail - Istat rispetto alle caratteristiche che contraddistinguono l'incidentalità in termini di veicoli, strade, condizioni climatiche, ecc., saranno prese in esame le variabili che connotano gli aspetti occupazionali.

Nell'allegato sono riportate le tavole statistiche dettagliate, nel presente capitolo sono sintetizzati gli aspetti più significativi.

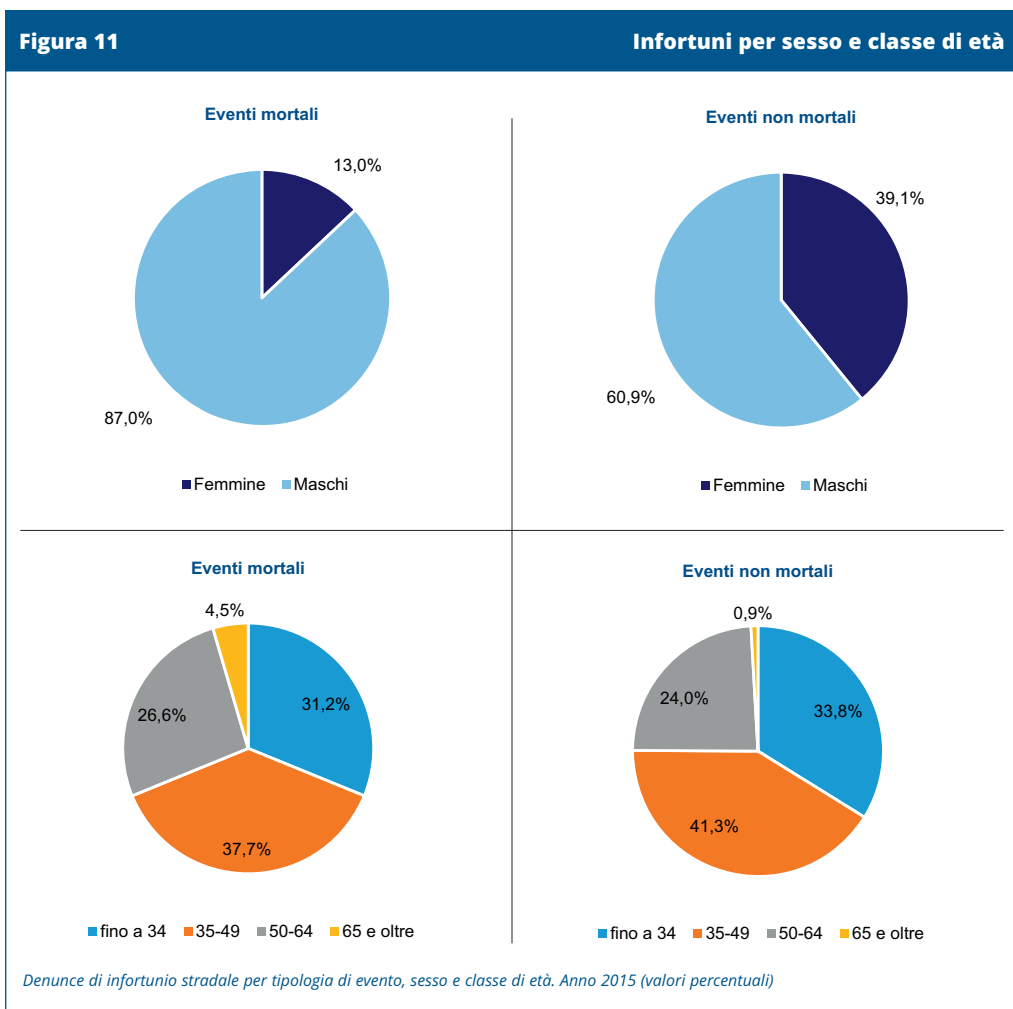
Una prima analisi per modalità di accadimento (Tabella 1) evidenzia quanto la componente degli infortuni in itinere sia importante nella casistica degli infortuni sul lavoro stradali (16.289 casi delle 20.941 denunce, 78%), più per i casi non mortali (16.107 su 20.633, 78%) che per quelli mortali (182 su 308, pari al 59%).

Confrontando la situazione con quanto si riscontra nel solo database Inail, si evince che la quota sul totale dei casi mortali è doppia nell'archivio integrato: 1,5% (308 su 20.941 denunce) contro 0,6% (504 su 90.287), conseguenza del fatto che i casi più gravi hanno visto senz'altro l'intervento delle Forze dell'ordine (una delle caratteristiche del database Istat) e pertanto risultano maggiormente presenti nell'archivio integrato.

Nell'archivio Istat su incidenti stradali con lesioni a persone è inclusa anche la variabile che discrimina i casi nei quali il conducente coinvolto nell'incidente stesse svolgendo l'attività lavorativa oppure percorresse, in itinere, il tragitto casa-lavoro o lavoro-casa.



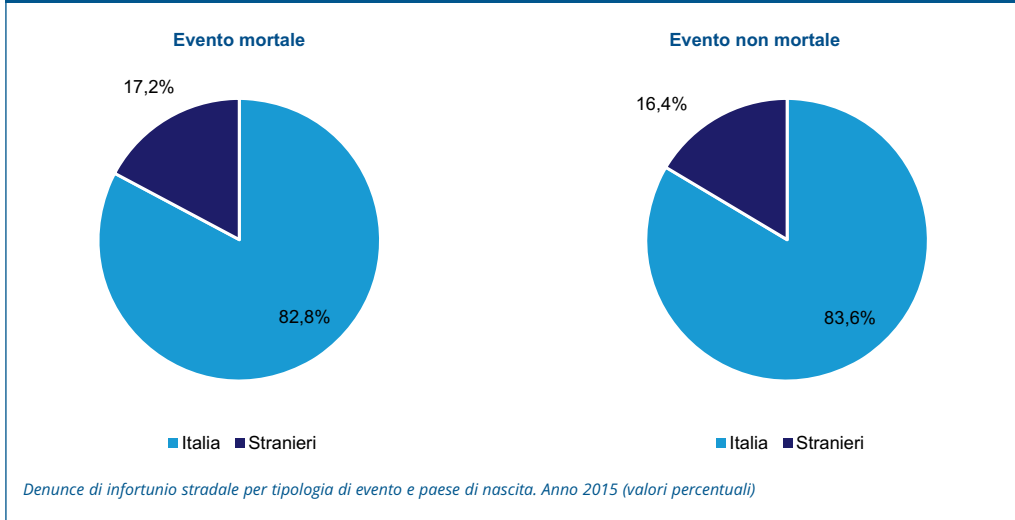
i decessi, percentuali leggermente superiori ai casi Inail, probabilmente perché nel caso di incidenti con presenza di stranieri si richiede l'intervento della Polizia. Rumeni, albanesi e marocchini rappresentano il 41% dei casi.



(Archivio integrato Inail - Istat)

**Figura 12**

**Infortuni per paese di nascita**



(Archivio integrato Inail - Istat)

L'analisi territoriale per gli infortuni stradali riporta la ripartizione Nord al primo posto con il 65% dei casi, 49% per i mortali. Nel Sud del Paese la situazione è opposta: 19% mortali, 9% non mortali. Lombardia, Emilia Romagna e Veneto le regioni a maggiore frequenza.

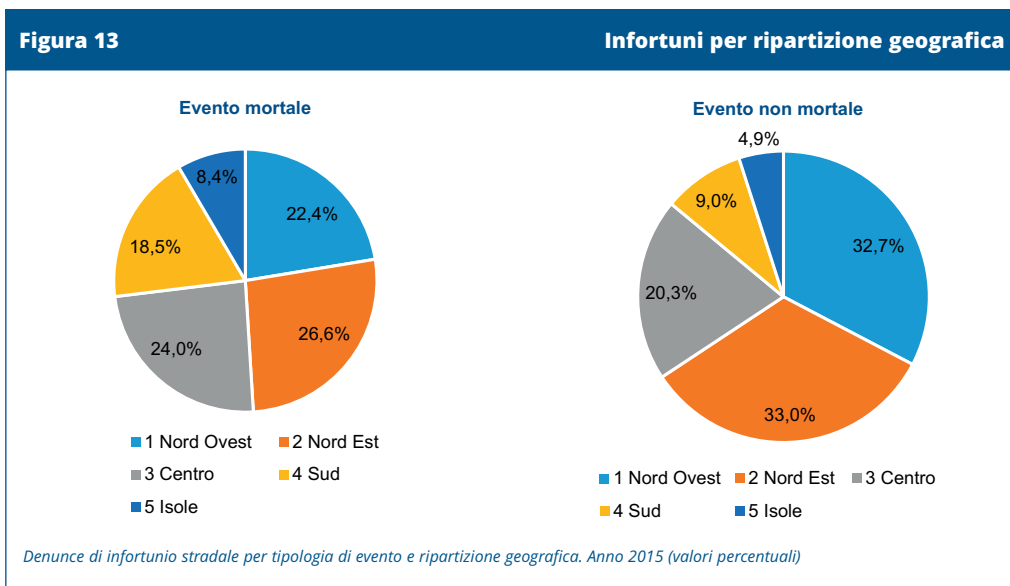
In questa graduatoria l'Emilia Romagna compare al secondo posto, a differenza di quanto si verifica nei dati Inail.

Da tener presente nell'analisi di questi dati, che alcune regioni (Cfr. paragrafo 1.1) hanno aderito a un protocollo di intesa stipulato con l'Istat per il decentramento delle attività di raccolta e monitoraggio dei dati sugli incidenti stradali. L'accuratezza dei dati forniti dagli organi di rilevazione potrebbe essere, quindi, più elevata nelle regioni per le quali esiste un sistema di controllo strumentale e costante sul territorio.

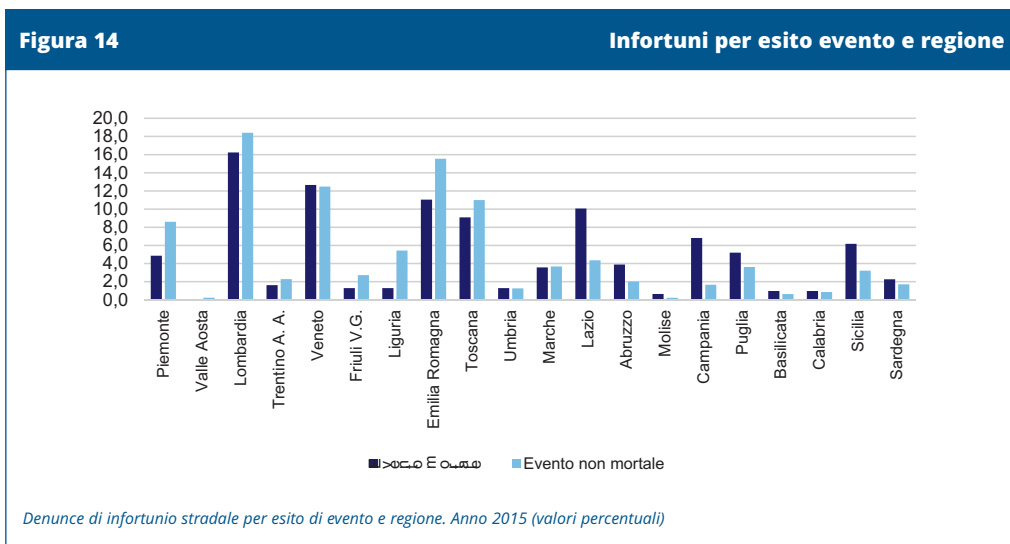
Una maggiore precisione e completezza dei dati nelle regioni in protocollo con Istat, soprattutto per quanto concerne le variabili chiave per la procedura di record linkage tra le basi dati Inail e Istat, potrebbe condurre all'associazione di un maggior numero di casi rispetto ad altre realtà territoriali. Tale esito positivo della procedura potrebbe così condurre ad un più elevato, ma non effettivo, livello di rischiosità.

L'analisi territoriale degli infortuni da incidente stradale, come atteso, evidenzia frequenze più elevate nelle regioni con un maggior peso demografico ed occupazionale. In Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Lazio e Toscana si verifica il 59% degli infortuni stradali che ha come conseguenza un decesso. In Lombardia, Emilia Romagna, Veneto, Toscana e Piemonte accade il 66% degli infortuni con feriti da incidente stradale.

Interessante è l'osservazione, nelle distribuzioni percentuali dei deceduti e dei feriti, di un gradiente territoriale che evidenzia nel Mezzogiorno (Sud e Isole) una proporzione di vittime in infortuni stradali sul totale Italia, più elevata della corrispondente percentuale di feriti, dato che risulta invertito al Centro-Nord. Fa eccezione il Lazio che si allinea con il Mezzogiorno (Figura 14).



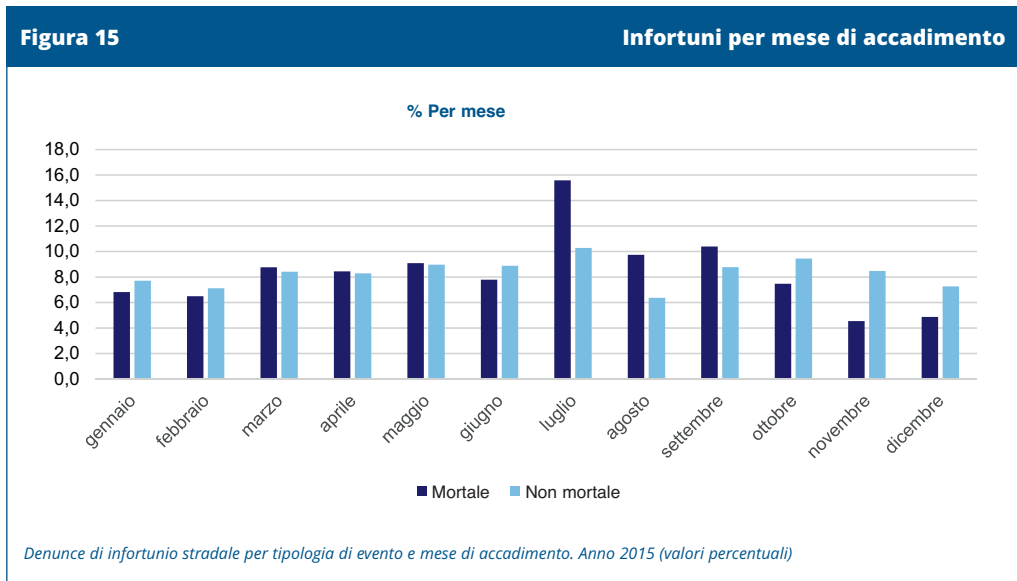
(Archivio integrato Inail - Istat)



(Archivio integrato Inail - Istat)



L'analisi temporale per mese, evidenzia la massima frequenza infortunistica a luglio, con il 15,6% dei casi mortali (pari a 48 casi). La percentuale risulta più bassa rispetto a quanto si riscontra nel complesso dei dati Inail (16,9%), confermando quanto anticipato nel precedente capitolo relativamente ad una possibile motivazione: probabilmente la stagione estiva favorisce l'uso dei ciclomotori, che hanno maggior rischio di risultare fatali in caso di incidente. Inoltre la maggiore percorrenza di strada per recarsi al lavoro dal luogo di villeggiatura aumenta il rischio stradale, così come le temperature elevate.



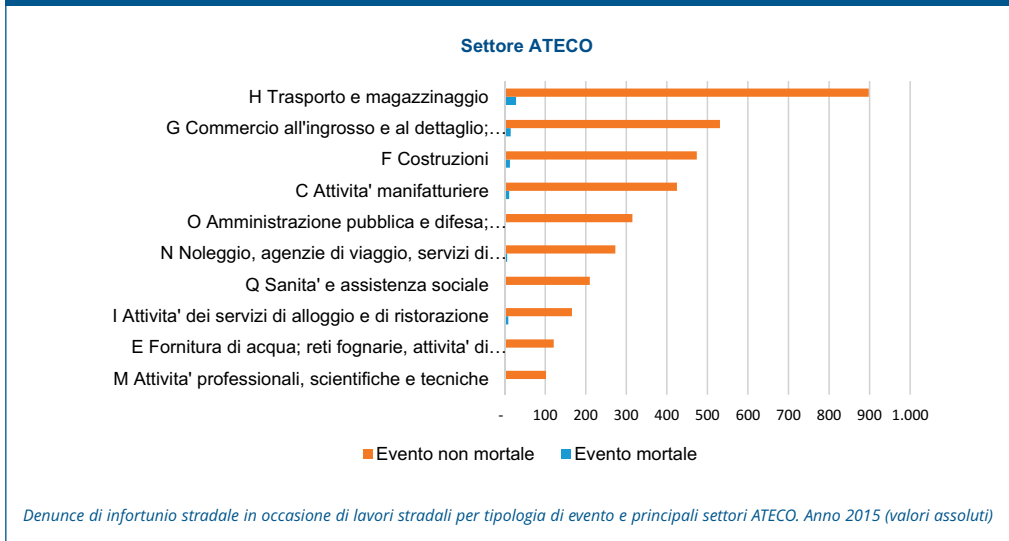
(Archivio integrato Inail - Istat)

Limitandoci ora ai soli casi stradali denunciati in occasione di lavoro, che nel database integrato Inail - Istat risultano pari a 4.652 (il 22,2% del complesso dei 20.941), l'analisi della sola gestione Industria e servizi riporta in prima posizione il trasporto e magazzinaggio (20,9%) e al secondo il commercio (12,3%), seguiti da costruzioni (11%) e manifatturiero (9,8%).

Relativamente ai gruppi di tariffa Inail, ai primi posti della graduatoria troviamo le attività varie (52,2%), i trasporti (18,4%) e le costruzioni (11,9%), graduatoria confermata nel database Inail, come già descritto.

Figura 16

Infortunati per settori ATECO



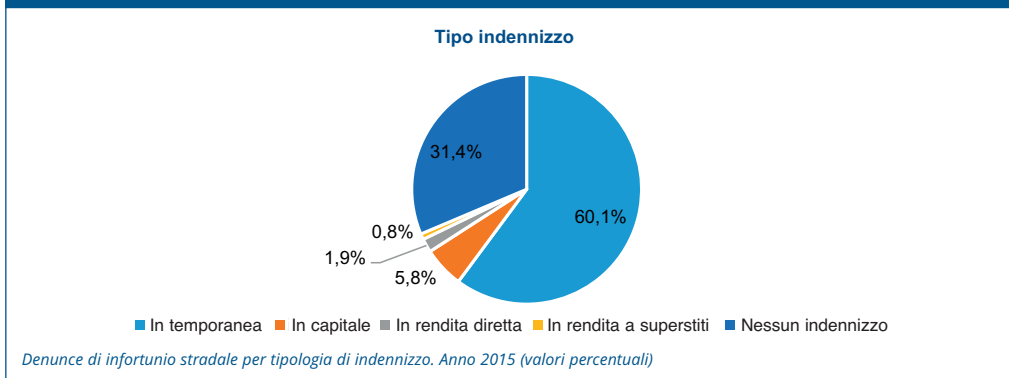
(Archivio integrato Inail - Istat)

Dei 20.941 casi denunciati di cui si compone il database integrato, il 60,1% è indennizzato in temporanea, il 5,8% in capitale, l'1,9% in rendita diretta e lo 0,8% in rendita a superstiti, il 31,45% non è indennizzato.

Tra gli indennizzati, le nature delle lesioni più frequenti risultano essere la frattura e la contusione in caso di decesso, lussazioni, distorsioni e contusioni negli altri casi. Le sedi più frequenti sono colonna vertebrale e testa per i feriti, testa e torace per i deceduti. In conclusione, il sottoinsieme di dati analizzato per l'anno 2015, costituito dall'integrazione dei due archivi Inail e Istat descritti al Capitolo 1, è rappresentativo del fenomeno incidentale così come è possibile dedurre dall'analisi del database Inail.

Figura 17

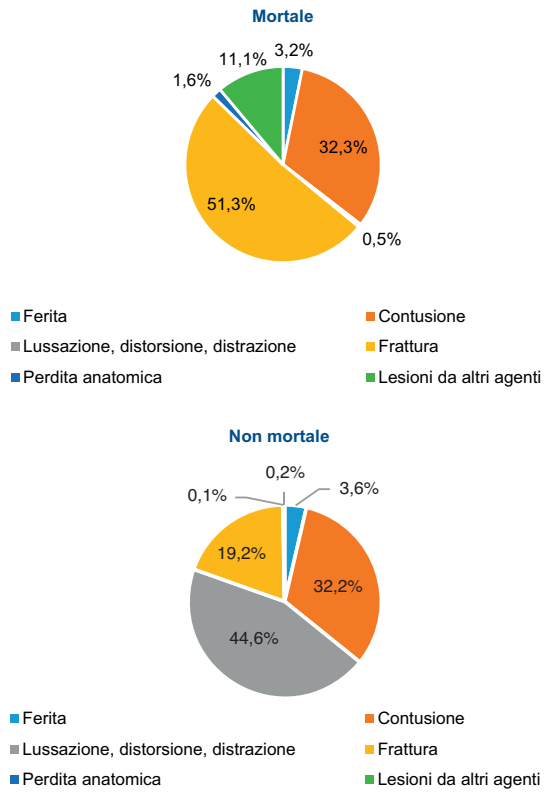
Infortunati per tipologia di indennizzo



(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 18

Infortunati per natura della lesione



Infortunati stradali indennizzati per tipologia di evento e natura della lesione. Anno 2015 (valori percentuali)

(Archivio integrato Inail - Istat)

## CAPITOLO 3

# FENOMENO INCIDENTALE E CARATTERISTICHE DELLA RETE VIARIA

Antonella Pireddu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

### 3.1 OBIETTIVI DELLO STUDIO E CONTENUTI

La sicurezza stradale può considerarsi il risultato dello stato di tre fondamentali componenti: l'utenza, il veicolo e la strada [1]. Con riferimento a quest'ultima è stato condotto uno studio che ha riguardato i casi accertati di infortunio stradale e il tratto stradale in cui gli stessi si sono verificati.

L'obiettivo era quello di analizzare i dati relativi ad infortunio su tutto il territorio e di valutare alcuni indicatori di sicurezza tra quelli previsti dalla normativa applicabile. A questo fine è stato studiato il set di dati denominato *archivio integrato* Inail - Istat, risultato dell'integrazione sperimentale dei dati relativi agli infortuni stradali con il coinvolgimento di veicoli, avvenuti in Italia nel 2015, registrati dall'Inail e dall'Istat. È stato anche studiato l'insieme dei dati residui<sup>13</sup> Istat non codificati come lavoro-correlati in quanto contenente l'informazione geografica legata alla localizzazione dell'incidente. Per le finalità dello studio, l'infrastruttura di riferimento, che in Italia è categorizzata secondo una classificazione amministrativa e una di tipo tecnico-funzionale, è stata ricondotta a tre grandi classi: le strade urbane, le strade extraurbane e le autostrade, che includono le categorie [2] descritte nel database risultato dell'archivio integrato Inail - Istat. La consistenza delle tre classi nel territorio italiano è stata stimata rispettivamente pari a 78%, 19% e 3%.

Nell'ambito di ciascuna classe è stato determinato il tratto a più elevata frequenza di infortunio stradale, riferito ai due gruppi di dati: gli infortuni in itinere e in occasione di lavoro, dell'archivio integrato, nel seguito definiti W-RR (work-related road) e gli infortuni non rientranti in quest'ultimo definiti NW-RR (non work-related road). Una volta individuati i tratti di infrastruttura a più elevata frequenza, sono stati studiati gli indici o componenti di tipo generale, per la valutazione della sicurezza. Nella individuazione delle variabili per la valutazione della sicurezza stradale si è fatto riferimento alle

<sup>13</sup> È utile evidenziare che nel dataset residui Istat rientrano casi non appartenenti all'archivio integrato Istat-Inail in quanto non denunciati, non collegabili tra i due archivi per incompleta o mancanza di dati, o non eleggibili come lavoro-correlati (vedi par. 1.3.1 per dettagli).

Direttive 2008/96/CE [3] e 2004/54/CE [4] e ai relativi recepimenti nell'ambito degli stati membri, applicabili all'intera rete stradale europea TEN-T (Trans-European Networks Transport) nonché ai cosiddetti *punti singolari*, caratterizzati da elevata vulnerabilità e rappresentati da ponti, gallerie e sovrappassi ecc.

Trattandosi di uno studio esteso a tutto il territorio nazionale è stato necessario ricondurre l'analisi ad aree di estensione limitata corrispondenti ai limiti comunali (v. tabella 5: Limiti\_2015\_WGS84).

Attraverso le variabili 'descrizione della strada' e 'denominazione della strada' dell'archivio integrato, sono stati ulteriormente studiati i tronchi stradali caratterizzati dalle frequenze infortunistiche più elevate, nell'ambito delle classi strade urbane, strade extraurbane e autostrade.

Lo studio relativo alle strade urbane in questa fase iniziale, non ha consentito di ottenere indici di infortunio affidabili. Per esse pertanto è stata data una descrizione aggregata, riferita al singolo territorio comunale. Per le strade extraurbane è stato invece possibile determinare i picchi di incidentalità sia per gli infortuni di tipo W-RR che per quelli NW-RR, analogamente al caso delle autostrade. Tali evidenze insieme ai picchi di incidentalità determinati in corrispondenza di tratti con svincoli e di particolari valori di TGM (traffico giornaliero medio), sono stati approfonditi in un'analisi riguardante alcuni fattori di incidentalità [5].

### 3.2 LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E LE CARATTERISTICHE DELLA RETE STRADALE

L'impatto sulla sicurezza stradale può essere valutato per le strade e per le reti infrastrutturali a partire da componenti che descrivono le caratteristiche costruttive, geometriche e lo stato dell'infrastruttura. Di tali componenti è riportata una sintesi nelle Tabelle 1 e 2, tratte dalla Direttiva 2008/96/CE [3] il cui campo d'applicazione è dato dalle strade europee TEN-T (Trans-European Networks-Transport). Analogamente, per le gallerie stradali è possibile considerare le componenti per la valutazione della sicurezza riportate in Tabella 3, tratte dalla Direttiva 2004/54/CE [4].

La Tabella 1 che trae spunto dalla Direttiva 2008/96/CE e dal decreto di recepimento in ambito nazionale, il d.lgs. 35/2011, descrive gli indicatori o componenti da considerarsi nella valutazione della sicurezza delle strade o dei singoli tratti stradali.

Tabella 1	Componenti per la valutazione della sicurezza stradale
	Sub-componenti
<b>Allineamento stradale e sezione trasversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) visibilità e distanze di visibilità</li> <li>b) limite di velocità e suddivisione in zone con assegnazione dello stesso limite di velocità</li> <li>c) allineamento auto esplicativo (ossia 'leggibilità' dell'allineamento da parte dei conducenti)</li> <li>d) accesso a proprietà adiacenti e sviluppi</li> <li>e) accesso dei veicoli di emergenza e di servizio</li> <li>f) trattamenti in corrispondenza di ponti e ponticelli</li> <li>g) configurazione dei margini della strada (banchine, scalinamento tra corsia e banchina, pendenze di sterzo e riporto)</li> </ul>
<b>Incroci e intercambi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) adeguatezza del tipo di incrocio/intercambio</li> <li>b) geometria della configurazione dell'incrocio/intercambio</li> <li>c) visibilità e leggibilità (percezione) degli incroci</li> <li>d) visibilità in corrispondenza dell'incrocio</li> <li>e) configurazione delle corsie di incanalamento in corrispondenza degli incroci</li> <li>f) controllo del traffico all'incrocio (ad es. regolato da segnale di stop, semafori ecc.)</li> <li>g) esistenza di passaggi pedonali</li> </ul>
<b>Disposizioni per gli utenti della strada vulnerabili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) disposizioni per i pedoni</li> <li>b) disposizioni per i ciclisti</li> <li>c) disposizioni per i veicoli a motore a due ruote</li> <li>d) trasporto pubblico e infrastrutture</li> <li>e) passaggi a livello stradali/ferroviari</li> </ul>
<b>Illuminazione, segnaletica verticale e orizzontale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) segnaletica verticale coerente, che non impedisca la visibilità</li> <li>b) leggibilità della segnaletica verticale (posizione, dimensioni, colore)</li> <li>c) segnali stradali</li> <li>d) segnaletica orizzontale e delineazione coerenti</li> <li>e) leggibilità della segnaletica orizzontale (posizione, dimensioni e catarifrangenza in condizioni di asciutto o bagnato)</li> <li>f) contrasto adeguato della segnaletica orizzontale</li> <li>g) illuminazione di strade e incroci</li> <li>h) apparecchiature adeguate ai margini della carreggiata</li> </ul>
<b>Segnali stradali luminosi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) funzionamento</li> <li>b) visibilità</li> </ul>
<b>Oggetti, zone libere da ostacoli, sistemi stradali di contenimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ambiente ai margini della strada, compresa la vegetazione</li> <li>b) pericoli ai margini della strada e distanza dal bordo della carreggiata</li> <li>c) adattamento ergonomico dei sistemi stradali di contenimento (mezzerie stradali e guardrail di sicurezza per evitare pericoli agli utenti vulnerabili)</li> <li>d) trattamenti finali dei guardrail di sicurezza</li> <li>e) sistemi stradali di contenimento adeguati in corrispondenza di ponti e ponticelli;</li> <li>f) recinzioni (in strade ad accesso limitato)</li> </ul>
<b>Manto stradale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) difetti del manto stradale</li> <li>b) resistenza allo slittamento</li> <li>c) materiale incoerente / ghiaia / sassi</li> <li>d) accumulo d'acqua, scolo</li> </ul>
<b>Altre tematiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) predisposizione di aree di parcheggio e aree di sosta sicure</li> <li>b) predisposizione per veicoli pesanti</li> <li>c) abbagliamento da fari anteriori</li> <li>d) lavori stradali</li> <li>e) attività ai margini della strada poco sicure</li> <li>f) informazioni adeguate nelle apparecchiature STI (ad es. pannelli a messaggio variabile)</li> <li>g) flora e fauna selvatiche, animali</li> <li>h) segnali di avvertimento in prossimità di scuole (se pertinente)</li> </ul>

Differentemente dalla precedente, la Tabella 2, che trae anch'essa spunto dalla Direttiva 2008/96/CE e dal decreto di recepimento in ambito nazionale, il d.lgs. 35/2011, descrive gli indicatori o componenti da considerarsi nella valutazione della sicurezza delle reti stradali.

<b>Tabella 2 Componenti per la valutazione della sicurezza delle reti stradali</b>	
<b>Aspetti generali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) tipo di strada in relazione al tipo e alle dimensioni delle regioni/città da essa collegate</li> <li>b) lunghezza del tratto stradale</li> <li>c) tipo di zona (extraurbana, urbana)</li> <li>d) uso del suolo (istruzione, commercio, industria e attività manifatturiere, residenziale, agricoltura, aree non edificate)</li> <li>e) densità di punti di accesso alle proprietà</li> <li>f) presenza di strada di servizio (ad es. per negozi)</li> <li>g) presenza di lavori stradali</li> <li>h) presenza di parcheggi</li> </ul>
<b>Volume di traffico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) volume di traffico</li> <li>b) volume di motocicli osservato</li> <li>c) volume di pedoni osservato su entrambi i lati, rilevando se 'lungo la carreggiata' o 'in attraversamento'</li> <li>d) volume di biciclette osservato</li> <li>e) volume di veicoli pesanti osservato</li> <li>f) flussi di pedoni stimati, determinati dalle caratteristiche dell'uso del suolo adiacente</li> <li>g) flussi di biciclette stimati, determinati dalle caratteristiche dell'uso del suolo adiacente</li> </ul>
<b>Dati sugli incidenti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) numero e ubicazione degli incidenti mortali per gruppo di utenti della strada</li> <li>b) numero e ubicazione<sup>14</sup> degli incidenti con feriti gravi per gruppo di utenti della strada</li> </ul>
<b>Caratteristiche operative</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) limite di velocità (generale, per i motocicli, per i camion)</li> <li>b) velocità di esercizio (85° percentile)</li> <li>c) gestione della velocità e/o moderazione del traffico</li> <li>d) presenza di dispositivi STI: segnalatori di code, pannelli a messaggio variabile</li> <li>e) segnali di avvertimento in prossimità di scuole</li> <li>f) presenza di un supervisore per l'attraversamento in prossimità di scuole nei periodi prescritti</li> </ul>
<b>Caratteristiche geometriche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) caratteristiche della sezione trasversale (numero, tipo e larghezza delle corsie, configurazione e materiale delle banchine mediane centrali, piste ciclabili, sentieri pedonali ecc.), compresa la relativa variabilità</li> <li>b) curvatura orizzontale</li> <li>c) grado e allineamento verticale</li> <li>d) visibilità e distanze di visibilità</li> </ul>
<b>Oggetti, zone libere da ostacoli, sistemi stradali di contenimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ambiente al margine della strada e zone libere da ostacoli</li> <li>b) ostacoli fissi al margine della strada (ad es. pali per l'illuminazione, alberi ecc.)</li> <li>c) distanza degli ostacoli dal margine della strada</li> <li>d) densità di ostacoli</li> <li>e) rallentatori ad effetto acustico</li> <li>f) sistemi stradali di contenimento</li> </ul>

<sup>14</sup> Allegato IV Direttiva 2008/96/CE 1. Localizzazione dell'incidente, comprendente le coordinate GNSS.

<b>segue Tabella 2 Componenti per la valutazione della sicurezza delle reti stradali</b>	
<b>Incroci</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) tipo di incrocio e numero di diramazioni (con particolare attenzione al tipo di controllo e alla presenza di svolte protette)</li> <li>b) presenza di canalizzazione</li> <li>c) qualità dell'incrocio</li> <li>d) volume stradale all'incrocio;</li> <li>e) presenza di attraversamenti stradali-ferroviari</li> </ul>
<b>Manutenzione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) difetti del manto stradale</li> <li>b) resistenza allo slittamento del manto stradale</li> <li>c) condizioni della banchina (compresa la vegetazione)</li> <li>d) condizioni della segnaletica verticale, della segnaletica orizzontale e della delimitazione</li> <li>e) condizioni dei sistemi stradali di contenimento</li> </ul>
<b>Strutture per gli utenti della strada vulnerabili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) passaggi pedonali (attraversamenti superficiali e separazione dei livelli)</li> <li>b) recinzione per i pedoni</li> <li>c) esistenza di marciapiede o struttura separata</li> <li>d) strutture per biciclette</li> <li>e) qualità del passaggio pedonale in riferimento alla cospicuità e alla segnalazione della struttura</li> <li>f) struttura di attraversamento pedonale nella diramazione di ingresso di una strada minore che si unisce alla rete</li> </ul>

La Direttiva 2004/54/CE definisce i requisiti di sicurezza obbligatori (v. Tabella 3) per le gallerie di lunghezza superiore a 500 m. Ai sensi della stessa, la lunghezza della galleria è riferita alla lunghezza della corsia di circolazione più estesa, misurata tenendo conto della parte di galleria continuativamente chiusa su quattro lati.

Per le strutture realizzate antecedentemente alla entrata in vigore della stessa Direttiva, i componenti descritti in Tabella 3 costituiscono comunque un riferimento per il monitoraggio e per la valutazione della sicurezza.



**Tabella 3**

**Componenti per la valutazione della sicurezza delle gallerie**

<p><b>Gallerie di lunghezza superiore a 500 m con qualunque volume di traffico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- punti di attraversamento dello spartitraffico al di fuori di ciascun portale</li> <li>- caratteristiche ignifughe delle strutture</li> <li>- illuminazione ordinaria</li> <li>- illuminazione di sicurezza</li> <li>- illuminazione di evacuazione</li> <li>- stazioni di emergenza almeno ogni 150 metri</li> <li>- erogazione idrica almeno ogni 250 metri</li> <li>- segnaletica stradale</li> <li>- impianti di sorveglianza a telecamera</li> <li>- impianti di sorveglianza per il rilevamento automatico degli incidenti e/o degli incendi</li> <li>- sistemi di comunicazione con messaggi di emergenza via radio destinati agli utenti della galleria</li> <li>- sistemi di comunicazione con altoparlanti nei rifugi e presso le uscite</li> <li>- alimentazione elettrica</li> <li>- caratteristiche ignifughe degli impianti</li> <li>- dislivelli inferiori o uguali al 5%</li> <li>- banchine pedonabili di emergenza</li> <li>- drenaggio dei liquidi infiammabili e tossici</li> </ul>
<p><b>Gallerie di lunghezza superiore a 1000 m</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gallerie trasversali per i servizi di pronto intervento almeno ogni 1500 m</li> <li>- semafori prima degli ingressi</li> </ul>
<p><b>Gallerie di lunghezza superiore a 1000 m e volume di traffico superiore a 2000 veicoli per corsia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- piazzole di sosta almeno ogni 1000 m</li> <li>- ventilazione meccanica</li> <li>- servizi di comunicazione con ritrasmissioni radio ad uso dei servizi di pronto intervento</li> </ul>
<p><b>Gallerie con volume di traffico superiore a 2000 veicoli per corsia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uscite di emergenza almeno ogni 500 m</li> </ul>

Le caratteristiche della rete viaria anche per gli aspetti di sicurezza dell'utenza, sono strettamente connesse con la categoria stradale considerata. Una data classificazione permette di associare un livello di sicurezza stradale definito in fase progettuale e mantenuto nel corso della vita utile dell'infrastruttura, ad una determinata categoria stradale. Secondo la classificazione tecnico-funzionale, derivante dal nuovo Codice della strada [6] si definiscono le seguenti categorie:

- Autostrada e raccordo (A) ovvero strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
- Extraurbana principale, tangenziale e superstrada (B) o strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi

alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

- Extraurbana secondaria (C) o strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.
- Urbana di scorrimento (D) o strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.
- Urbana di quartiere (E) o strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.
- Locale (F) o strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade.
- Itinerario ciclopedonale (F-bis) o strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca, a tutela dell'utenza debole della strada, introdotta recentemente.

Nella valutazione della sicurezza della rete stradale è dunque possibile far riferimento alla Direttiva 2008/96/EC e alle successive proposte di revisione del 2018, che individuano i criteri e le metodologie per eseguire una valutazione comparativa del rischio di incidente e di gravità dell'impatto.

Secondo tali criteri è possibile ottenere una classificazione di parti della rete stradale esistente, per ogni categoria (es. A autostrade, B strade extraurbane principali ecc.), in base alla sicurezza intrinseca misurata oggettivamente e attraverso i componenti precedentemente descritti.

Tra gli elementi oggettivi necessari ai fini di tale classificazione rientrano i risultati di ispezioni di sicurezza stradale, eseguite in loco su una strada o su un tratto di strada esistente, finalizzate ad individuare condizioni pericolose, difetti e carenze che aumentano il rischio di incidenti e lesioni.

Tra gli indicatori per la valutazione della sicurezza stradale figurano il numero e l'ubicazione degli incidenti mortali, il numero e l'ubicazione degli incidenti con feriti gravi per gruppo di utenti della strada (Allegato IV della Direttiva 2008/96/CE) con la localizzazione dell'incidente e le coordinate GNSS (v. Tabelle 1, 2 e 3 del presente Capitolo).

### 3.3 MATERIALI E METODI

L'analisi dei record dell'archivio integrato è stata condotta secondo un approccio per approfondimenti successivi, considerando le variabili provenienti da due fonti: i dati

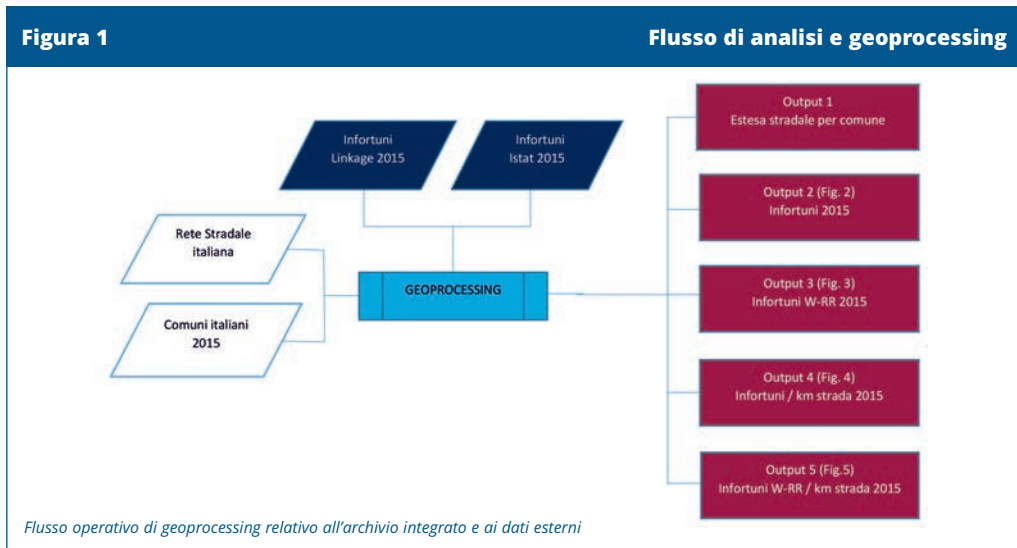
Istat<sup>15</sup> che includono per ogni record le variabili geografiche e ambientali relative al luogo dell'incidente e alle caratteristiche del tratto stradale interessato; i dati Inail che descrivono dettagliatamente i vari gruppi di utenza stradale e gli esiti dell'infortunio [7]. Preliminarmente è stata fornita una localizzazione dei 20.941 casi W-RR nell'ambito delle varie categorie stradali relative alle classificazioni vigenti in Italia.

Per poter acquisire un'informazione sul territorio, necessaria per qualunque attività di analisi e di elaborazione dei dati stradali mediante sistemi geografici informativi (geoprocessing), si è tenuto conto delle seguenti variabili:

- ripartizione geografica, regione, comune;
- localizzazione, denominazione strada, tronco stradale, progressiva chilometrica;
- tipo di coordinata, sistema di proiezione, coordinata geografica.

Nei sistemi informativi geografici (GIS) il geoprocessing descrive uno dei vari processi in cui vengono utilizzati strumenti software specializzati per confrontare, analizzare o manipolare dati geografici (map layer), per creare nuovi set di dati. Esso produce relazioni sulle informazioni geografiche che altrimenti sarebbero difficili da visualizzare o interpretare in un contesto geografico. Inoltre, selezionando per attributo o per ubicazione, gli strumenti software di questo processo forniscono analisi quantitative e qualitative.

Mediante il geoprocessing, una volta acquisiti i dati spaziali relativi a ripartizioni geografiche, regioni, province, comuni, tratti stradali, è stato generato un nuovo set di dati spaziali contenente le informazioni relative alle due tipologie di infortunio (W-RR e NW-RR), registrate nel territorio italiano nel 2015. Lo schema logico di questo processo è sintetizzato in Figura 1.



(Archivio integrato Inail - Istat, Osm, Istat; 2015. Elaborazione: Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici)

<sup>15</sup> I dati Istat sono stati rilevati ai sensi della Decisione 1993/704UE del Consiglio relativa alla creazione di una banca dati comunitaria sugli incidenti stradali. URL: <https://www.istat.it/it/archivio/4609> [consultato gennaio 2019].



Mediante l'integrazione tra archivio integrato Inail - Istat e le banche dati esterne (Tabella 5) secondo i criteri descritti in Figura 1 (geoprocessing), è stato possibile analizzare il fenomeno infortunistico in relazione ad aspetti di natura urbanistica concernenti la rete stradale, il tipo di zona, l'uso del suolo ecc. secondo componenti per la valutazione della sicurezza riportati in Tabella 2.

### 3.3.2 Le banche dati esterne

Da fonti Istat, Anas (ex Azienda nazionale autonoma delle strade oggi Ente nazionale per le strade), Osm (OpenStreetMap), Aci (Automobile club d'Italia), Polizia stradale, Mit (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti), Pra (Pubblico registro automobilistico) sono state tratte le banche dati esterne nei formati di file riportati in tabella.

<b>Tabella 5</b>		<b>Banche dati esterne</b>
<b>Fonte</b>	<b>Descrizione</b>	
Istat	Popolazione residente al 1° gennaio 2015 (Italia, regioni, comuni)	
	Limiti_2015_WGS84	
OpenStreetMap	Rete stradale per ripartizione geografica	
	Rete stradale nodi	
	Rete stradale polilinee	
	Aree geografiche	
Anas	Traffico giornaliero medio (TGM) su strade Anas	
Mit	Grafo stradale	
	Carta dei suoli	
Aci	Aci_Localizzazione_Incidenti_stradali_2015	
Pra	2015_Aci_ParcoVeicoli	

Col supporto del sistema geografico informativo QGIS (Quantum Gis) e di operazioni vettoriali con altri file, gli shapefile o file vettoriale ESRI (Environmental Systems Research Institute) costituiti da file dbf, shp, shx, prj, qpj ecc. è stato possibile dare una rappresentazione spaziale e tabellare degli attributi e quindi delle nuove geometrie e campi.

A partire da tutti i casi di infortunio W-RR e NW-RR (v. Figure 1, 2, 3 e 4) è stato ottenuto un nuovo set di dati geografici riferiti all'infrastruttura stradale e ad ogni comune italiano (v. Tabella 11) con la frequenza riferita all'estensione stradale in chilometri insistente in ognuno di essi. Tale dato è stato determinato nonostante qualche incompletezza dell'archivio integrato Inail - Istat, per poter valutare le caratteristiche dei dati e la consistenza del fenomeno, in relazione al territorio.

La fase successiva ha riguardato lo studio dei picchi di frequenza nelle strade urbane, nelle strade extraurbane e nelle autostrade, considerando gli attributi del campo tabellare 'Descrizione strade' e 'Denominazione' per gli infortuni W-RR e NW-RR.

La fase conclusiva ha riguardato un'analisi dei picchi precedentemente individuati e le relazioni tra essi e le componenti o indicatori per la valutazione della sicurezza (TGM, svincoli, lunghezza dei tratti) della Direttiva 2008/96/CE.

### 3.4 RISULTATI

#### 3.4.1 Gli infortuni W-RR per categorie e classi stradali

Tenendo conto delle diverse classificazioni stradali vigenti in Italia e delle diverse categorie stradali derivanti da esse, sono state determinate le frequenze relative ai 20.941 casi dell'archivio integrato, sui casi di infortunio stradale avvenuto con mezzo di trasporto, in occasione di lavoro e in itinere, più brevemente W-RR.

In fase di rilevazione degli incidenti stradali da parte delle forze dell'ordine, si considera la classificazione stradale di cui al modulo Istat [2] 'Rilevazione degli incidenti stradali con lesioni a persone'. Secondo quest'ultima che prevede 10 categorie stradali, le frequenze relative ai 20.941 record presenti nell'archivio integrato sono quelle riportate in Tabella 6.

Localizzazione	Urbane	Extraurbane	Totale
Strada urbana	11.585		11.585
Strada provinciale entro abitato	1.843		1.843
Strada statale entro abitato	520		520
Strada regionale entro abitato	261		261
Comunale extraurbana		776	776
Strada provinciale		2.751	2.751
Strada statale		1.328	1.328
Autostrade e raccordi		1.332	1.332
Altra strada extraurbana		96	96
Strada regionale		449	449
<b>Totale</b>	<b>14.209</b>	<b>6.732</b>	<b>20.941</b>

(Archivio integrato Inail - Istat)

Considerando la classificazione *tecnico-funzionale* [6], la distribuzione per categorie *dei casi di infortunio W-RR* dell'archivio integrato 2015 è quella riportato nella Tabella 7.

Localizzazione	Urbane (D - F)	Extraurbane (A - C)	Totale
A Autostrada e raccordi a senso unico		1.332	1.332
B Strada extraurbana principale		1.117	1.117
C Strada extraurbana secondaria		4.283	4.283
D Strada urbana di scorrimento	1.338		1.338
E Strada urbana di quartiere	10.531		10.531
F Strada locale	2.340		2.340
F-bis Itinerari ciclopedonali	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>14.209</b>	<b>6.732</b>	<b>20.941</b>

(Archivio integrato Inail - Istat)

Analogamente, è stata determinata una distribuzione dei casi del dataset riferita alla classificazione amministrativa con i risultati descritti in Tabella 8.

<b>Tabella 8</b>			
<b>Infortunati stradali secondo la Classificazione amministrativa. Anno 2015 (valori assoluti)</b>			
<b>Localizzazione</b>	<b>Urbane</b>	<b>Extraurbane</b>	<b>Totale</b>
Autostrada	0	1.126	1.126
Comunale e altre strade e raccordo (SC)	11.585	1.078	12.663
Militare	0	0	0
Provinciale (SP)	1.843	2.751	4.594
Regionale (SR)	261	449	710
Statale (SS)	520	1.328	1.848
<b>Totale</b>	<b>14.209</b>	<b>6.732</b>	<b>20.941</b>

(Archivio integrato Inail - Istat)

Infine un'analoga classificazione dei 20.941 ha riguardato le categorie riportate nelle banche dati Osm. Il risultato è riportato in Tabella 9.

<b>Tabella 9</b>			
<b>Infortunati stradali secondo la classificazione Osm. Anno 2015 (valori assoluti)</b>			
<b>Localizzazione</b>	<b>Urbane</b>	<b>Extraurbane</b>	<b>Totale</b>
Motorway (autostrade e raccordi)	0	1.126	1.126
Trunk (tangenziali e superstrade)	206	0	206
Primary (strade statali e alcune regionali)	0	1.711	1.711
Secondary (strade provinciali, alcune regionali)	0	2.981	2.981
Tertiary (urbane di scorrimento almeno > 4 m)	3.640	914	4.554
Unclassified (residenziali altre strade liv. base)	10.363	0	10.363
<b>Totale</b>	<b>14.209</b>	<b>6.732</b>	<b>20.941</b>

(Archivio integrato Inail - Istat)

Da un'osservazione delle tabelle sopra riportate è possibile rilevare le differenti modalità di categorizzazione della rete stradale nazionale e le diverse frequenze attribuite. Proprio per ovviare a questa differente classificazione si è fatto ricorso ad uno studio basato su tre macro classi: le strade urbane, le strade extraurbane e le autostrade di cui è riportato in Tabella 10.

Localizzazione	Urbane	Extraurbane	Autostrade	Totale
Feriti W-RR	14.096	5.248	1.289	20.633
%	67,3%	25%	6,2%	98,5%
Morti W-RR	113	152	43	308
%	0,5%	0,7%	0,2%	1,5%
<b>Totale</b>	<b>14.209</b>	<b>5.400</b>	<b>1.332</b>	<b>20.941</b>
<b>%</b>	<b>67,8%</b>	<b>25,8%</b>	<b>6,4%</b>	<b>100%</b>

(Archivio integrato Inail - Istat)

Si può osservare una netta prevalenza di casi nelle strade urbane e una più marcata mortalità nelle strade extraurbane rispetto a quella rilevata nelle altre due classi.

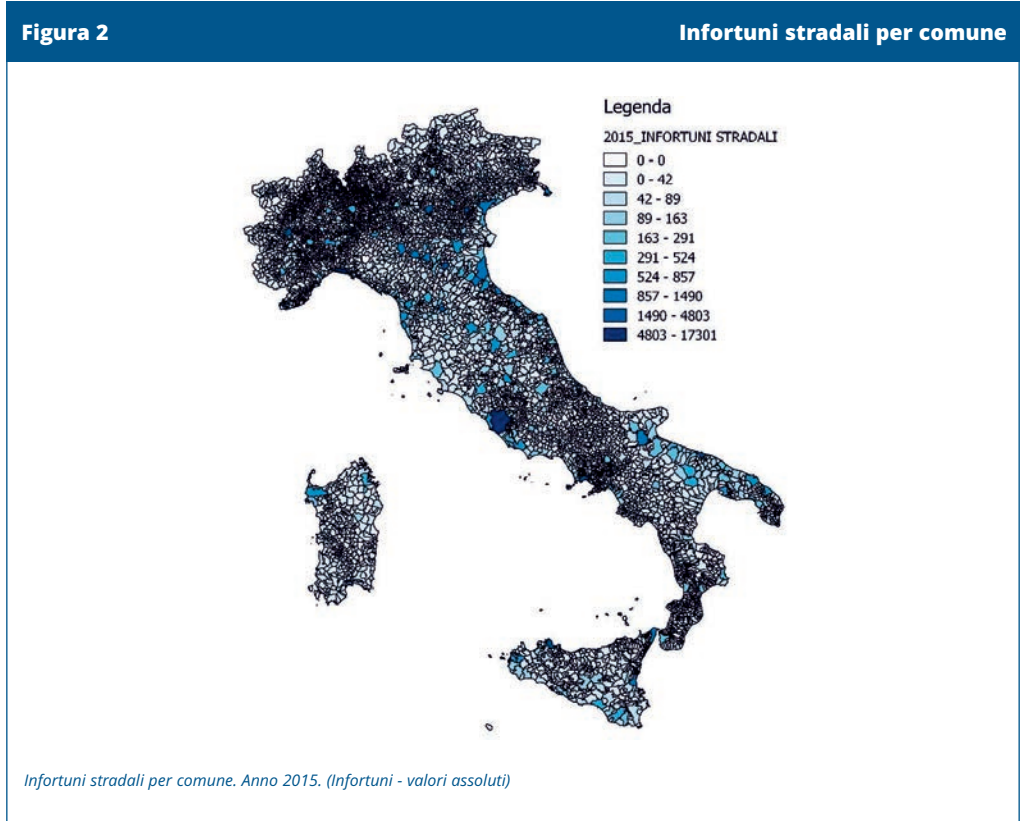
### 3.4.2 Geoprocessing dei casi di infortunio stradale

Il nuovo set di dati spaziali ottenuto mediante il procedimento descritto in Figura 1 è caratterizzato dalle variabili riportate in Tabella 11. Esso fornisce una rappresentazione degli indici di infortunio stradale per il 2015 in ogni comune italiano (Figure 2, 3, 4 e 5) e ulteriori indici utili a analizzare il fenomeno infortunistico in relazione alla rete stradale e al territorio.

Variabile	Descrizione	Fonte	Rielaborazione
COD_REG	Identificazione regione	Istat archivio	n.a.
COD_CM	Identificazione comune	Istat archivio	n.a.
COD_PRO	Identificazione provincia	Istat archivio	n.a.
PRO_COM	Identificazione provincia - comune	Istat archivio	n.a.
COMUNE	Identificazione comune	Istat archivio	n.a.
Shape Area	Estensione area in mq	Istat archivio	n.a.
AREA_kmq	Estensione area in kmq	Istat archivio	Inail Ditsipia
ESTESA_m	Estensione delle infrastrutture per comune in m	Osm	Inail Ditsipia
ESTESA_km	Estensione delle infrastrutture per comune in km	Osm	Inail Ditsipia
2015_CASI_W-RR	Frequenza di casi per comune	Archivio Inail - Istat	Inail Ditsipia
2015_CASI_TOTALI	Frequenza di casi per comune	Archivio Inail - Istat	Inail Ditsipia
2015_CASI_W-RR/ESTENSIONE	Rapporto casi estensione stradale in km	Archivio Inail - Istat - Osm	Inail Ditsipia
2015_CASI_TOTALI/ESTENSIONE	Rapporto casi estensione stradale in km	Archivio Inail - Istat - Osm	Inail Ditsipia



Nelle figure che seguono sono riportati alcuni risultati derivanti dal set di dati geografici così descritto.



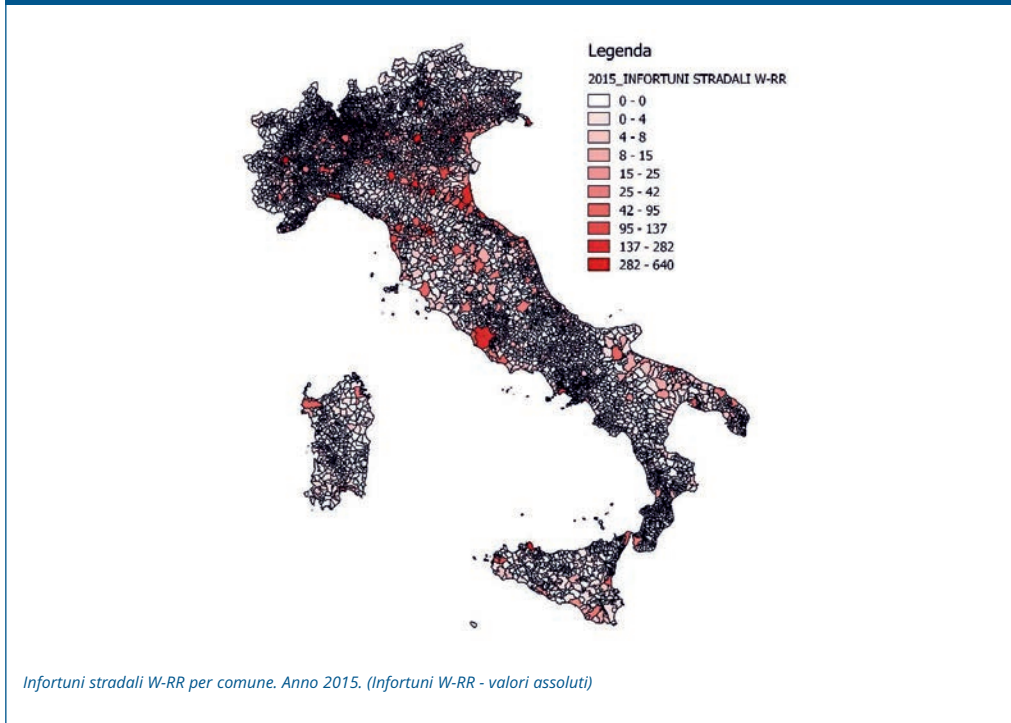
(Aci - Istat; 2015. Elaborazione: Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici - QGIS)

Nel 2015 le frequenze incidentali più elevate per i casi W-RR sommati ai casi NW-RR (Figura 2) riguardano prevalentemente i cosiddetti grandi comuni in cui rientrano le città di Roma, Milano, Bologna, Torino, Genova, Napoli, Firenze, Venezia, Bari, Verona, Palermo, Catania, Messina, Trieste. In essi si registrano picchi di incidentalità compresi tra 1.600 e oltre 17.000 casi nell'anno. La città di Roma con circa 17.300 casi nel 2015 registra le frequenze più elevate di casi totali.

Nello stesso anno le frequenze relative ai 20.941 casi di infortunio stradale W-RR dell'archivio integrato (Figura 3) assumono anche in questo caso i valori più elevati nei grandi comuni e in particolar modo nella città di Genova dove si registrano 640 casi. Il dato ottenuto per la città di Roma risulta molto probabilmente sottostimato.

Figura 3

Infortunati stradali W-RR per comune



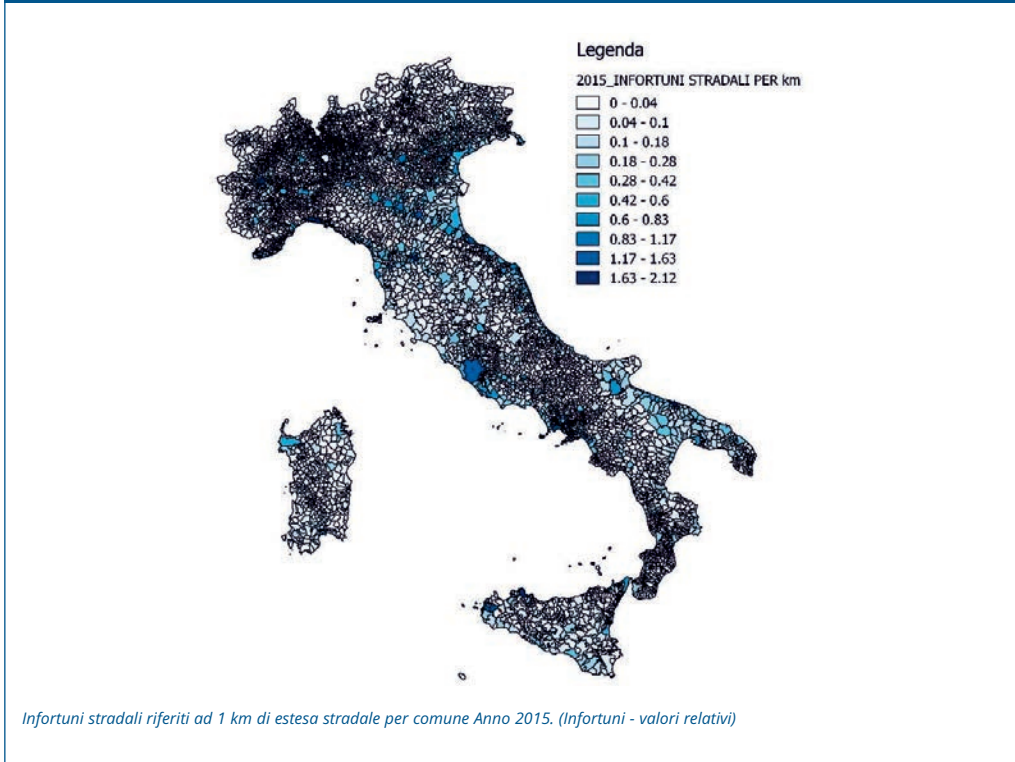
(Archivio integrato Inail - Istat; 2015. Elaborazione: Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici - QGIS)

Il nuovo set di dati geografici descritto in Tabella 11 include un ulteriore indice determinato dal rapporto tra gli infortuni stradali e l'estensione stradale chilometrica in ogni comune italiano. Da un esame di quest'ultimo indice si rileva una rimodulazione dei picchi delle frequenze assolute precedentemente ottenute e di cui è rappresentato nelle Figure 4 e 5.

Per il totale dei casi W-RR e NW-RR tale indice assume un valore massimo pari a 2,1, uno minimo pari a 0 e un valore medio pari a 0,12 (Figura 4). La moda per entrambe le serie di dati risulta 0. Come nei casi precedenti i valori estremi riguardano i grandi comuni e in particolare Torino con un massimo pari a 2,10 e Venezia con un minimo pari a 0,55 per gli incidenti totali. Si riporta anche il caso di Roma dove tale indice assume un valore pari a 1,62 che supera il valore medio risultato pari a 1,25.

**Figura 4**

**Infortuni stradali per km di estensione stradale e per comune**

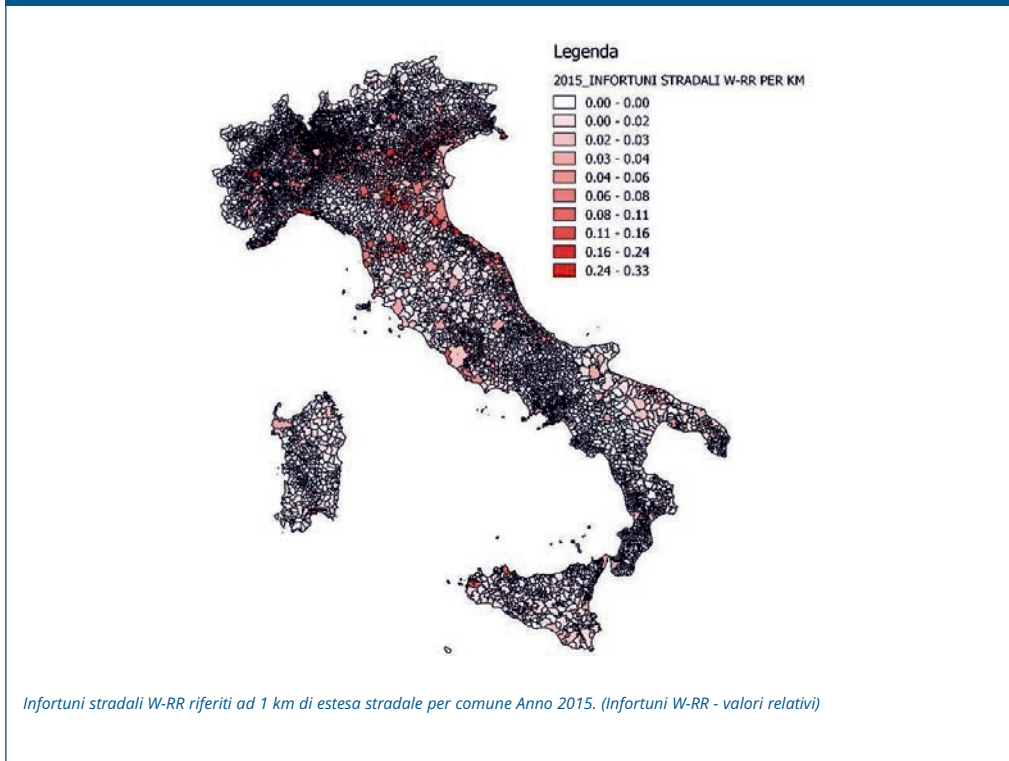


(Istat - Aci - Osm; 2015. Elaborazione: Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici - QGIS)

Analogamente considerando il rapporto tra infortuni W-RR dell'archivio integrato e l'estensione stradale chilometrica (Figura 5) per ogni comune italiano, si osserva un valore massimo pari 0,33 a Firenze e un valore minimo pari a 0,02 nella città di Milano. A Roma si registra un valore pari a 0,026, inferiore al valore medio di 0,14.

Figura 5

Infortunati stradali W-RR per km di estensione e per comune



(Archivio integrato Inail - Istat - Osm; 2015. Elaborazione: Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici - QGIS)

Infine, per ogni comune italiano è stato determinato un indice dato dal rapporto tra i casi infortunio stradale W-RR dell'archivio integrato e il complesso dei casi di infortunio stradale. Nei comuni del Nord Italia i due dati spaziali mostrano un andamento proporzionale mentre si registrano scostamenti significativi quando si considerano i comuni del Centro Sud, riconducibili ad una possibile sotto-denuncia dei casi in queste aree oppure ad una delle cause descritte nel paragrafo 1.3.1 del Capitolo 1. Nei grandi comuni lo stesso indice registra valori massimi a Verona (0,21), Firenze (0,20) e Milano (0,19) e valori minimi a Napoli (0,04), Venezia (0,03) e Roma (0,02). Si tratta di risultati che meritano un ulteriore approfondimento.

### 3.4.3 Analisi dei casi di infortunio per classe stradale

Lo studio dei casi di infortunio per le classi stradali urbane, extraurbane e autostrade, precedentemente individuate con riferimento all'archivio integrato 2015 di cui è stato riportato in Tabella 10, ha evidenziato criticità dovute all'incompletezza dei campi 'Descrizione strada' e 'Denominazione' del dataset. Per le strade urbane è stato dunque possibile analizzare il solo dato aggregato. Si riporta il dato relativo alle strade urbane di Genova dove si registrano 587 casi W-RR e 4.462 casi NW-RR e quello di Bologna dove si registrano 326 casi W-RR e 1.789 casi NW-RR. Una certa atipicità che meriterebbe ulteriori approfondimenti, è stata rilevata nelle strade urbane di Roma e di Milano. In questi grandi comuni infatti le procedure di record linkage sono risultate maggiormente critiche per le cause descritte nel paragrafo 1.3.1 del Capitolo 1.

Per le strade extraurbane e per le autostrade, data la maggiore completezza del campo tabellare 'Descrizione strada' e 'Denominazione' è stato possibile ottenere i dati per singolo tronco stradale con i risultati riportati nelle Tabelle 12 e 13.

<b>Tabella 12</b>		<b>Infortunati W-RR e NW-RR in strade extraurbane.</b>			
		<b>Anno 2015 (valori assoluti)</b>			
	<b>Descrizione strada</b>	<b>Denominazione strada</b>	<b>W-RR</b>	<b>NW-RR</b>	<b>Totale</b>
Rimini	SS16 Adriatica	SS 16	14	151	165
Bari	SS16 Adriatica	SS 16	12	244	256
Aprilia	SP 148 Pontina	SP 148	12	77	89
Ancona	SS16 Adriatica	SS 16	11	53	64

(Archivio integrato Inail - Istat (W-RR), residui Istat (NW-RR))

Considerando frequenze incidentali superiori a 10 come riportato in Tabella 12, si evidenziano picchi di infortunio W-RR della SS16 Adriatica nei tratti di Rimini, Ancona e Bari rispettivamente pari a 14, 12 e 11 e per gli infortuni NW-RR il picco di 244 casi nel tratto di Bari.

**Tabella 13**                      **Infurtuni W-RR e NW-RR in autostrada. Anno 2015 (valori assoluti)**

	Descrizione strada	Denominazione strada	W-RR	NW-RR	Totale
Roma	Grande raccordo anulare di Roma	A90	186	868	1054
Bologna	Complanare di Bologna	R01	41	165	206
Milano	Tangenziale Est di Milano	A51	26	89	115
Roma	Penetrazione urbana (GRA - Portonaccio)	A83	23	150	173
Genova	Autostrada Genova - Ventimiglia	A10	22	101	123
Genova	Autostrada Genova - Roma (tratto Genova - Rosignano)	A12	16	66	82
Venezia	Tangenziale di Mestre	A57	15	55	70
Roma	Raccordo autostr. direzione aeroporto Fiumicino (ex SS 201)	A91	15	78	93
Bologna	Autostrada Bologna - Bari - Taranto	A14	14	67	81
Milano	Tangenziale Ovest di Milano	A50	14	77	91
Scandicci	RA18 S.G.C. FI-PI-LI	G01	14	56	70
Vicenza	Autostrada A4 (To km 0 + 000 - Ve Est Km 406+976)	A04	13	30	43
Perugia	Raccordo autostradale Bettolle - Perugia	R06	12	61	73
Genova	Autostrada Milano-Genova	A07	11	58	69
Lastra a Signa	RA18 S.G.C. FI-PI-LI	G01	11	46	57
Rozzano	Tangenziale Ovest di Milano	A50	10	39	49

(Archivio integrato Inail - Istat (W-RR), residui Istat (NW-RR))

Il risultato più evidente riguarda il grande raccordo anulare di Roma dove sia per i casi W-RR che per i restanti casi, si registrano i picchi più elevati rispetto a qualunque altro tratto o strada, in Italia, nello stesso anno. È utile evidenziare negli stessi tratti stradali anche il rapporto tra i casi W-RR e quelli totali che nel caso della A90 di Roma è pari a 17%, nella R01 di Bologna è pari a 19%, nella A51 di Milano è pari a 23%.

### 3.4.4 Indicatori e formule di incidentalità stradale attesa

Per un tratto stradale è possibile considerare una formula di incidentalità attesa [11] del tipo riportato nel seguito, che consente di stimare, per un tratto stradale omogeneo, il valore di E o numero di incidenti atteso.

$$E = Q_1^\beta Q_2^\beta e^{\sum \gamma_i x_i}$$

La formula si esprime in funzione del volume di traffico e di ulteriori variabili e coefficienti specificati nel seguito che possono essere esplicitati solo in funzione delle caratteristiche del tracciato e del territorio considerato. Non è infatti possibile individuare una formula di incidentalità attesa [12] che sia valida in differenti aree geografiche.

In tale formula le variabili sono  $Q_1$  o volume di traffico reale,  $Q_2$  o volume di traffico atteso,  $y_i$  e  $x_i$  legate ad un set di fattori di rischio presenti sul territorio e  $\beta$  un esponente che rende conto dell'incremento dei volumi di traffico. Tali variabili dipendono dunque da fattori di rischio specifici presenti lungo il tracciato, tra questi in via non esclusiva il tipo e il numero delle intersezioni presenti nel tratto, la lunghezza dei rettili, il tipo e numero dei tratti in galleria, la presenza di eventuali ostacoli e altri aspetti peculiari dell'infrastruttura stradale considerata.

### 3.4.5 Studio dei tratti omogenei della autostrada A90 di Roma

I criteri riportati nelle tabelle 1 e 2, utilizzati dagli organismi preposti per la classificazione dei tratti ad elevata concentrazione di incidenti, comportano un'analisi dei dati dell'incidentalità mediante l'utilizzo di adeguati indicatori che possano rappresentare l'evento incidentale nel suo complesso.

Secondo i citati criteri, gli indicatori di incidentalità devono essere determinati in tratti stradali omogenei e in proporzione al flusso di traffico, operando una differenziazione tra l'ambito urbano ed extraurbano e per tipologia di strada. Molti di tali indicatori riferiti a tratti omogenei, vengono considerati in formule di incidentalità attesa. Nella determinazione dei tratti stradali omogenei vengono esaminati ulteriori elementi quali:

- contesto ed inserimento ambientale (ad esempio tratto in pianura o montagna);
- classe funzionale della strada (ed eventuali ulteriori suddivisioni all'interno della classe in base a diverse organizzazioni della sezione trasversale, quali ad esempio la variazione del numero delle corsie);
- caratteristiche geometriche del tracciato;
- traffico (volumi, componenti, densità, variabilità temporale, ecc.).

Secondo tali criteri di omogeneità, che costituiscono il presupposto di ogni analisi riferita alle infrastrutture, è stato avviato uno studio sull'Autostrada A90 GRA di Roma. Il fine era quello di indagare su alcuni fattori della formula di incidentalità attesa e di individuare così elementi utili alla valutazione del rischio di infortunio stradale.

La scelta di analizzare l'autostrada A90 è riconducibile agli elevatissimi volumi di traffico, alla elevata incidentalità assoluta riscontrata anche nell'anno 2015 e alle caratteristiche di circolarità del tracciato. Lo studio si basa su alcune ipotesi semplificative, che riguardano il tracciato e il traffico giornaliero medio, descritte nel seguito.

La A90 anche detta GRA (Grande raccordo anulare) di Roma, si sviluppa secondo un tracciato circolare, costituito da un anello interno e uno esterno, relativi ai due sensi di marcia. La velocità di percorrenza, nei vari tratti, è regolamentata dal codice della strada.

Nel 2015, le quattro (uniche) postazioni di rilevamento Anas, collocate sull'autostrada in corrispondenza di tratti stradali liberi da svincoli e a 3 corsie per ogni senso di marcia, registravano, in un periodo di riferimento, valori di TGM (traffico giornaliero medio) compresi tra 130.000 e 160.000 veicoli al giorno. I dati di TGM provenienti da suddette postazioni di rilevamento, vengono misurati in continuo attraverso il sistema automatico di rilevamento statistico del traffico dell'Anas, che rilevano nel periodo di riferi-



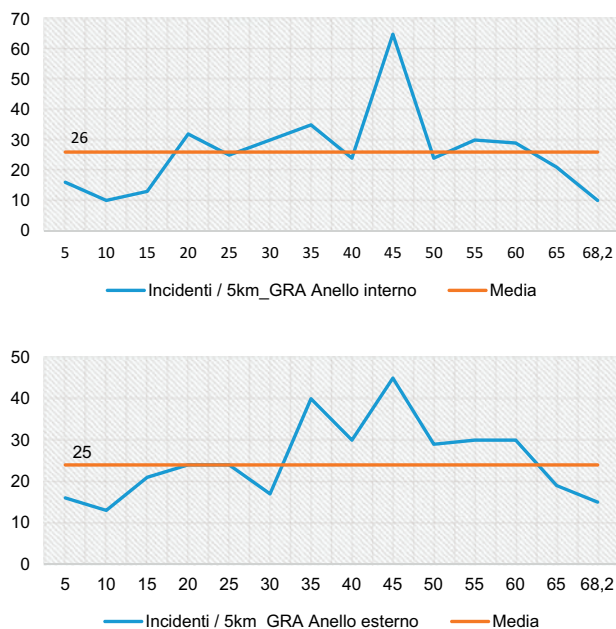
mento, i volumi di traffico medi in tutti i giorni della settimana. Tali rilevamenti che riguardano anche la qualità del traffico, vengono estratti come medie aritmetiche dei valori giornalieri utili registrati nel periodo campione. Nel 2015 il fenomeno incidentale sulla A90 ha riguardato oltre 1000 casi, interessando maggiormente i due quadranti Est e una parte del quadrante Sud-Ovest dell'autostrada (Figura 8).

In questo contesto, per indagare su alcuni indicatori o componenti dedotti dalla Tabella 2 (numero e ubicazione degli incidenti gravi per gruppo di utenza, volume di traffico), attraverso il database integrato Inail - Istat, è stata svolta un'analisi che ha riguardato tre aspetti del GRA: la frequenza incidentale nei due anelli, l'andamento incidentale nei tratti in presenza o meno di svincoli e l'andamento incidentale in prossimità di determinati volumi di traffico.

Dei circa 1.000 casi di incidente stradale avvenuti nel 2015 nella A90, poco più del 70% era completo di indicazione relativa all'anello del GRA interessato dall'evento. Considerando i 710 casi significativi, è stata determinata la frequenza incidentale lungo i 68.2 km di ciascun anello, ad intervalli di 5 km a meno dell'ultimo tratto di 3.2 km (Figura 6). L'indicatore di incidentalità medio riferito a 5 km di GRA è risultato pari a 26 nell'anello interno e a 25 nell'anello esterno.

Figura 6

**Incidenti stradali riferiti a 5 km di anello del GRA di Roma. Anno 2015 (valori relativi)**



*Incidenti stradali avvenuti in tratti di lunghezza pari a 5 km nei due anelli del GRA di Roma. Anno 2015 (valore relativo)*

(Polizia di Stato - Istat - Ac; 2015. Elaborazione: Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici)



Una volta determinata l'incidentalità lungo i due anelli del GRA si è passati allo studio dei tratti omogenei individuati mediante la distinzione fra tratti liberi da svincoli e tratti con svincoli.

Ai fini della determinazione del tracciato di studio, attraverso un'operazione vettoriale denominata *buffer*, (in GIS, è definita così una zona disegnata intorno a qualsiasi punto, linea o poligono che racchiude tutta l'area entro una data distanza da essi, utilizzabile come modello di dati), è stata individuata l'area o vettore poligonale lungo il tracciato del GRA da cui sono state escluse bretelle e complanari in uscita e in ingresso.

Sono stati considerati i 794 casi di infortunio stradale, che su un totale di circa 1000, erano completi di coordinate geografiche e che pertanto erano fruibili ai fini del geoprocessing. I 794 casi di infortunio georeferenziati suddivisi in 172 incidenti W-RR e 622 NW-RR, erano unicamente quelli ricadenti all'interno dell'area descritta dal vettore poligonale costruito lungo il tracciato stradale. Non rientrano pertanto in tale base dati, tutti gli incidenti ricadenti nelle complanari, nei sottopassi e nei sovrappassi. Per la verifica di questo aspetto sono stati adottati i criteri descritti nel paragrafo 3.3 e le norme richiamate nella nota 15 e inoltre, considerate le variabili 'Descrizione strade' e 'Altra strada' attribuite a ogni infortunio, nell'archivio integrato Inail - Istat.

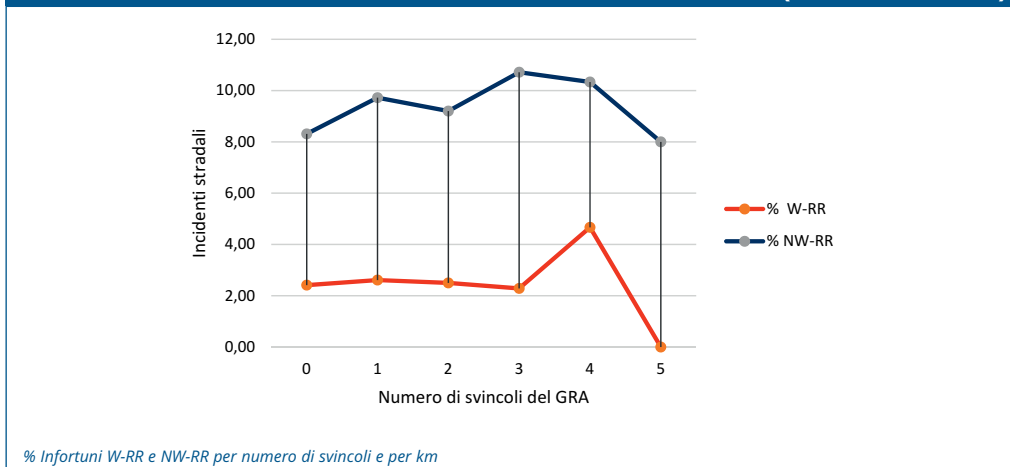
Il vettore è stato suddiviso in 68 tratti misurati a partire dal km 0 in senso orario. Sono stati quindi acquisiti in ambiente GIS: il vettore poligonale GRA, il vettore puntuale relativo alle coordinate degli svincoli del GRA e il vettore puntuale relativo alle coordinate dei 794 casi W-RR e non W-RR. Mediante geoprocessing è stato ottenuto un nuovo vettore contenente, per ognuno dei tratti, l'informazione sul numero di svincoli e sul numero di infortuni stradali che è meglio riassunta in tabella 14.

<b>Tabella 14</b>			
<b>Infortunati W-RR e NW-RR in tratti del GRA con e senza svincoli.</b>			
<b>Anno 2015 (valori assoluti)</b>			
<b>Luogo dell'incidente</b>	<b>Infortunati W-RR</b>	<b>Infortunati NW-RR</b>	<b>Totale</b>
Tratti di 1 km con svincoli	70	241	311
Tratti di 1 km senza svincoli	102	381	483
<b>Totale</b>	<b>172</b>	<b>622</b>	<b>794</b>

(Archivio integrato Inail - Istat (W-RR), residui Istat (NW-RR))

Considerando la stessa base dati di 794 casi di infortunio georeferenziati, di cui 172 W-RR e 622 NW-RR, sono state determinate le frequenze incidentali relative ai casi W-RR e NW-RR, normalizzate rispetto alla numerosità dei tratti aventi 0, 1, 2, 3, 4, 5 svincoli, presenti sul raccordo (Figura 7).

**Figura 7** **Infortunati W-RR e NW-RR per numero di svincoli e per km di GRA. Anno 2015 (valori normalizzati)**



(Archivio integrato Inail - Istat, Residui Istat; 2015. Elaborazione: Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici - QGIS)

Secondo tale normalizzazione si osservano per i gli incidenti W-RR e NW-RR rispettivamente, medie di 2,41 e 9,38%, picchi in corrispondenza dei tratti con 3 e 4 svincoli, minimi in corrispondenza del tratto con 5 svincoli. Pur non avendo sufficienti evidenze per fare delle deduzioni di carattere generale, quanto emerso merita un approfondimento per comprendere meglio le cause di tali picchi. Con riferimento alla parte successiva dello studio, relativa all'incidentalità attorno alle quattro postazioni Anas presenti sulla A90, sono stati considerati i valori di TGM di novembre 2015, riportati in tabella 15.

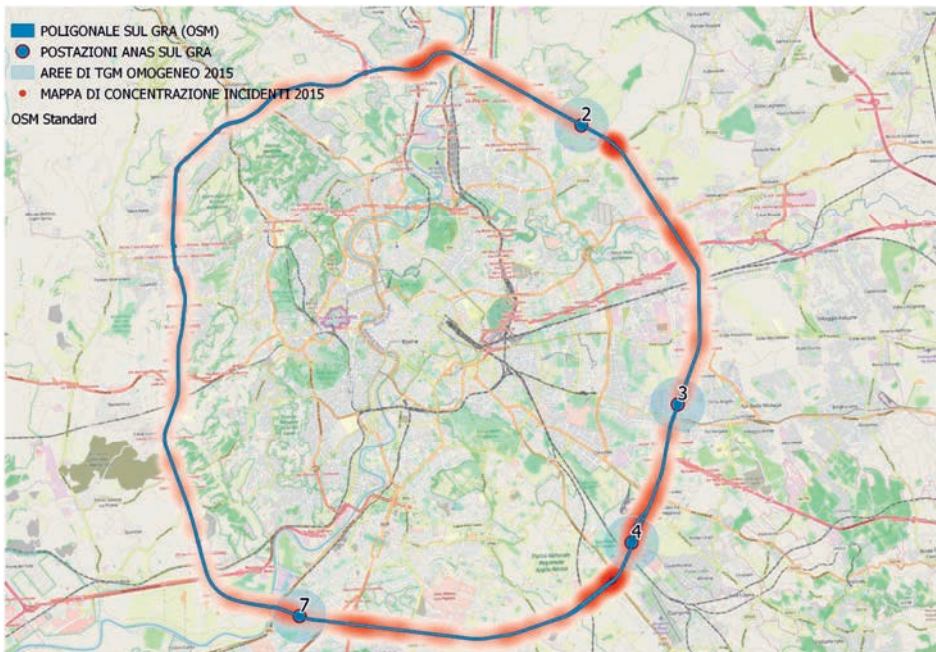
**Tabella 15** **Traffico giornaliero medio sulla A90 grande raccordo anulare. Anno 2015**

Postazione	Strada	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Km	TGM
920002 (2)	A90	12,4310	41,8043	44,20975262	25,201	130.69
920003 (3)	A90	12,5807	41,8242	82,89600000	37,399	149.261
920004 (4)	A90	12,6040	41,8700	57,55847514	42,890	130.048
920007 (7)	A90	12,5661	41,9649	43,34700000	56,789	132.245

(Anas)

Considerando lo stesso vettore poligonale costruito lungo il GRA, epurato dei tratti di strade complanari, è stato costruito un cerchio di raggio pari ad 1 km attorno a ciascu-

na delle 4 postazioni Anas presenti sul raccordo. Il ricorso ai cerchi è finalizzato alla individuazione di tratti stradali compresi tra 0 e 1 km, *tendenzialmente equidistanti* da ciascuna delle 4 postazioni Anas di cui è noto il TGM. Sono stati così individuati i tratti stradali della poligonale costruita sul GRA ai quali è stato attribuito il valore di TGM relativo alla postazione considerata. Con criteri analoghi applicati in precedenza, è stata quindi stimata la frequenza incidentale W-RR e NW-RR ricadente in ciascuno dei tratti così determinati. I risultati sono riportati in Figura 8 e in Tabella 16.

**Figura 8**
**Infortunati stradali su GRA, postazioni Anas, Aree di TGM omogeneo.  
Anno 2015 (valori assoluti)**


*Infortunati stradali in tratti del GRA entro 1 km dalle stazioni di rilevamento Anas*

(Istat, Anas; 2015. Elaborazione: Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici - QGIS)

In Figura 8 è rappresentata una mappa di concentrazione degli incidenti lungo la poligonale utilizzata come modello per lo studio, che evidenzia una maggiore intensità del colore in corrispondenza di una maggiore concentrazione di casi. La stessa evidenza che il fenomeno incidentale è più intenso nei due quadranti Est e in una parte del quadrante Sud-Ovest del GRA, dove ricadono anche le 4 postazioni di rilevamento Anas. L'analisi dedotta dalla mappa di concentrazione nei tratti delimitati dai cerchi attorno

alle stesse postazioni Anas in Figura 8, trova riscontro anche nei risultati analitici riportati in Tabella 16.

<b>Tabella 16</b>					
<b>Infortunati W-RR e NW-RR in tratti del GRA con TGM noto.</b>					
<b>Anno 2015 (valori assoluti)</b>					
<b>N. postazione Anas sul GRA</b>	<b>Km</b>	<b>TGM</b>	<b>Infortunati W-RR</b>	<b>Infortunati NW-RR</b>	<b>Totale</b>
2	25,201	130.698	2	20	22
3	37,399	149.261	5	17	22
4	42,890	130.048	6	40	46
7	56,789	132.245	4	27	31

(Archivio integrato Inail - Istat, Residui Istat, Anas, Aci, Polizia di Stato)

Si può osservare che in prossimità della postazione 3 e dei relativi tratti di GRA dove è stato assunto un TGM massimo di 149.261, le frequenze di infortunio stradale di tipo NW-RR risultano meno elevate. Viceversa, in prossimità della postazione 4 e dei relativi tratti di GRA dove è stato assunto un TGM minimo, le frequenze di infortunio stradale di tipo NW-RR risultano più elevate. Pur non avendo sufficienti evidenze per fare delle deduzioni di carattere generale su questo risultato, quanto emerso sull'andamento incidentale in funzione del TGM è un indizio importante da studiare su un set di dati più esteso.

### 3.5 CONCLUSIONI

Lo studio ha messo in luce l'importanza della completezza e coerenza delle coordinate geografiche e dei sistemi di riferimento. Il database integrato ha fornito 11.342 su 20.941 record completi di informazione geografica, fruibili e coerenti. Le regioni virtuose per la qualità dei dati, nel 2015 sono state il Piemonte, con il 99,16% dei record completi di informazione geografica pari a 1.774 su 1.789, con un'accuratezza del dato che è risultata superiore a quella di qualunque altra regione e l'Emilia Romagna, con l'80% dei record completi di coordinate, proiettate secondo il sistema ETRF2000/ETRS89. Quest'ultimo infatti, pur essendo stato proposto dal comitato per le regole tecniche, quale sistema di riferimento geodetico nazionale per le basi dati geo-topografiche, per l'interscambio di dati ad essa correlati, è ancora poco utilizzato. Quanto emerso con riferimento ai dati geografici induce ad una riflessione sull'importanza della standardizzazione dei dati territoriali, in particolar modo nella Pubblica amministrazione [8]. La banca dati integrata Inail - Istat ha permesso di analizzare il peso di alcuni indicatori di sicurezza tra quelli descritti dalle direttive europee, applicabili alle strade europee della rete TEN-T nonché ai punti singolari, presi nel loro complesso. Tali risultati sono stati evidenziati nella parte generale dello studio.

I risultati ottenuti nello studio sul GRA, pur non fornendo deduzioni di carattere generale, utili ad esplicitare le variabili della formula di incidentalità attesa, costituiscono un presupposto importante da cui partire per una successiva analisi multifattoriale, basata su un set di dati più ampio. Anche in questo caso, comunque, nella calibrazione dei risultati non si può prescindere da opportuni coefficienti dedotti a seguito di indagini in situ. Rispetto alle evidenze emerse, inoltre, non si può prescindere dai limiti derivanti dal carattere sperimentale della banca dati integrata Inail - Istat 2015, che ha rappresentato il principale riferimento per lo studio.

La potenzialità della banca dati integrata Inail - Istat, è legata alla conoscenza del fenomeno incidentale e infortunistico e alla possibilità di esplicitare per talune categorie stradali, variabili, indicatori e coefficienti in funzione delle caratteristiche della rete viaria. La potenzialità dell'archivio integrato consiste anche nella possibilità di individuare misure di prevenzione, di tipo tecnologico-gestionale finalizzate alla riduzione dei tassi di infortunio W-RR e NW-RR [13] nelle nostre strade. Misure per il miglioramento della viabilità basate su limitazioni del traffico veicolare [14] o su *mobility management*, hanno come presupposto fondamentale il monitoraggio [15, 16] e l'analisi in tempo reale dei dati di incidentalità integrati riferiti al territorio.

## CAPITOLO 4

# CLASSIFICAZIONE DEL FENOMENO INCIDENTALE E CONNESSIONE CON L'AMBITO OCCUPAZIONALE/ASSICURATIVO

Claudio Gariazzo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

### 4.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI INCIDENTI CON IL METODO DELLA CLUSTER ANALYSIS SULLA BASE DI EVENTI AVVENUTI IN OCCASIONE DI LAVORO O IN ITINERE

L'archivio incidentale integrato Istat - Inail può essere analizzato per estrarre dai singoli incidenti (casi) alcune caratteristiche comuni che permettono di raggruppare gli eventi secondo attributi comuni, determinando una sintesi dell'insieme dei casi. Questo riduce la complessità dell'archivio semplificandone la struttura. Tale operazione di sintesi e riduzione della complessità è eseguita mediante tecniche di classificazione che rivelano il raggruppamento naturale dei dati. Un esempio di classificazione è l'individuazione di differenti gruppi di clienti sulla base di varie caratteristiche demografiche e di tipologia di acquisti. Tra le possibili tecniche di classificazione la Cluster Analysis rappresenta una metodologia tra le più diffuse [1].

La Cluster Analysis è una tecnica di analisi multivariata attraverso la quale è possibile selezionare e raggruppare gli elementi di un insieme di dati, in modo da minimizzare la 'lontananza logica' interna a ciascun gruppo e di massimizzare quella tra i gruppi. La 'lontananza logica' viene quantificata per mezzo di misure di similarità/dissimilarità definite tra le unità statistiche. Gli algoritmi di clustering raggruppano gli elementi sulla base della loro distanza reciproca, e quindi l'appartenenza o meno ad un insieme dipende da quanto l'elemento preso in esame è distante dall'insieme stesso. Dato quindi un dataset, lo scopo è di identificare un minor numero di gruppi tali che gli elementi appartenenti ad un gruppo siano più simili tra loro che non agli elementi appartenenti ad altri gruppi. I metodi di classificazione possono essere di tipo gerarchico o non gerarchico. I primi realizzano fusioni o divisioni successive dei dati, mentre i secondi sono solo di tipo aggregativo, e producono un'unica partizione. Questi ultimi procedono a riallocazioni successive delle unità tra i gruppi definiti a priori, fino alla partizione giudicata 'ottima' sulla base di un criterio predefinito. La scelta del numero di clusters rappresenta una scelta cruciale nella procedura di classificazione. L'utilizzo di un dendrogramma può aiutare nella scelta del numero ottimale. Criteri quali rappresentatività dei clusters, massimizzazione della varianza esterna (inter-cluster) e un sufficiente compromesso tra generalizzabilità e specificità, possono guidare la scelta del numero di clusters ottimale.

Nella analisi degli incidenti con mezzo di trasporto si tratta quindi di classificare l'insieme degli incidenti stradali individuando i gruppi che caratterizzano le diverse tipologie di incidente. Per una buona classificazione è fondamentale la scelta delle variabili che permettono il raggruppamento tra i diversi elementi descrittivi dell'incidente e una buona separazione tra i diversi gruppi individuati. Nel nostro studio si è partiti dall'archivio incidenti integrato Inail - Istat relativi all'anno 2015. L'informazione incidentale è contenuta nelle variabili collezionate da Istat e descritte nel Capitolo 1. Un primo passo è stato quindi quello di selezionare un ristretto numero di variabili descrittive dell'incidente in grado di eseguire una buona classificazione del fenomeno. Al fine di migliorare la descrizione statistica e ridurre la granularità dei possibili risultati, è stata eseguita una aggregazione dei possibili valori delle variabili individuate per l'analisi a partire da quelli collezionati sia da Istat che Inail. In particolare è stata ridotta la variabilità, mediante aggregazione, delle seguenti variabili: localizzazione dell'incidente; luogo dell'incidente; natura dell'incidente; tipo di veicolo coinvolto; sede lesione; natura lesione; classe ATECO; Gruppo tariffa. Nella Tabella 1 sono riportate le variabili usate per la classificazione degli incidenti, le modalità originarie contenute nell'archivio integrato, e i loro possibili valori dopo la loro riaggregazione per l'analisi statistica. Come metodo di classificazione è stato utilizzato l'analisi cluster Two Step [2], che utilizza una procedura di pre-clusterizzazione seguita da una analisi cluster con un metodo gerarchico. Esso può trattare sia variabili categoriali che continue, e gestire grande mole di dati. Come criterio di clustering è stato usato il metodo di Schwart, mentre come metodo di misura della distanza tra i cluster è stato utilizzato il logaritmo della verosimiglianza che applica una distribuzione di probabilità alle variabili.

<b>Tabella 1</b>		<b>Parametri e variabili di classificazione</b>	
Metodo di classificazione		Analisi cluster TwoStep	
Metodo di misura della distanza tra i cluster		Logaritmo della verosimiglianza	
Criterio di clustering		Bayesano di Schwart (BIC)	
Numero di clusters		Automatico + fisso	
	<b>Variabili di archivio<sup>1</sup></b>	<b>Variabili di classificazione<sup>1</sup></b>	
<b>Tipo di variabile</b>	<b>Modalità</b>	<b>Modalità</b>	
Localizzazione dell'incidente	Regionale entro l'abitato	Strada urbana	
	Strada urbana		
	Provinciale entro l'abitato		
	Statale entro l'abitato		
	Strada comunale extraurbana	Extraurbana	
	Altra strada		
	Autostrade e raccordi		Autostrada extraurbana
	Strada provinciale		Strada provinciale extraurbana
	Strada statale		Strada statale extraurbana
Strada regionale	Strade regionali extraurbane		
Luogo dell'incidente (intersezione)	Incrocio	Incrocio	
	Intersezione segnalata		
	Intersezione con semaforo o vigile		
	Intersezione non segnalata		
	Passaggio a livello		
	Rotatoria	Rotatoria	
	Rettilineo	Rettilineo	

<b>segue Tabella 1</b>		<b>Parametri e variabili di classificazione</b>
Metodo di classificazione Metodo di misura della distanza tra i cluster Criterio di clustering Numero di clusters		Analisi cluster TwoStep Logaritmo della verosimiglianza Bayesano di Schwart (BIC) Automatico + fisso
	<b>Variabili di archivio<sup>1</sup></b>	<b>Variabili di classificazione<sup>1</sup></b>
<b>Tipo di variabile</b>	<b>Modalità</b>	<b>Modalità</b>
	Curva	Curva
	Dosso, strettoia	Dosso - pendenza - strettoia
	Pendenza	
	Galleria illuminata	Galleria
	Galleria non illuminata	
Natura dell'incidente	Scontro frontale	Scontro tra veicoli in marcia
	Scontro frontale-laterale	
	Scontro laterale	
	Tamponamento	Tamponamento
	Investimento di pedone	Investimento pedone
	Urto con veicolo in momentanea fermata o arresto	Urto tra veicolo in marcia e ostacolo o veicolo fermo
	Urto con veicolo in sosta	
	Urto con ostacolo accidentale	
	Urto con treno	
	Fuoriuscita	Veicolo isolato in marcia
	Frenata improvvisa	
Caduta da veicolo		
Tipo di veicolo coinvolto	Autovettura	Autovettura
	Autovettura con rimorchio	Veicoli pubblici
	Quadriciclo	
	Autovettura pubblica	
	Autovettura di soccorso o di polizia	
	Autobus o filobus in servizio urbano	
	Autobus di linea o non di linea in extraurbana	
	Tram	Mezzi pesanti
	Autocarro	
	Autotreno con rimorchio	
	Autosnodato o autoarticolato	
	Veicolo speciale	
	Trattore stradale o motrice	
	Motocarro o motofurgone	Macchina agricola
	Trattore agricolo	
	Veicolo a trazione animale o a braccia	Bicicletta
	Bicicletta	
	Ciclomotore	Motociclo
	Motociclo a solo	
	Motociclo con passeggero	
Veicolo datosi alla fuga	Non specificato	
Ruolo nell'incidente	Conducente	Conducente
	Passeggero	Passeggero
	Pedone	Pedone
	Non disponibile	Non disponibile

<sup>1</sup> Dati archivio integrato Istat - Inail anno 2015



Per poter meglio caratterizzare il fenomeno incidentale dal punto di vista occupazionale, l'archivio integrato è stato suddiviso in due archivi contenenti i casi avvenuti in itinere e quelli in occasione di lavoro, utilizzando l'apposita variabile Inail, e selezionando solo i casi con soggetti in età lavorativa (16 - 65 anni). Tali archivi sono stati poi ulteriormente suddivisi in casi mortali e non mortali. L'esiguità dei casi mortali ottenuta (170 e 119 per quelli in itinere e in occasione di lavoro rispettivamente, rispetto ai 308 casi dell'archivio integrato (Tabella 1 Capitolo 2)) ha indotto di limitare le analisi di cluster sui soli archivi non mortali. La Tabella 2 mostra il numero di casi analizzati nei due archivi e il numero di cluster individuati.

Tabella 2	Risultati di classificazione	
	Incidente in itinere	Incidente in occasione di lavoro
Numero di casi analizzati	15.958	4.468
Numero di cluster identificati	6	7
Misura di coesione e separazione della silhouette	0,3 [-1;1]	0,2 [-1;1]

(Archivio integrato Inail - Istat)

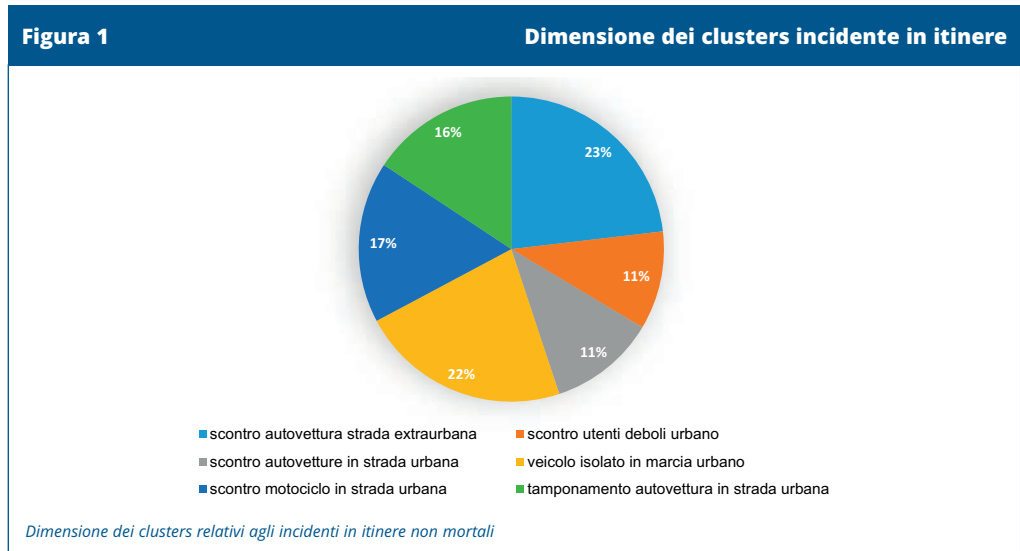
Tali clusters sono stati quindi analizzati nelle loro caratteristiche strutturali allo scopo di individuare un pattern nelle modalità delle variabili usate nella classificazione, che consentisse di assegnare a ciascun cluster una specifica tipologia di incidente. L'assegnazione dei clusters alle diverse tipologie di incidente ha comportato una operazione di sintesi e generalizzazione, in quanto per alcuni cluster le modalità di alcune variabili descrittive avevano un carattere dicotomico determinando una incertezza nella assegnazione. Per tali situazioni si è quindi proceduto ad assegnare il valore più frequente, mentre in altri casi si è scelto un criterio di generalizzazione (es. la tipologia scontro utenti deboli urbano negli incidenti in itinere ha raggruppato i casi avvenuti per i pedoni con quelli avvenuti con bicicletta). È da ritenere quindi che l'assegnazione dei cluster individuati con le tipologie di incidente non sia da ritenersi univoca e completamente esaustiva, in quanto esiste una quota di sovrapposibilità tra i diversi cluster individuati. Il criterio di assegnazione utilizzato riguarda solo la scelta della nomenclatura con cui riferirsi ai singoli clusters e non la perdita di dati con conseguente riduzione della significatività statistica dell'analisi. Nella Tabella 3 sono riportati i numeri di casi assegnati a ciascuna tipologia di incidente individuata, rispettivamente per gli incidenti in occasione di lavoro e in itinere entrambi non mortali.

<b>Tabella 3</b>		<b>Clusters individuati</b>
	<b>Frequenza</b>	<b>Percentuale</b>
<b>Incidente in occasione di lavoro</b>		
Scontro in incrocio in strada urbana	842	18.8
Incidente con mezzo pesante	724	16.2
Tamponamento in strada urbana	629	14.1
Tamponamento strada urbana o autostrada rettilineo	564	12.6
Scontro in rettilineo in strada urbana	750	16.8
Scontro autovettura in strada extraurbana	712	15.9
Investimento pedone in strada urbana	247	5.5
<b>Incidente in itinere</b>		
Scontro autovettura strada extraurbana	3694	23.1
Scontro utenti deboli urbano	1664	10.4
Scontro autovetture in strada urbana	1809	11.3
Veicolo isolato in marcia urbano	3558	22.3
Scontro motociclo in strada urbana	2726	17.1
Tamponamento autovettura in strada urbana	2507	15.7

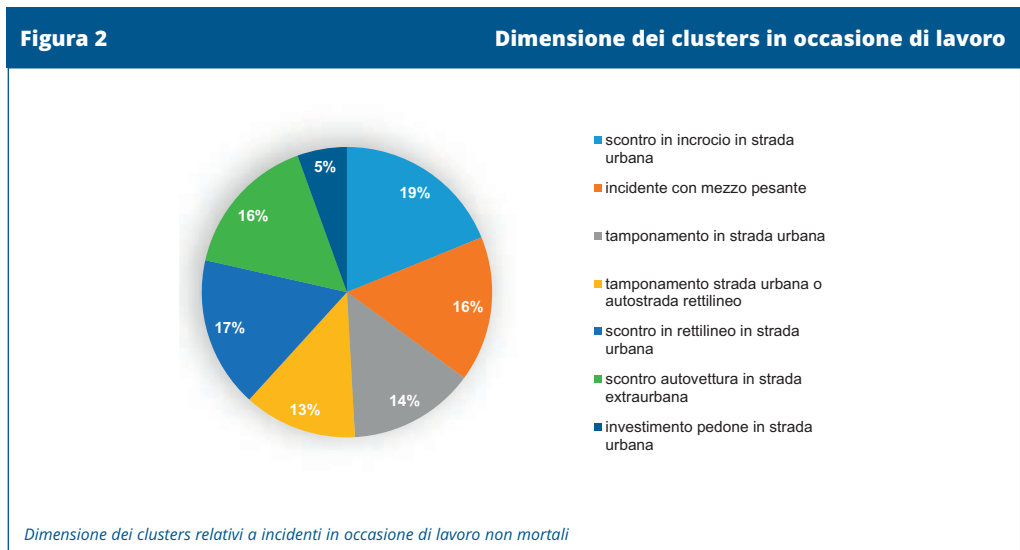
(Archivio integrato Inail - Istat)

In Figura 1 e 2 sono riportate le dimensioni dei clusters degli incidenti in itinere e in occasione di lavoro rispettivamente. Si può notare come le diverse tipologie di incidente siano moderatamente equi ripartite. Una leggera prevalenza negli incidenti in itinere si nota per le tipologie 'Scontro autovettura in strada extraurbana' e 'veicolo isolato in marcia urbano' con rispettivamente il 23 e 22% dei casi. Seguono lo 'Scontro motociclo in strada urbana' e 'Tamponamento autovetture in strada urbana' con il 16 e 17% dei casi rispettivamente. Nel caso degli incidenti in occasione di lavoro non si nota una particolare prevalenza tra le diverse tipologie di incidente con percentuale di casi comprese tra il 13 e il 19%, con l'eccezione della tipologia 'Investimento pedone in strada urbana' che raccoglie il 5% dei casi. Nelle Figure 3 e 4 sono riportati i pattern costitutivi delle diverse tipologie di incidente individuate, rispettivamente per gli incidenti in itinere e quelli in occasione di lavoro. In tali figure viene rappresentato mediante un cerchio il valore più frequente di ciascuna variabile relativa ad ogni cluster. La dimensione del cerchio rappresenta in forma relativa la rispettiva quantità di casi che assumono tale valore. Come si può vedere a volte i cluster individuati differiscono per il valore di una sola variabile che è comunque sufficiente per separarli, anche se rimane un certo grado di sovrapposibilità tra di essi (vedi il valore della misura di coesione e separazione della silhouette in Tabella 2). Bisogna comunque specificare che il fenomeno incidentale analizzato possiede nella sua natura un alto grado di eterogeneità e sovrapposibilità. I casi collezionati da Istat e qui analizzati sono solo una porzione del fenomeno in quanto ad esempio non vengono inclusi gli incidenti senza morti o feriti o quelli in cui non sono intervenute le forze dell'ordine per la registrazione dell'evento. Le varia-

bili utilizzate per la classificazione riescono quindi solo in parte a separare i fenomeni costitutivi e a calcolarne i contributi. Tuttavia questo ha permesso per la prima volta di separare il fenomeno incidentale in itinere e in occasione di lavoro nei suoi elementi contributivi sulla base delle diverse tipologie di incidente stradale. Tale separazione fornisce l'opportunità, grazie all'informazione contenuta nell'archivio Inail collegata, di studiare in dettaglio le relative attività lavorative a rischio.



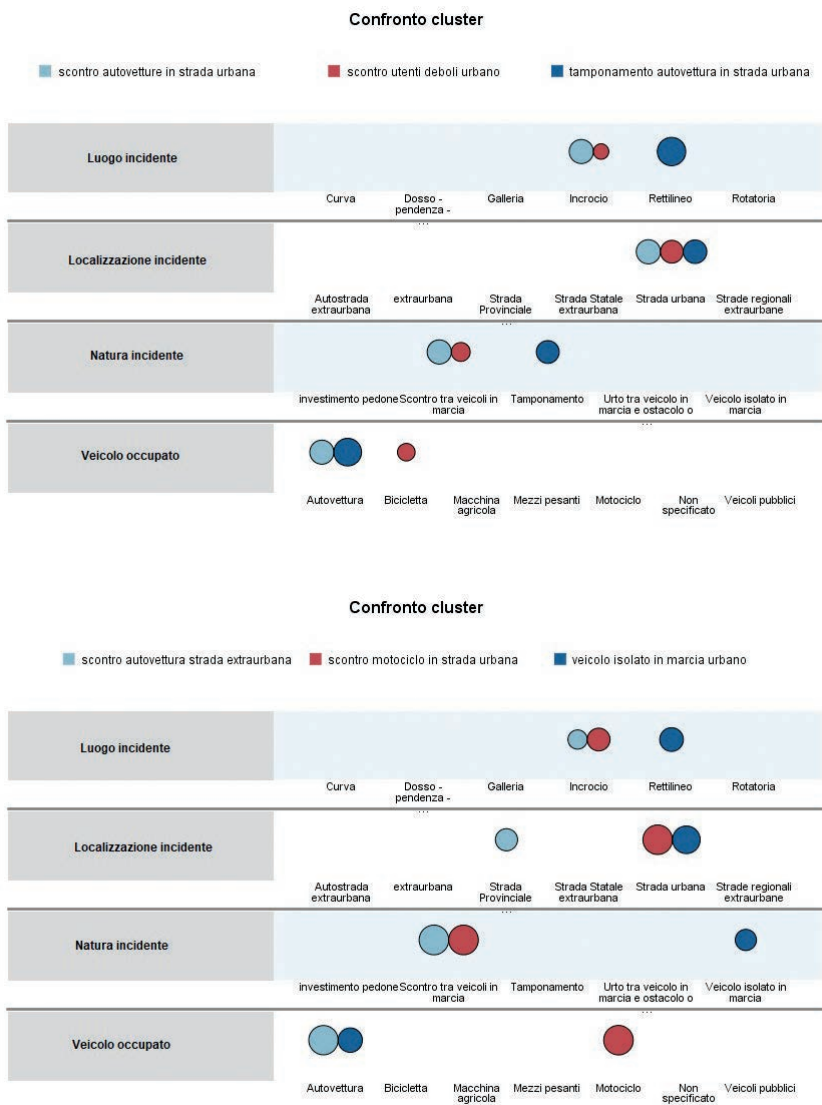
(Archivio integrato Inail - Istat)



(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 3

Confronto clusters incidente in itinere

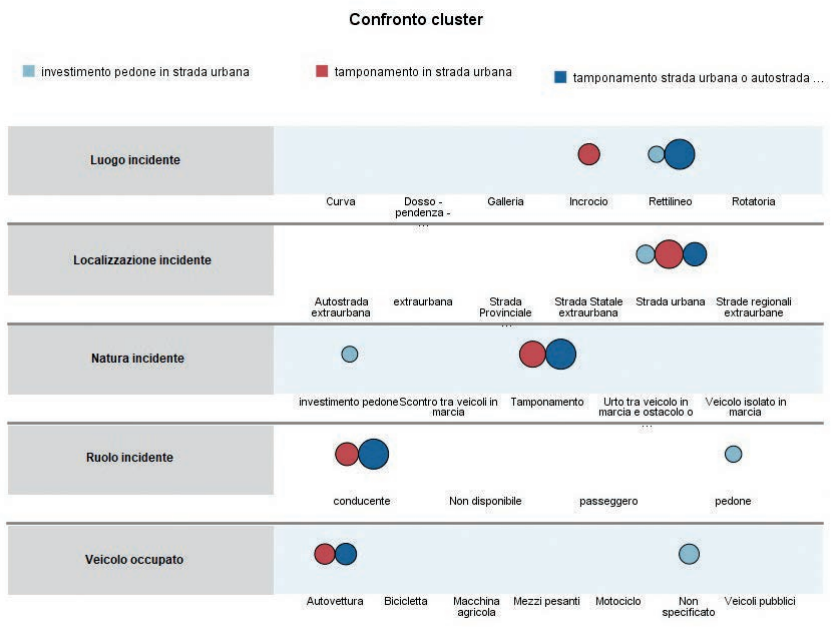
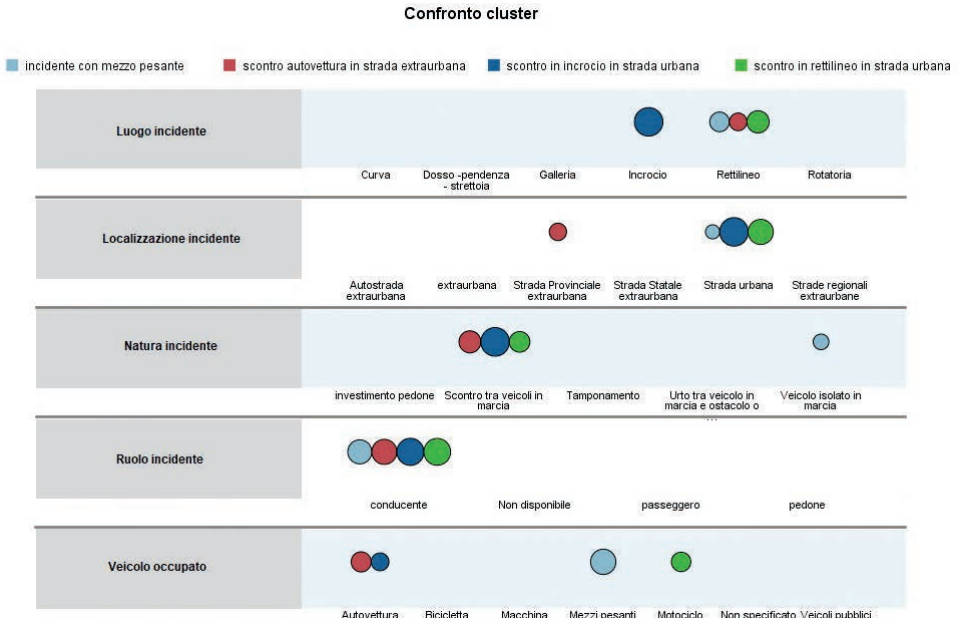


Confronto clusters relativi a incidenti in itinere non mortali. La posizione dei cerchi corrisponde al valore più frequente della variabile, mentre la dimensione del cerchio determina la quantità dei casi

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 4

Confronto clusters incidenti in occasione di lavoro



Confronto clusters relativi a incidenti in occasione di lavoro non mortali. La posizione dei cerchi corrisponde al valore più frequente della variabile, mentre la dimensione del cerchio determina la quantità dei casi

## 4.2 L'INFORMAZIONE INCIDENTALE E OCCUPAZIONALE/ASSICURATIVA CONTENUTA NEGLI INCIDENTI CLASSIFICATI

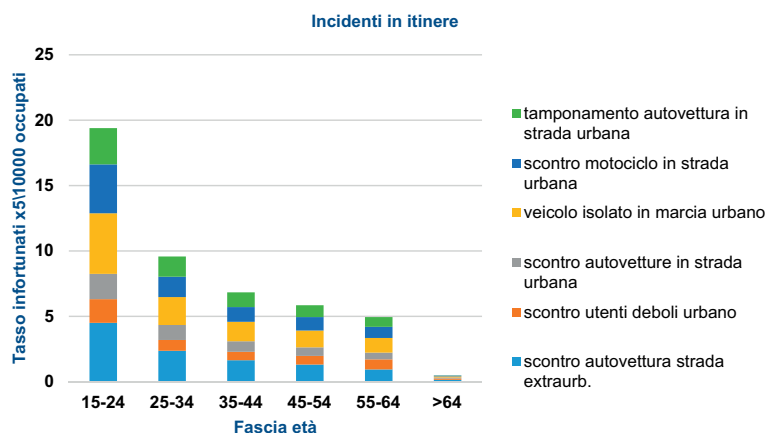
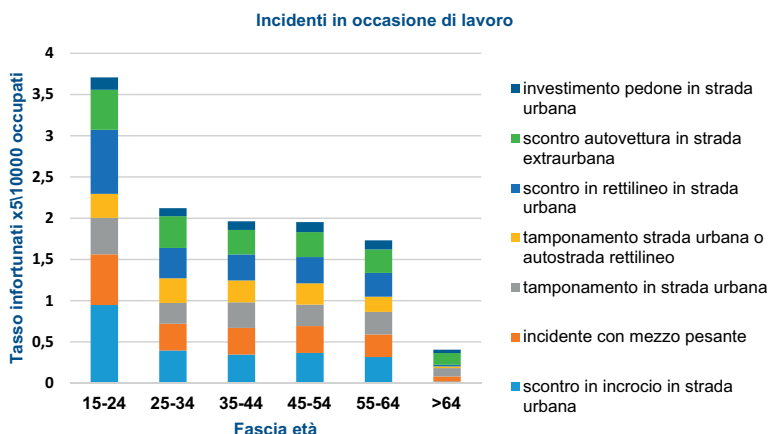
Sebbene l'archivio integrato contenesse per ogni incidente informazioni relative a luogo, localizzazione, natura, ruolo del soggetto e tipologia di veicolo, l'analisi di classificazione descritta nel paragrafo 4.1, raggruppando i casi incidentali e integrando le informazioni suddette, ha permesso di assegnare ogni singolo caso incidentale ad una particolare tipologia di incidente (cluster). La rimanente informazione di carattere incidentale e occupazionale/assicurativa, non utilizzata per la classificazione e collegata al singolo caso, può essere rielaborata allo scopo di eseguire una analisi di dettaglio sulle tipologie di incidenti in itinere e in occasione di lavoro. I casi appartenenti alle singole tipologie di incidente vengono quindi selezionati ed elaborati per eseguire una valutazione di impatto su determinate variabili di interesse ritenute descrittive dell'evento incidentale, dei suoi fattori di rischio, delle conseguenze, nonché dei possibili determinanti di natura occupazionale/assicurativa. La Tabella 4 elenca le variabili usate per questa valutazione di dettaglio. Tra queste compaiono: variabili relative al soggetto coinvolto, quali l'età e la sua esperienza di guida; variabili di natura geografica quali la regione del luogo di incidente e il grande comune dell'incidente, qualora si verifichi in uno di questi ultimi; variabili relative alle conseguenze dell'incidente quali natura e sede della lesione, tipo di indennizzo e classe di menomazione; variabili relative al settore di attività del datore di lavoro (settore ATECO nel caso di gestione industria e servizi) e alla lavorazione Inail assegnata al soggetto coinvolto (Grande gruppo tariffa). In alcune di queste variabili (età, regione, settore ATECO e Grande gruppo tariffa) si è provveduto a standardizzare i risultati per il numero di soggetti coinvolti ottenuti da banche dati nazionali, al fine di ottenere i tassi di infortunio riscalando il valore alla percentuale del numero di casi linkati nell'archivio Inail (20%). Poiché i risultati delle elaborazioni seguenti sono stati stratificati per i possibili valori della variabile di interesse, solo quelli aventi sufficiente numerosità statistica (superiore al 1% dei casi totali possibili) sono stati rappresentati nelle successive visualizzazioni.

<b>Tabella 4</b>		<b>Variabili di valutazione</b>	
<b>Tipo di variabile</b>	<b>Analisi per numero di soggetti coinvolti</b>	<b>Dato utilizzato per il calcolo dei tassi di incidente</b>	<b>Fonte dati</b>
Età del conducente	Sì	Numero occupati nel 2015	Istat - lavoro e retribuzioni retribuzioni - occupati [3]
Esperienza di guida - anni di patente	No		
Regione del luogo dell'incidente	Sì	Numero occupati nel 2015	Istat - lavoro e retribuzioni occupati [3]
Grandi comuni del luogo dell'incidente	No		
Natura della lesione	No		
Sede della lesione	No		
Classe di menomazione	No		
Tipo di indennizzo	No		
Giorni indennizzati	No		
Settore ATECO	Sì	Numero lavoratori assicurati PAT 2015	Banca dati statistica Inail [4]
Grande gruppo tariffa	Sì	Numero lavoratori assicurati PAT 2015	Banca dati statistica Inail [4]

La Figura 5 mostra il tasso di infortunati per tipologia e fasce di età nel caso di incidenti in occasione di lavoro e in itinere. Nel caso degli incidenti in occasione di lavoro i tassi di incidente sono più alti per i soggetti più giovani (15 - 24 anni) con una particolare incidenza degli scontri in incrocio e rettilineo in strada urbana. Le altre classi di età, con esclusione di quella dei più anziani (>64) risultano avere un tasso di infortunati paragonabile e una incidenza delle diverse tipologie di incidente simile. Nel caso invece degli incidenti in itinere si riscontra una notevole differenza tra i tassi di incidente relativi alle diverse classi di età con una netta predominanza di quelli relativi ai soggetti più giovani dovuta soprattutto al contributo di tre tipologie di incidente: 'scontro motociclo in strada urbana', 'veicolo isolato in marcia urbano' e 'scontro autovettura strada extraurbana'. Il tasso di infortuni decresce inoltre con l'aumentare dell'età fino a raggiungere un minimo nei soggetti in età avanzata (>64), senza una rilevante predominanza di una specifica tipologia di incidente. Bisogna altresì ricordare che il dataset è stato ristretto alla fascia di età compresa tra 16 e 65 anni.

Figura 5

Tasso infortunati per fasce di età



Tasso di infortunati per tipologia e fasce di età nel caso di incidente in occasione di lavoro e in itinere

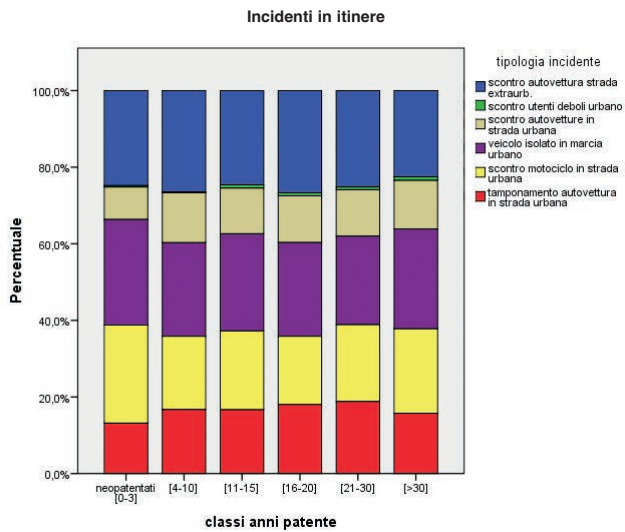
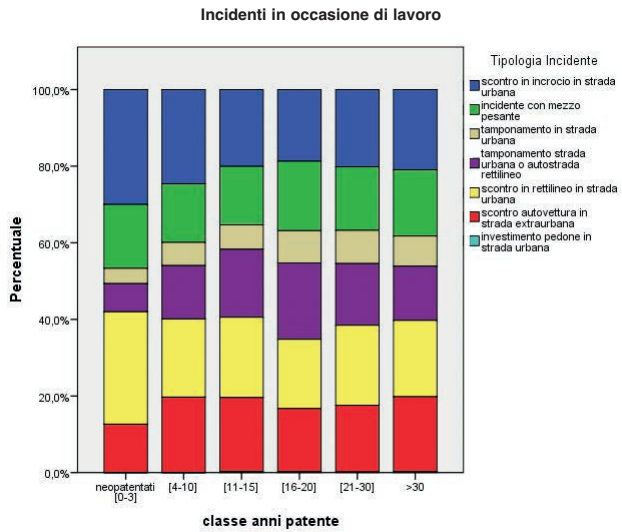
(Archivio integrato Inail - Istat)

In merito all'anzianità di guida, determinata sulla base del minore tra l'anno di patente fornito da Istat e quello stimato a partire dall'età del soggetto fornito da Inail considerando il ventesimo anno come quello di conseguimento della patente, la Figura 6 mostra i risultati relativi alla percentuale di incidente per tipologia e classe di anni di patente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e in itinere. Come nel caso dell'età la classe dei neopatentati (0 - 3 anni di guida) risulta quella a maggiore incidenza, in particolare per lo 'scontro in rettilineo in strada urbana' nel caso di incidente in occasione di lavoro, e per 'scontro motociclo in strada urbana' per quelli in itinere.



Figura 6

Incidenti per anni di patente



Percentuale di incidente per tipologia e classe di anni di patente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e in itinere

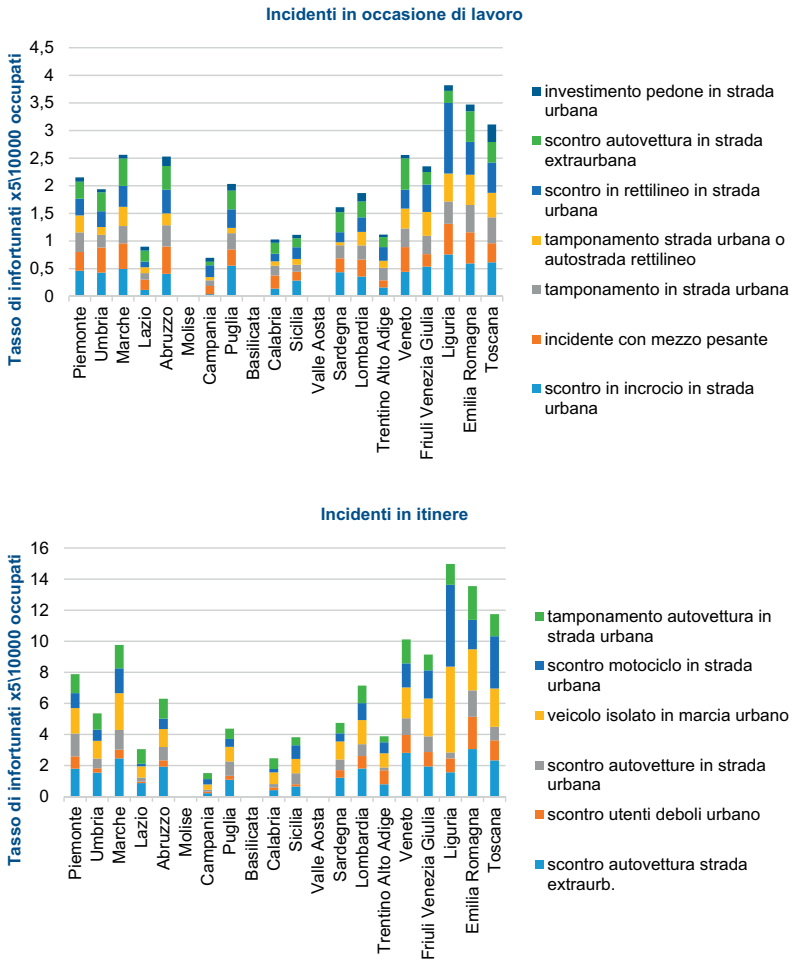
(Archivio integrato Inail - Istat)

L'analisi dei tassi di infortunati su base regionale permette di valutare le differenze di rischio tra le regioni. La Figura 7 mostra i risultati per gli incidenti in occasione di lavoro e quelli in itinere. Per alcune regioni non è stato possibile calcolare i suddetti tassi a causa dell'esiguità dei casi conseguente alla stratificazione per regione e tipologia di incidente. La distribuzione regionale dei tassi non sembra modificarsi passando dagli incidenti in occasione di lavoro a quelli in itinere. La regione Liguria mostra i più alti tassi di incidente seguita da Toscana ed Emilia Romagna. L'analisi per tipologia di incidente evidenzia per la regione Liguria un contributo ai tassi superiore a quello delle altre regioni relativamente alla tipologia di incidente 'scontro in rettilineo in strada urbana' nel caso degli incidenti in occasione di lavoro, e delle tipologie 'scontro motociclo in strada urbana' e 'veicolo isolato in marcia urbano' nel caso degli incidenti in itinere. Non sembrano esistere invece differenze sostanziali tra le diverse tipologie di incidente tra le rimanenti regioni sia nel caso di incidenti in occasione di lavoro che in itinere.

La Figura 8 mostra la percentuale di tipologia di incidente per i grandi comuni nel caso di incidenti in occasione di lavoro e in itinere. Al contrario dell'analisi regionale, in questa elaborazione esistono delle differenze di impatto delle tipologie di incidente tra i grandi comuni. Nel caso di incidente in occasione di lavoro, significative sono le quote relative agli incidenti con mezzo pesante nelle città di Roma e Milano, così come le quote relative ai tamponamenti. Di rilievo sono anche le quote delle tipologie 'scontro in rettilineo in strada urbana' e 'investimento pedone in strada urbana' per la città di Napoli, così come la tipologia 'scontro in incrocio in strada urbana' per le città di Torino, Firenze e Verona. Nel caso degli incidenti in itinere si evidenziano le quote alla tipologia 'tamponamento autovettura in strada urbana' relativamente alle città Roma, Milano e Venezia. La tipologia 'scontro motociclo in strada urbana' risulta avere un elevato impatto in tutte le città e in misura superiore nelle città di Catania, Firenze, Genova, Palermo e Trieste. Nelle città di Milano e Roma non sembrano esserci casi afferenti a questa tipologia. Tale risultato è dovuto alla migrazione di tali casi nella tipologia 'veicolo isolato in marcia urbano' e 'tamponamento autovetture in strada urbana' che come detto in precedenza, a causa di una certa sovrapposizione dei cluster e del criterio di generalizzazione usato per assegnare a ciascun cluster una certa tipologia di incidente sulla base dei rispettivi pattern delle variabili usate, possiedono una quota parte di eventi che coinvolgono i motocicli. Rispetto alle altre città, Messina evidenzia una superiore quota di casi relativi alla tipologia 'scontro autovettura in strada urbana'. La tipologia 'scontro autovettura in strada urbana' ha anch'essa una superiore rilevanza nella città di Torino ed è assente nelle città di Milano e Roma probabilmente per le problematiche suddette di una parziale sovrapposibilità dei clusters.

Figura 7

Tassi incidenti per Regione

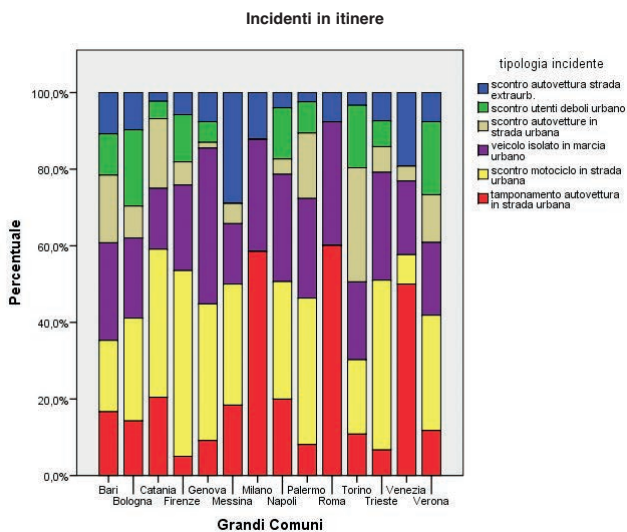
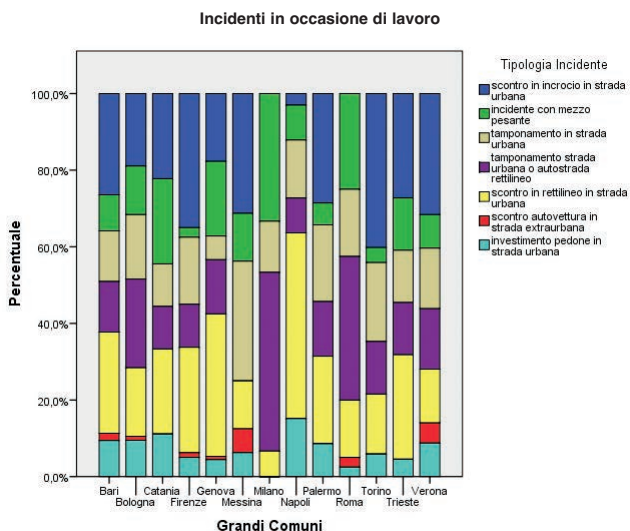


Tasso di infortunati per regione e tipologia di incidente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e in itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 8

Incidenti per grande Comune

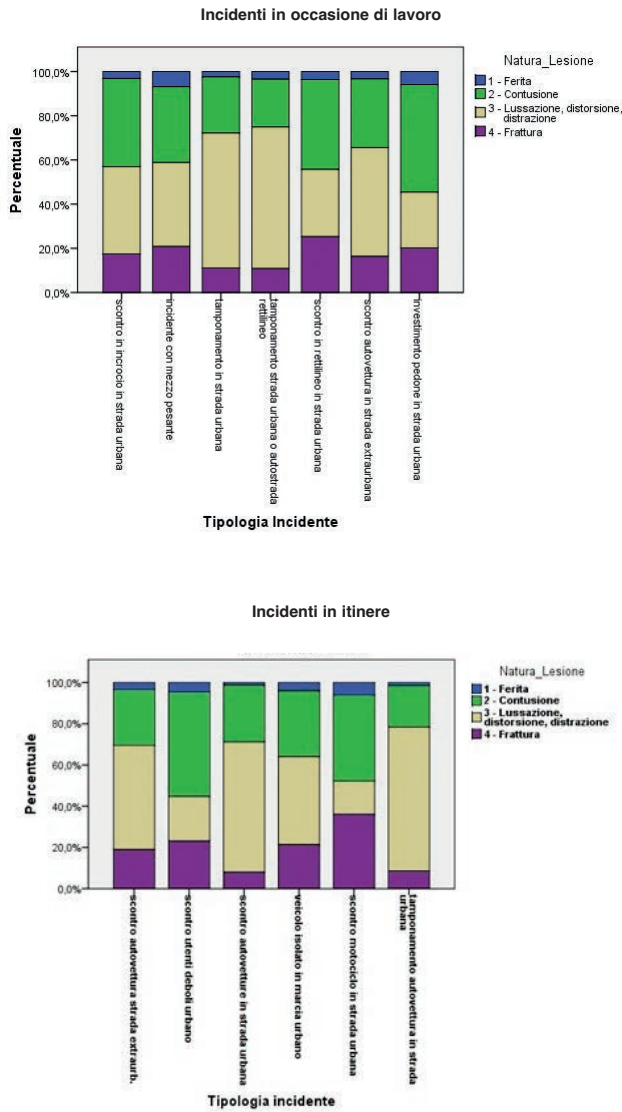


Percentuale di tipologia di incidente per i grandi comuni nel caso di incidenti in occasione di lavoro e in itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 9

Incidenti per natura della lesione



Percentuale di incidenti per natura della lesione e tipologia di incidente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)

L'analisi relative alle conseguenze dell'incidente quali natura e sede della lesione, classe di menomazione, tipo di indennizzo e giorni indennizzati sono riportate nelle Figure 9 - 13 per le diverse tipologie di incidente. In generale la contusione e la lussazione, distorsione e distrazione sono le due categorie più frequenti sia per gli incidenti in occasione di lavoro che in itinere con interessamento prevalente della colonna vertebrale (Figura 10). La frattura è la terza natura della lesione più prevalente con ovvio interessamento prevalente degli arti superiori e inferiori. L'elaborazione per tipologia di incidente evidenzia alcuni effetti specifici incidenti correlati. Ad esempio il 'tamponamento' e lo 'scontro autoveicoli in strada urbana' provocano prevalentemente un effetto sulla colonna vertebrale, così come 'l'investimento del pedone' negli incidenti in occasione di lavoro, un prevalente effetto sulla contusione degli arti inferiori, e lo 'scontro di motociclo in strada urbana' negli incidenti in itinere ha un maggiore impatto sulle fratture rispetto alle altre tipologie di incidenti. Allo stesso modo lo 'scontro utenti deboli urbano' (ciclisti e pedoni) negli incidenti in itinere ha un importante impatto sulle contusioni a carico prevalente degli arti inferiori.

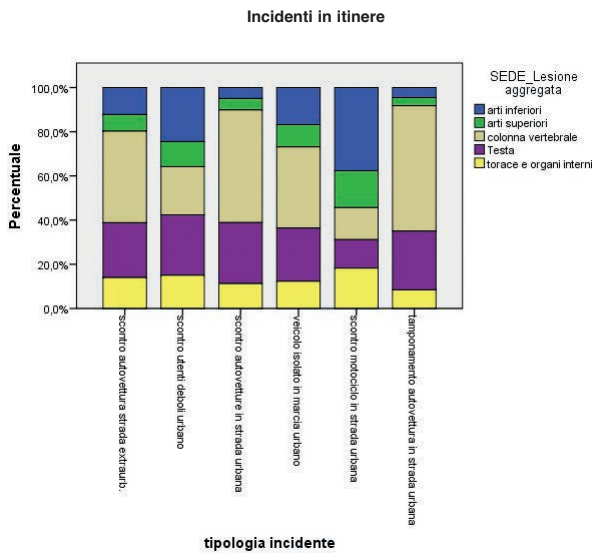
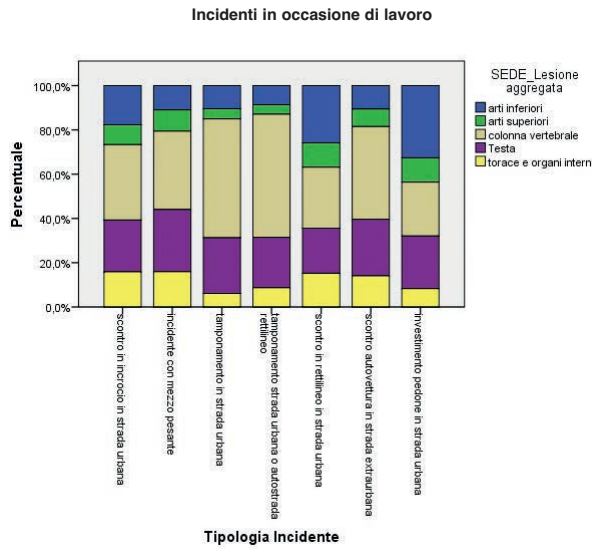
In merito alla classe di menomazione, la maggior parte degli incidenti sia in occasione di lavoro che in itinere produce una assenza di menomazioni indipendentemente dalla tipologia di incidente. Alcuni effetti più gravi con menomazioni micro permanenti o di media entità sono imputabili alle tipologie 'scontro motociclo in strada urbana' e 'scontro utenti deboli urbano' negli incidenti in itinere con impatti maggiori rispetto a quelli delle altre tipologie di incidente.

Allo stesso modo l'indennizzo 'temporanea' è la tipologia prevalente indipendentemente dalla tipologia di incidente e dai casi in occasione di lavoro e in itinere. Le rendite in capitale sono superiori per le tipologie di incidente ritenute più vulnerabili quali 'investimento pedone in strada urbana' nel caso di incidenti in occasione di lavoro e 'scontro di motociclo in strada urbana' o 'scontro utenti deboli urbano' nel caso degli incidenti in itinere. Questi risultati confermano quelli ottenuti da Bucciarelli [5] ma introducono informazioni specifiche sulle incidenze sulle singole tipologie di incidente.

Per quanto riguarda i giorni indennizzati la Figura 13 riporta la media dei giorni indennizzati per indennizzo in temporanea e tipologia di incidente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e itinere. Per gli incidenti in occasione di lavoro le tipologie 'incidente con mezzo pesante', 'scontro in rettilineo in strada urbana' e 'investimento pedone in strada urbana' sono quelle aventi il maggior numero in media di giorni di indennizzo (35). Negli incidenti in itinere quasi ogni tipologia di incidente ha in media circa 30 giorni di indennizzo, con una leggera prevalenza della tipologia 'scontro motociclo in strada urbana' con circa 40 giorni di indennizzo in media.

Figura 10

Incidenti per sede della lesione

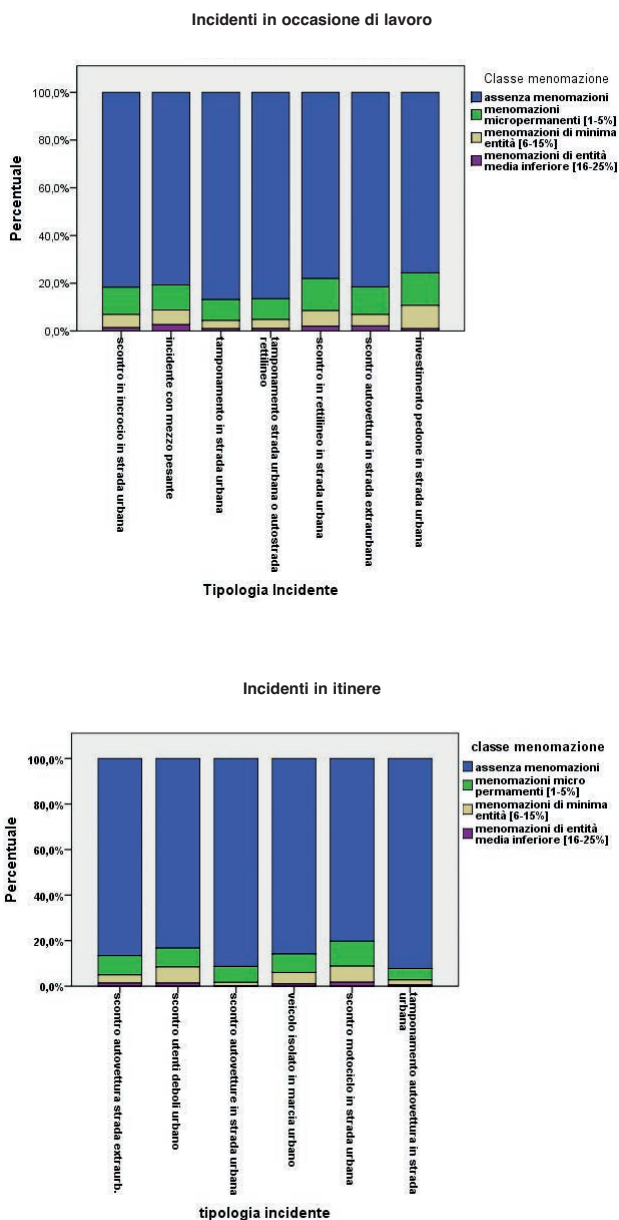


Percentuale di incidenti per sede della lesione e tipologia di incidente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 11

Incidenti per classe di menomazione



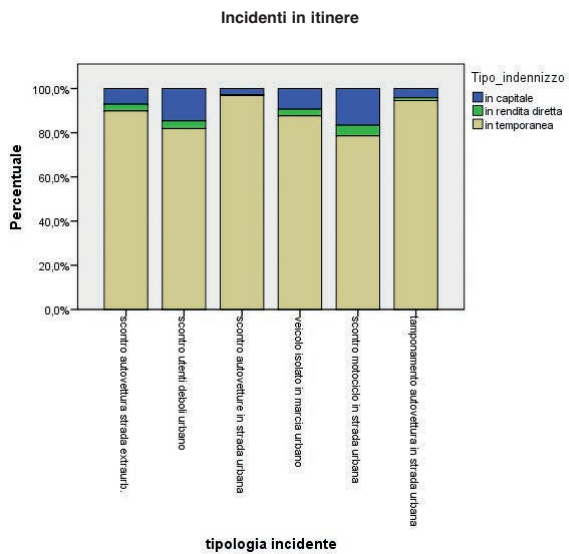
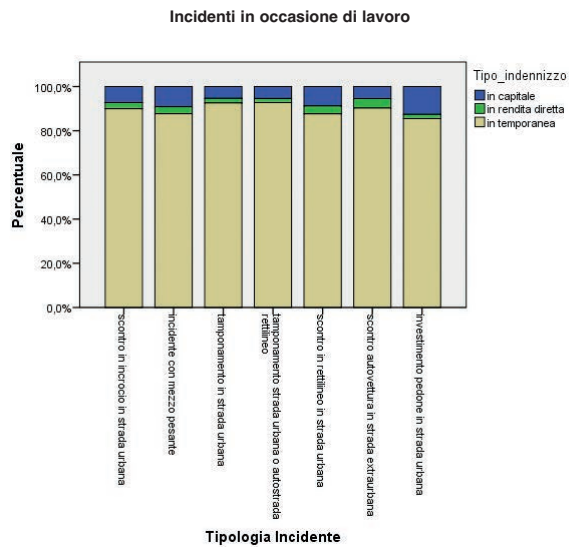
Percentuale di incidenti per classe di menomazione e tipologia di incidente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)



Figura 12

Incidenti per tipo di indennizzo

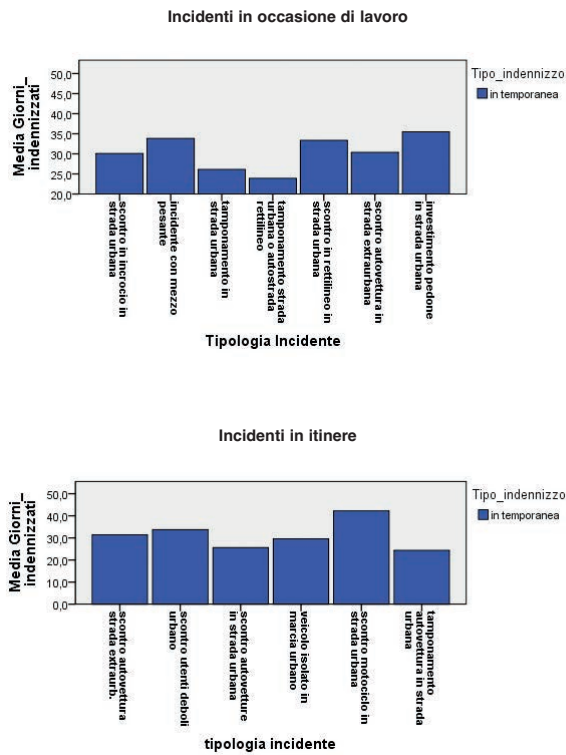


Percentuale di incidenti per tipo di indennizzo e tipologia di incidente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 13

Incidenti per giorni indennizzati



Media dei giorni indennizzati per tipo di indennizzo e tipologia di incidente nel caso di incidenti in occasione di lavoro e itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)

L'analisi eseguita sul settore di attività economica (ATECO) del datore di lavoro del soggetto coinvolto nell'incidente ha rappresentato un approfondimento sulle tipologie di attività più coinvolte negli incidenti con mezzo di trasporto. La Figura 14 mostra il tasso di infortunati per settore ATECO e tipologia di incidenti nel caso di incidente in occasione di lavoro e in itinere. Nel caso di incidenti in occasione di lavoro il settore 'H trasporto e magazzinaggio' risulta avere il maggiore tasso di infortunati per numero di addetti, seguito dai settori 'D-E fornitura di energia, gas, vapore ecc.' e 'N noleggio, agenzie viaggio, servizi di supporto ecc.'. Quest'ultimo risulta anche avere il maggiore tasso di infortunio nel caso degli incidenti in itinere, seguita dal settore 'I alloggio e servizi di ristorazione', 'Q sanità e assistenza sociale' e 'R attività artistiche, sportive e intrattenimento'. Risultati simili sono stati anche presentati da Bucciarelli [5], nei quali si evidenziava l'incidenza degli incidenti stradali in occasione di lavoro rispetto agli incidenti totali oltre che per il settore 'H trasporto e magazzinaggio', anche per i settori 'J servizi di

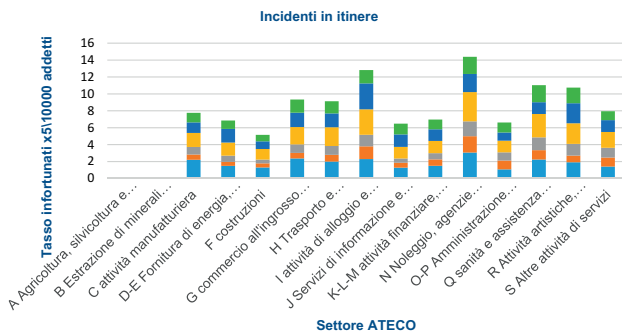
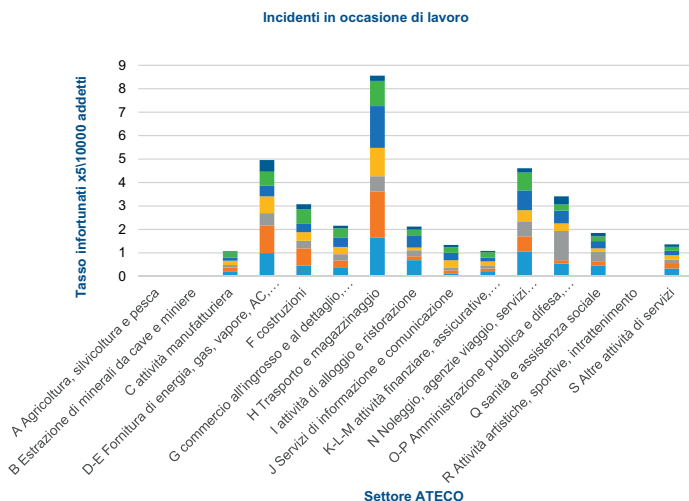
informazione e comunicazione', 'D fornitura energia elettrica, gas, vapore ecc.', 'K attività finanziarie e assicurative'. Vanno altresì evidenziate le differenze rispetto al presente lavoro, nel quale vengono presentati i tassi di incidente ovvero il numero di incidenti per il totale di addetti nel settore analizzato, mentre in Bucciarelli [5] vengono presentati le percentuali relative degli incidenti stradali rispetto agli incidenti totali nel settore.

In merito al contributo delle singole tipologie di incidente, nel caso degli incidenti in occasione di lavoro, il settore prevalente ('H trasporto e magazzinaggio') presenta un contributo dominante della tipologia di incidente 'incidente con mezzo pesante' coerentemente con quanto aspettato. Significativi sono anche i contributi di questo settore per le tipologie 'scontro in rettilineo strada urbana', 'scontro in incrocio in strada urbana'. La tipologia 'incidente con mezzo pesante' ha anche un contributo significativo nel settore 'D-E fornitura di energia, gas, vapore ecc.'. Il 'tamponamento in strada urbana' ha invece una prevalenza nel settore 'O-P amministrazione pubblica e difesa'. Nel caso invece di incidenti in itinere il contributo percentuale delle diverse tipologie di incidenti sembra conservarsi nei diversi settori economici, confermando la trasversalità del fenomeno.

Per quanto riguarda l'analisi sulle mansioni dei soggetti coinvolti, la Figura 15 rappresenta il tasso di infortunati per Grande gruppo tariffa e tipologia di incidenti nel caso di incidente in occasione di lavoro e in itinere. Nel caso di incidenti in occasione di lavoro viene confermata l'importanza del Grande gruppo 9 'trasporti e magazzini' come quella con il maggior tasso di infortunio con la tipologia 'incidente con mezzo pesante' come prevalente, seguita da quella del Grande gruppo 4 'energia e comunicazioni' con prevalenza della tipologia 'scontro autovetture in strada extraurbana'. I grandi gruppi non rappresentati non erano dotati di significatività statistica secondo le regole sopra menzionate. Nel caso di incidenti in itinere emerge una moderata variabilità tra i tassi dei diversi grandi gruppi tariffa con suddivisioni percentuali più o meno costanti delle diverse tipologie di incidente.

Figura 14

Tasso incidenti per settore ATECO

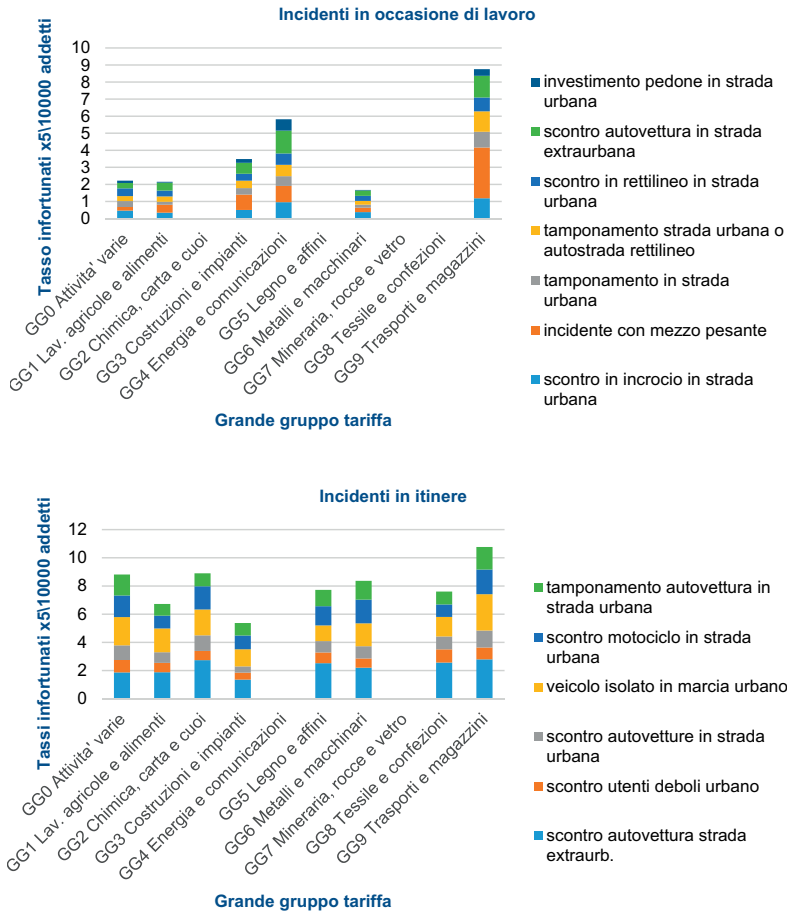


Tasso di infortunati per settore ATECO e tipologia di incidenti nel caso di incidente in occasione di lavoro e in itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 15

Tasso incidenti per Grande gruppo tariffa



Tasso di infortunati per Grande Gruppo Tariffa e tipologia di incidenti nel caso di incidente in occasione di lavoro e in itinere

(Archivio integrato Inail - Istat)

## CONCLUSIONI

La classificazione degli incidenti con mezzo di trasporto ha permesso di individuare le principali tipologie di incidente che concorrono agli incidenti in occasione di lavoro e in itinere non mortali. Il tamponamento e lo scontro tra mezzi rappresentano le principali tipologie di incidente. Negli incidenti in itinere si nota una leggera prevalenza per le tipologie 'scontro autovettura in strada extraurbana' e 'veicolo isolato in marcia urbano', mentre per quelli in occasione di lavoro non si nota una particolare prevalenza tra le diverse tipologie di incidente con percentuale di casi comprese tra il 13 e il 19%, con l'eccezione della tipologia 'investimento pedone in strada urbana' che raccoglie il 5% dei casi. L'informazione incidentale, occupazione e assicurativa collegata a ciascuna tipologia di incidente individuata ha permesso una valutazione di impatto su determinate variabili di interesse ritenute descrittive dell'evento incidentale, dei suoi fattori di rischio, delle conseguenze, nonché dei possibili determinanti di natura occupazionale/assicurativa. I risultati evidenziano un maggiore tasso di infortunio per i soggetti giovani sia negli incidenti in occasione di lavoro che in itinere. La classe dei neopatentati (0 - 3 anni di guida) risulta quella a maggiore incidenza, in particolare per lo 'scontro in rettilineo in strada urbana' nel caso di incidente in occasione di lavoro, e per 'scontro motociclo in strada urbana' per quelli in itinere. I risultati analizzati su base geografica hanno permesso di ottenere informazione sui tassi di incidente per regione individuando la regione Liguria come quella con i più alti tassi seguita da Toscana ed Emilia Romagna. L'analisi per grandi comuni ha evidenziato nel caso di incidente in occasione di lavoro, le quote relative agli incidenti con mezzo pesante nelle città di Roma e Milano, così come le quote relative ai tamponamenti. Nel caso degli incidenti in itinere si evidenziano le quote alla tipologia 'tamponamento autovettura in strada urbana' relativamente alle città di Roma, Milano e Venezia, mentre la tipologia 'scontro motociclo in strada urbana' risulta avere un elevato impatto in tutte le città e in misura superiore nelle città di Catania, Firenze, Genova, Palermo e Trieste. L'analisi relative alle conseguenze dell'incidente ha evidenziato che la 'contusione' e la 'lussazione, distorsione, distrazione' sono le due categorie più frequenti sia per gli incidenti in occasione di lavoro che in itinere con interessamento prevalente della colonna vertebrale. L'elaborazione per tipologia di incidente ha anche evidenziato alcuni effetti specifici incidente correlati. La maggior parte degli incidenti sia in occasione di lavoro che in itinere produce una assenza di menomazioni indipendentemente dalla tipologia di incidente. Alcuni effetti più gravi con menomazioni micro permanenti o di media entità sono imputabili alle tipologie 'scontro motociclo in strada urbana' e 'scontro utenti deboli urbano' negli incidenti in itinere. Allo stesso modo l'indennizzo 'temporanea' è la tipologia prevalente indipendentemente dalla tipologia di incidente e dai casi in occasione di lavoro e in itinere. L'analisi per settore economico di afferenza al datore di lavoro del soggetto coinvolto ha evidenziato che nel caso di incidenti in occasione di lavoro, il settore 'H trasporto e magazzinaggio' risulta essere quello con il maggiore tasso di infortunati per numero di addetti, seguito dai settori 'D-E fornitura di energia, gas, vapore ecc.' e 'N noleggio, agenzie viaggio, servizi di supporto ecc.'. Quest'ultimo

risulta anche essere quello con il maggiore tasso di infortunio nel caso degli incidenti in itinere, seguito dal settore 'I alloggio e servizi di ristorazione', 'Q sanità e assistenza sociale' e 'R attività artistiche, sportive e intrattenimento'. Il settore prevalente 'H trasporto e magazzinaggio' presenta inoltre un contributo dominante nella tipologia di incidente 'incidente con mezzo pesante'. Nel caso invece di incidenti in itinere il contributo percentuale delle diverse tipologie di incidenti sembra conservarsi nei diversi settori economici, confermando la trasversalità del fenomeno.

In conclusione la disponibilità di un archivio integrato Istat - Inail sugli incidenti con mezzo di trasporto ha permesso di ottenere informazioni di dettaglio sul fenomeno altrimenti non disponibili. La classificazione eseguita ha in particolare permesso di evidenziare l'incidenza delle diverse tipologie di incidente sui fattori e determinanti del problema incidentale.

## CAPITOLO 5

# ANALISI DELLE CORRISPONDENZE MULTIPLE DELL'ARCHIVIO INTEGRATO

Marcella Bugani<sup>1</sup>, Stefania Massari<sup>1</sup>, Alessandro Marinaccio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

### 5.1 PREMESSA ED OBIETTIVI DELLO STUDIO

Come è stato descritto nelle precedenti sezioni di questo volume, la rilevazione dell'Istat relativa agli infortuni stradali si sviluppa attraverso le segnalazioni che pervengono all'Istituto dalle istituzioni di pubblica sicurezza e di sicurezza stradale. Per altro verso, l'Inail raccoglie i dati relativi agli infortuni con mezzo di trasporto che avvengono durante le attività lavorative e gli infortuni 'in itinere' che sono definiti come gli incidenti che occorrono durante il tragitto casa-lavoro-casa, in relazione agli scopi istituzionali di tutela dei lavoratori, assicurazione contro gli infortuni e prevenzione dei rischi di natura occupazionale. L'attribuzione all'Inail di rilevanti compiti di ricerca scientifica in tema di salute e sicurezza occupazionale ha inoltre favorito le attività di analisi dei dati allo scopo specifico della produzione di evidenze scientifiche di natura epidemiologica. Le basi di dati di fonte Istat e Inail, pur riguardando universi statistici in parte sovrapponibili, sono riferiti quindi ad ambiti diversi, sviluppandosi con procedure diverse e per scopi non coincidenti.

La costituzione di un dataset organico, che integra le informazioni che provengono dalla rilevazione Istat e le informazioni di natura occupazionale rilevate dall'Inail, consente, per la prima volta nel nostro Paese, di analizzare l'eventuale presenza di associazioni significative fra le caratteristiche e la dinamica dell'infortunio e variabili di natura prettamente occupazionale, in primo luogo il settore di attività economica e la mansione svolta dai soggetti infortunati. Gli obiettivi dello studio sono molteplici. In primo luogo si tratta di comprendere il ruolo svolto dall'occupazione sul rischio di incidente stradale con l'obiettivo specifico di identificare condizioni lavorative che per la loro natura (orari di svolgimento dell'attività, livello di stress lavoro correlato, impegno fisico e mentale richiesto) rappresentano fattori di rischio specifici. Questa caratterizzazione degli incidenti e dei profili occupazionali correlati, può consentire di definire programmi di prevenzione dei rischi mirati e quindi più efficaci e selettivi. Come è noto inoltre, il tema della capacità del sistema di assicurazione di intercettare i fenomeni patologici occupazionali è ampiamente dibattuto e ripetutamente si è discusso nella comunità scientifica di come ridurre lo scarto fra casi attesi (sulla base delle stime epidemiologiche) e casi



osservati (che cioè giungono alla richiesta di beneficio). L'analisi delle basi di dati che sono disponibili da attività di rilevazione di popolazione (come quella dell'Istat per gli incidenti stradali) è uno degli strumenti che può essere di maggiore efficacia rispetto alla corretta identificazione degli infortuni in itinere o comunque di natura occupazionale. Infine, confrontare puntualmente i due archivi citati consente di valutarne gli elementi di completezza e di affidabilità in modalità comparativa.

In questo quadro, è stata svolta un'analisi delle corrispondenze multiple (ACM) sul database integrato che fosse orientata in maniera esplicita all'identificazione di possibili pattern di incidentalità ed in cui l'occupazione fosse una variabile rilevante per l'interpretazione. Analogamente ad altre tecniche di analisi multivariata (ed in particolare all'analisi delle componenti principali, di cui rappresenta l'applicazione specifica in caso di presenza di variabili non quantitative), l'ACM consente di ridurre lo spazio delle variabili originali identificando fattori esplicativi di sintesi, come combinazioni lineari delle variabili originarie. L'analisi quindi, permette di valutare le associazioni fra tutte le variabili inserite nel modello, stimando l'esistenza di associazioni al netto del ruolo di ogni altra variabile inclusa nell'analisi.

## 5.2 METODI

L'analisi presentata in questo capitolo è stata svolta su un database frutto di una procedura di record linkage tra l'archivio Istat sugli incidenti stradali e l'archivio Inail sugli infortuni in itinere relativi all'anno 2015. I dettagli della metodologia impiegata sono descritti nel paragrafo 1.3. L'obiettivo dell'integrazione dei due dataset è quello di sfruttare al meglio le informazioni raccolte nelle due indagini ovvero la completezza ed il dettaglio dell'evento incidentale del dataset Istat e il dettaglio del profilo occupazionale dell'archivio Inail.

Al termine dell'operazione di record linkage, il database integrato è formato da 20.941 record e 72 variabili.

### 5.2.1 Ricodifica delle variabili

Alcune variabili del dataset originale sono state ricodificate al fine di ottenere modalità che facilitassero la lettura dei risultati (Tabella 1).

Per il Settore occupazionale sono state effettuate due riclassificazioni. La prima, più ampia, consta di 11 modalità ed è il frutto dell'integrazione di più variabili. Si è partiti dalla variabile Inail 'Voce di tariffa', per coloro i quali presentavano un valore mancante, è stato preso il dato della variabile Istat 'ATECO', che rappresenta il settore di attività economica in cui si lavora. Per i casi in cui neanche l'ATECO era disponibile, è stato selezionato il valore della variabile 'Gestione assicurativa'. Per tale motivo esistono alcuni casi classificati nella modalità generica 'Industria e servizi' che non sono però riconducibili a nessun'altra più specifica categoria. La seconda riclassificazione è più sintetica e consta di sole 4 modalità. È stata creata partendo dall'ipotesi dello studio che cercava di raggruppare in particolare 3 settori produttivi: 'Sanità e altri servizi sociali',

‘Costruzioni e impianti’, ‘Trasporti e magazzini’. Per questo motivo tutti i casi che non rientravano in questi 3 settori sono stati raggruppati nella modalità ‘Altro’.

L’orario dell’incidente è stato raggruppatto in quattro fasce orarie. La modalità ‘Mattina presto’ va dalle ore 05.00 alle ore 08.00 e comprende tutti gli spostamenti verso il lavoro, dalle prime ore del mattino all’orario medio di inizio attività d’ufficio. La prima parte della giornata lavorativa (ore 09.00 - 13.00) è codificata come ‘Mattina’, mentre la seconda parte (ore 14.00 - 19.00), codificata come ‘Pomeriggio’ comprende gli spostamenti verso casa almeno per chi svolge un’attività d’ufficio o comunque con orari ‘tradizionali’ non su turni. ‘Sera/notte’, invece, si riferisce agli spostamenti casa-lavoro-casa di chi svolge turni serali o notturni, dalle 20.00 alle 04.00.

La variabile natura dell’incidente è specifica delle modalità con cui l’incidente è avvenuto. Vengono distinti quindi i tamponamenti, gli incidenti che coinvolgono più di un veicolo e quelli che ne coinvolgono uno solo. In particolare quest’ultima modalità comprende gli incidenti di veicoli isolati in marcia, gli scontri tra un veicolo in marcia e un ostacolo o un altro veicolo fermo e gli scontri tra un veicolo e i pedoni.

<b>Tabella 1</b>		<b>Ricodifica delle variabili</b>
<b>Nome variabile</b>	<b>Modalità</b>	
Settore occupazionale (I classificazione)	Industria e servizi (quando non disp. altre info)	
	Agricoltura	
	Dipendenti dello Stato	
	Chimica, carta, legno, metalli	
	Studenti	
	Costruzioni	
	Energia e comunicazioni	
	Attività agricole e degli alimenti	
	Mineraria, rocce e vetro	
	Sanità e altri servizi sociali	
	Trasporti e magazzini	
Settore occupazionale (II classificazione)	Sanità e altri servizi sociali	
	Costruzioni e impianti	
	Trasporti e magazzini	
	Altro	
Ora incidente	Mattina presto	
	Mattina	
	Pomeriggio	
	Sera/notte	
Natura incidente	Scontro due veicoli	
	Scontro un veicolo	
	Tamponamento	

(Archivio integrato Inail - Istat)

### 5.2.2 Analisi delle corrispondenze multiple - ACM

È stato sviluppato un esercizio di analisi multivariata (analisi delle corrispondenze multiple - ACM) con l'obiettivo specifico di verificare se il settore occupazionale fosse correlato significativamente alle caratteristiche dell'incidente.

Questo è un tipo di analisi fattoriale basato sulla costruzione di nuove variabili 'sintetiche' (dette fattori), ottenute da combinazioni delle variabili originarie. Nello specifico questo metodo, molto simile all'analisi in componenti principali [1], è utile per sintetizzare l'informazione contenuta in dataset di grandi dimensioni con variabili categoriali e/o ordinali. I fattori vengono estratti dagli assi fattoriali, ortogonali tra loro, che spiegano ciascuno, in ordine decrescente, il massimo della variabilità della matrice dei dati (inerzia) [2]. Il numero massimo di fattori estraibili è pari al numero di modalità (q) meno il numero di variabili utilizzate nell'analisi (p). I fattori da considerare si determinano in base alla loro rilevanza, ovvero alla quota di inerzia totale che spiegano.

La scelta del numero di fattori da considerare tra tutti quelli estratti può avvenire tramite 3 criteri [3]:

1. metodo della variabilità spiegata: Tale variabilità è data dal rapporto tra la variabilità totale delle nuove variabili (fattori) e la variabilità totale delle variabili originarie. A questo punto si seleziona una soglia, es. 70%, e si seleziona il numero di fattori che riesce a spiegare almeno quella percentuale di varianza;
2. metodo dell'autovalore <1: In base a questo criterio si considerano tutti i fattori il cui autovalore sia superiore o uguale a 1;
3. metodo di analisi dello scree plot: Si stabilisce il numero di fattori per via grafica andando a ricercare il punto di flesso del grafico (lo screen plot rappresenta gli autovalori in ordinata e le dimensioni, progressivamente dalla prima, in ascissa). Oltre il punto di flesso l'utilizzo di un fattore in più non apporta un miglioramento significativo alla variabilità totale.

Una volta scelto il numero di fattori da considerare, si passa all'interpretazione semantica delle dimensioni. Si usa una rappresentazione grafica che evidenzia le 'corrispondenze' esistenti fra le modalità delle variabili considerate nello studio. In genere si utilizza un grafico in cui l'origine degli assi corrisponde ai profili medi delle due variabili, mentre le ascisse e le ordinate corrispondono ai singoli fattori [4]. Al fine di interpretare gli assi fattoriali più importanti occorre valutare quali modalità abbiano contribuito maggiormente alla loro determinazione. In tal senso, la caratterizzazione dell'asse in base alle modalità deve tener conto dei seguenti aspetti:

- la posizione della modalità sull'asse fattoriale: può assumere segno positivo e negativo, mentre il valore 0 corrisponde alla media delle coordinate sul fattore. Più il valore della coordinata è distante dallo 0 più la modalità è in grado di descriverne il significato complessivo;
- il contributo assoluto esprime l'importanza di una modalità nei confronti del fattore ovvero quanto una modalità ha influenzato il fattore in esame e serve per interpretare gli assi;
- il contributo relativo valuta il contributo che un fattore fornisce alla riproduzione

della dispersione (inerzia) di ogni modalità. Assume un valore compreso fra 0 e 1 e tanto più è alto, tanto più la modalità è ben rappresentata dal fattore.

Si è ritenuto opportuno inserire nell'analisi multivariata finale 5 variabili:

- modalità accadimento (occasione di lavoro o itinere);
- veicolo occupato;
- ora incidente;
- natura incidente;
- settore occupazionale (I classificazione).

Delle variabili originali, infatti, la maggior parte non era utilizzabile per lo scopo di questa analisi in quanto si riferiva a informazioni anagrafiche riguardanti la strada dove l'incidente era avvenuto. Le variabili relative al genere, età, territorio, nazionalità, giorni di indennizzo, che, in una prima ipotesi sembravano poter essere interessanti per lo scopo del lavoro, sono state in un secondo momento eliminate perché non sono risultate significative nella costruzione degli assi fattoriali.

## 5.3 RISULTATI E DISCUSSIONE

### 5.3.1 Analisi descrittiva

La distribuzione per genere degli incidenti mostra come essi siano omogenei per fasce d'età (Tabella 2). La maggior parte degli incidenti, infatti, avviene sia per gli uomini che per le donne nelle classi d'età centrali, ovvero tra i 30 e i 50 anni. Rarissimi sono i casi di incidenti in lavoratori under 16 (0,3% del totale) e over 70 (0,3%).

Il settore occupazionale mostra una forte connotazione di genere. Se si considerano solo i settori della Sanità, delle Costruzioni e dei Trasporti, si può notare come gli incidenti stradali nelle donne coinvolgano principalmente lavoratrici del primo settore (14,8%), mentre gli altri due siano prerogativa maschile (10,1% Costruzioni e impianti, 11,3% Trasporti e magazzini). Questo trend rispecchia i dati sull'occupazione nel 2015, dai quali si evince che nella Sanità oltre il 72% dei lavoratori sono donne, mentre negli altri due settori la percentuale degli uomini è nettamente più alta (Costruzioni: 6% donne, 94% uomini; Trasporti: 21% donne, 79% uomini).

In generale comunque, poco meno dell'80% dei casi presenti nel dataset avvengono durante il tragitto casa-lavoro-casa, i cosiddetti 'incidenti in itinere'. Tale percentuale è più alta nelle donne (88,2%) mentre supera di poco il 70% negli uomini, probabilmente perché questi ultimi utilizzano i mezzi di trasporto anche per svolgere la propria attività lavorativa in misura maggiore rispetto alle colleghe donne.

Gli uomini sono coinvolti di più anche in incidenti con motocicli (36,7%) e mezzi pesanti (12,6%) rispetto alle donne, per le quali si registrano solo 118 casi di incidente con mezzo pesante (1,5%), lasciando intendere che ci sia anche un diverso utilizzo di tali mezzi per genere. Per quanto riguarda le macchine agricole, gli incidenti sono stati 26 per gli uomini e solo uno per le lavoratrici.

La componente di genere nell'ora dell'incidente invece, è quasi assente, in quanto le due distribuzioni sono pressoché identiche: intorno al 30% per mattina presto, mattina e pomeriggio e solo tra il 6% e l'8% per gli incidenti serali o notturni.

Infine anche la natura dell'incidente non sembra risentire del genere del lavoratore, infatti oltre il 50% degli incidenti coinvolge due o più veicoli, circa il 25% sono tamponamenti e meno del 20% scontri tra un veicolo e altri ostacoli.

Poiché l'ipotesi di partenza dell'analisi era quella di individuare fattori di rischio e modalità di incidente diverse a seconda del tipo di attività svolta, si è deciso di svolgere una prima analisi descrittiva discriminando le variabili considerate interessanti per settore occupazionale. In particolare sono stati distinti ancora una volta solo la Sanità, le Costruzioni e i Trasporti, mentre tutti gli altri settori sono stati considerati in un unico gruppo.

Nella Tabella 3 è possibile osservare la distribuzione degli incidenti per settore e le variabili incluse nello studio.

Le percentuali più alte di incidenti in occasione di lavoro si registrano, come prevedibile, nei settori delle Costruzioni (40,1%) e dei Trasporti (45,5%). Nella Sanità invece, l'86% degli incidenti stradali avviene durante il tragitto casa-lavoro-casa.

In relazione a quanto appena detto, si osserva come i veicoli coinvolti negli incidenti siano principalmente autovetture e motocicli per la Sanità, mentre la quota di mezzi pesanti coinvolti si aggira intorno al 30% nelle Costruzioni e nei Trasporti.

Differenze negli orari dell'incidente non si riscontrano nemmeno per settore di attività, e la distribuzione risulta ancora una volta omogenea tra gruppi così come quella della natura dell'incidente, che in tutti i settori è prevalentemente quella di uno scontro tra due o più veicoli.

<b>Tabella 2</b>						
<b>Infortunati per genere, caratteristiche dell'incidente e settore occupazionale</b>						
	Uomini		Donne		Totale	
	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
<b>Classe di età</b>						
< 16	39	0,3%	28	0,3%	67	0,3%
16 - 20	455	3,5%	239	2,9%	694	3,3%
21 - 30	2.533	19,7%	1.749	21,6%	4.282	20,4%
31 - 40	3.301	25,7%	2.072	25,5%	5.373	25,7%
41 - 50	3.514	27,5%	2.326	28,7%	5.840	27,9%
51 - 60	2.494	19,4%	1.500	18,5%	3.994	19,1%
61 - 70	446	3,5%	191	2,4%	637	3,0%
> 70	46	0,4%	8	0,1%	54	0,3%
<b>Settore occupazionale</b>						
Sanità e altri servizi sociali	469	3,7%	1.200	14,8%	1.669	8,0%
Costruzioni e impianti	1.298	10,1%	14	0,2%	1.312	6,3%
Trasporti e magazzini	1.444	11,3%	175	2,2%	1.619	7,7%
Altro	9.617	75,0%	6.724	82,8%	16.341	78,0%
<b>Modalità accadimento</b>						
Incidente in itinere	9.137	71,2%	7.152	88,2%	16.289	77,8%
Incidente in occasione di lavoro	3.691	28,8%	961	11,8%	4.652	22,2%
<b>Veicolo occupato</b>						
Autovettura	5.086	39,6%	5.450	67,2%	10.536	50,3%
Bicicletta	560	4,4%	620	7,6%	1.180	5,6%
Macchina agricola	26	0,2%	1	0,0%	27	0,1%
Mezzi pesanti	1.621	12,6%	118	1,5%	1.739	8,3%
Motociclo	4.713	36,7%	1.244	15,3%	5.957	28,5%
Veicoli pubblici	223	1,8%	132	1,6%	355	1,7%
Altro	599	4,7%	548	6,8%	1.147	5,5%
<b>Ora incidente</b>						
Mattina presto	3.777	29,4%	2.596	32,0%	6.373	30,4%
Mattina	3.776	29,4%	2.497	30,8%	6.273	30,0%
Pomeriggio	4.220	32,9%	2.529	31,2%	6.749	32,2%
Sera/Notte	1.055	8,2%	491	6,1%	1.546	7,4%
<b>Natura incidente</b>						
Scontro due veicoli	7.561	58,9%	4.190	51,6%	11.751	56,1%
Scontro un veicolo	2.280	17,8%	1.591	19,7%	3.871	18,5%
Tamponamento	2.987	23,3%	2.332	28,7%	5.319	25,4%
<b>Totale</b>	<b>12.828</b>	<b>100,0%</b>	<b>8.113</b>	<b>100,0%</b>	<b>20.941</b>	<b>100,0%</b>

(Archivio integrato Inail - Istat)

<b>Tabella 3</b>									
<b>Infortunati per settore occupazionale e caratteristiche dell'incidente</b>									
	Sanità e altri servizi sociali		Costruzioni e impianti		Trasporti e magazzini		Altro		Totale
	Freq.	Percent.	Freq.	Percent.	Freq.	Percent.	Freq.	Percent.	Freq.
<b>Modalità accadimento</b>									
Incidente in itinere	1.436	86,0%	786	59,9%	883	54,5%	13.184	80,7%	16.289
Incidente in occasione di lavoro	233	14,0%	526	40,1%	736	45,5%	3.157	19,3%	4.652
<b>Veicolo occupato</b>									
Autovettura	1.078	64,6%	509	38,8%	586	36,2%	8.363	51,2%	10.536
Bicicletta	92	5,5%	23	1,8%	47	2,9%	1.018	6,2%	1.180
Macchina agricola	1	0,1%	1	0,1%	1	0,1%	24	0,1%	27
Mezzi pesanti	41	2,5%	400	30,5%	454	28,0%	844	5,2%	1.739
Motociclo	344	20,6%	296	22,4%	357	22,1%	4.960	30,4%	5.957
Veicoli pubblici	30	1,7%	6	0,5%	105	6,4%	214	1,3%	355
Altro	83	5,0%	77	5,9%	69	4,3%	918	5,6%	1.147
<b>Ora incidente</b>									
Mattina presto	542	32,5%	404	30,8%	439	27,1%	4.988	30,5%	6.373
Mattina	494	29,6%	357	27,2%	486	30,0%	4.936	30,2%	6.273
Pomeriggio	491	29,4%	515	39,3%	492	30,4%	5.251	32,1%	6.749
Sera/Notte	142	8,5%	36	2,7%	202	12,5%	1.166	7,1%	1.546
<b>Natura incidente</b>									
Scontro due veicoli	917	54,9%	719	54,8%	830	51,3%	9.285	56,8%	11.751
Scontro un veicolo	336	20,2%	216	16,5%	386	23,8%	2.933	17,9%	3.871
Tamponamento	416	24,9%	377	28,7%	403	24,9%	4.123	25,3%	5.319
<b>Totale</b>	<b>1.669</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.312</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.619</b>	<b>100,0%</b>	<b>16.341</b>	<b>100,0%</b>	<b>20.941</b>

(Archivio integrato Inail - Istat)

### 5.3.2 Analisi multivariata

Il metodo dell'ACM ha consentito di sintetizzare le informazioni contenute nel database originale in modo che le prime tre dimensioni spieghino circa il 40% della variabilità complessiva come si evince dalla Figura 1.

Esaminando il factor map (Figura 2) si desume in modo chiaro che la variabile originaria di maggior importanza è il settore occupazionale che presenta una forte correlazione con ciascun asse fattoriale.

Mediante la proiezione dei punti sui primi tre assi fattoriali è possibile interpretare il fenomeno evidenziando le relazioni significative legate alle caratteristiche dell'incidento in itinere e in occasione di lavoro. In generale si nota che il Settore occupazionale compare in tutti i grafici proprio perché questa variabile è risultata significativa rispetto ai tre fattori. Esaminando il grafico della nuvola dei punti proiettata sulle prime due dimensioni (Figura 3) si nota la netta caratterizzazione dell'incidento in itinere e di quello in

occasione di lavoro presenti nel semiasse negativo il primo e nel semiasse positivo il secondo.

Dai contributi assoluti risulta che il primo asse fattoriale è determinato essenzialmente dalla variabile Settore occupazionale. La posizione delle modalità di tale variabile contrappone i settori Trasporti e magazzini e Costruzioni che compaiono sul semiasse positivo dal settore Sanità che compare sul semiasse negativo.

Una forte associazione, intesa come vicinanza tra i punti, si nota tra Infortunio in itinere nella Sanità e Infortunio in occasione di lavoro nei Trasporti e nelle Costruzioni.

Anche il tipo di veicolo contribuisce nella spiegazione del fenomeno, infatti dal grafico si nota un'associazione tra il settore Sanità ed i mezzi privati (autovettura, motociclo, bicicletta) in contrapposizione con Mezzi pesanti e Veicolo pubblico nei settori Costruzioni e Trasporti. È inoltre apprezzabile un'associazione fra gli infortuni in soggetti lavoratori della sanità con orario di accadimento serale e notturno.

Relativamente alle altre due dimensioni possiamo evidenziare che il secondo asse fattoriale è caratterizzato dai settori di attività lavorativa e dal momento della giornata in cui si è verificato l'infortunio (Figura 4). È ben caratterizzato, l'infortunio in itinere che accade nella fascia oraria mattina presto associato al settore Sanità rispetto agli altri tipi di infortunio tipici di categorie prettamente industriali che avvengono durante la giornata.

Il terzo asse fattoriale discrimina, seppure non con evidenza netta dal punto di vista grafico ma secondo il valore assunto dai contributi assoluti, il tipo di veicolo coinvolto contrapponendo l'autovettura associata ad infortuni in itinere con gli altri tipi di veicolo maggiormente correlati agli infortuni in occasione di lavoro (Figura 5).

In definitiva, i primi due assi fattoriali descrivono l'evento infortunio associato a specifiche attività lavorative discriminando l'infortunio in itinere da quello in occasione di lavoro. Il primo (infortunio in itinere) è caratterizzato dall'utilizzo di mezzi tipicamente impiegati per gli spostamenti casa-lavoro (veicoli pubblici, auto, bicicletta) mentre il secondo (in occasione di lavoro) è caratterizzato dal coinvolgimento di mezzi pesanti utilizzati in comparti prettamente industriali o da veicoli pubblici.

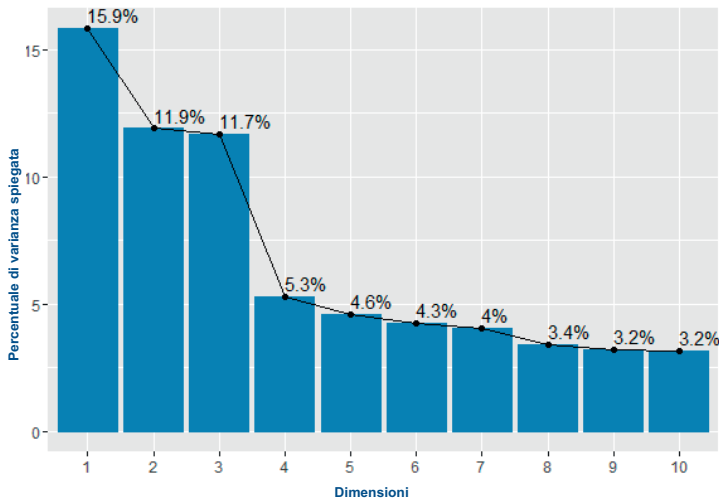
L'analisi degli altri assi fattoriali mostra prevalentemente l'incidenza di infortunio nei lavoratori in funzione dell'orario dell'evento evidenziando il comparto sanità con i turni serali o nella prima mattina e in funzione del veicolo coinvolto.

Le modalità della natura dell'incidente non mostrano un ruolo rilevante nella spiegazione del fenomeno. Probabilmente un database più numeroso in termini di record e di variabili studiate frutto di una rilevazione più accurata e di una procedura di linkage più sofisticata potrebbe mettere in evidenza caratteristiche più dettagliate del fenomeno incidentale in ambito lavorativo.



Figura 1

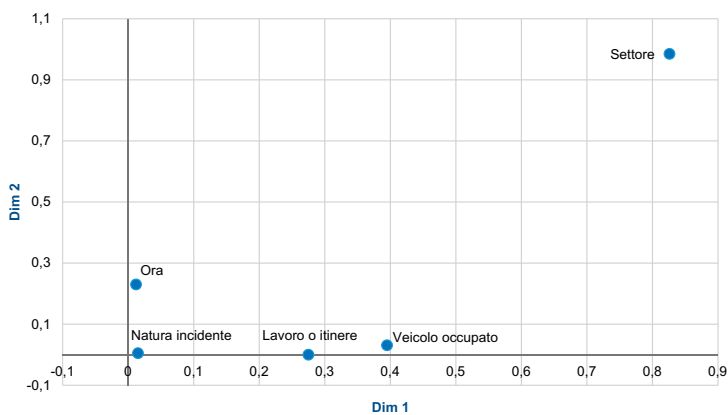
Scree-plot



(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 2

Factor map



Factor map: capacità esplicativa delle variabili nella composizione degli assi fattoriali. Dimensioni 1 e 2

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 3

Bi-plot dimensione 1 e dimensione 2

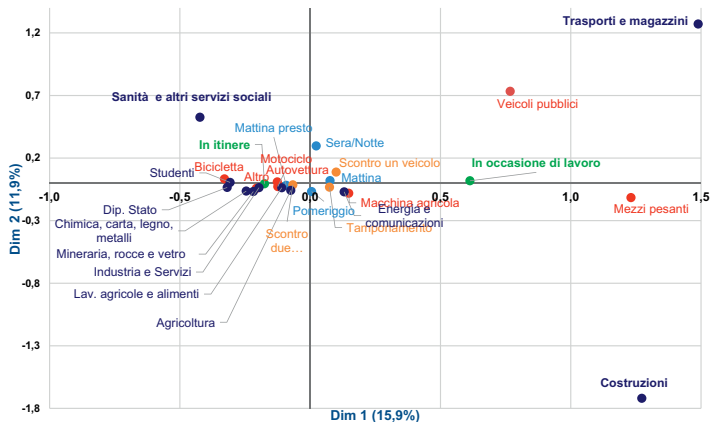


Diagramma di dispersione per le modalità delle variabili incluse nel modello. Dimensioni 1 e 2. Sono riportate in carattere evidenziato le modalità significative per l'interpretazione

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 4

Bi-plot dimensione 1 e dimensione 3

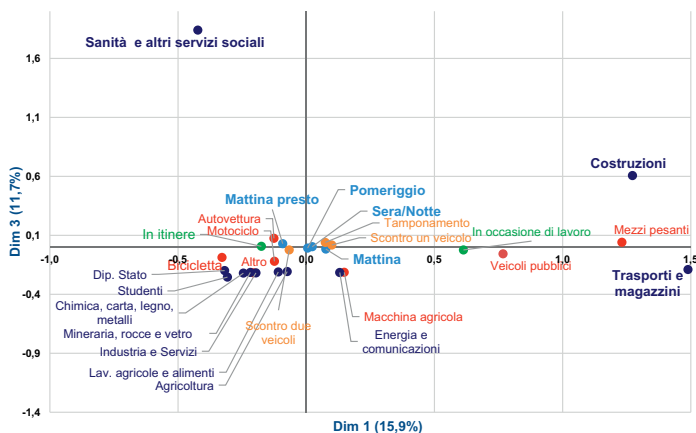


Diagramma di dispersione per le modalità delle variabili incluse nel modello. Dimensioni 1 e 3. Sono riportate in carattere evidenziato le modalità significative per l'interpretazione

(Archivio integrato Inail - Istat)

Figura 5

Bi-plot dimensione 2 e dimensione 3

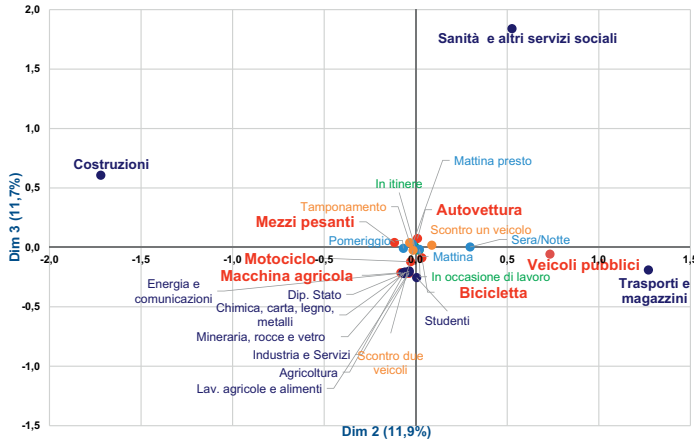


Diagramma di dispersione per le modalità delle variabili incluse nel modello. Dimensioni 2 e 3. Sono riportate in carattere evidenziato le modalità significative per l'interpretazione

(Archivio integrato Inail - Istat)

## 5.4 CONCLUSIONI E SVILUPPI DELLO STUDIO

La disponibilità di un dataset integrato delle informazioni relative agli infortuni stradali rilevati dall'Istat e dalle informazioni relative agli infortuni in itinere e con mezzo di trasporto in occasione di lavoro di competenza dell'Inail, ha suggerito di sviluppare un'analisi statistica dedicata a verificare l'esistenza di un ruolo specifico delle variabili occupazionali nel rischio di infortunio stradale. È stata svolta un'analisi delle corrispondenze multiple allo scopo di cogliere la presenza di associazioni significative fra le variabili in ambito multivariato, cioè in un'ottica di considerazione complessiva dell'insieme delle relazioni fra le variabili.

I risultati mostrano come il settore occupazionale di attività dei soggetti infortunati sia una variabile significativa nella caratterizzazione degli infortuni stradali. L'analisi del dataset integrato ha mostrato come tale variabile sia quella di maggiore rilevanza per l'interpretazione degli assi fattoriali risultanti dalla riduzione delle dimensioni dello spazio delle variabili originarie. In particolare i settori di attività economica delle 'Costruzioni', dei 'Trasporti' e della 'Sanità' sono risultati i più significativi per l'analisi delle associazioni. È stata misurata la presenza di un'associazione fra attività lavorativa nel settore delle 'Costruzioni' e dei 'Trasporti' con il rischio di infortunio 'in occasione di lavoro' con mezzi pesanti, mentre per il settore della 'Sanità' è stata verificata la presen-

za di una significativa associazione con il rischio di infortunio 'in itinere' in orario notturno o della prima mattina. Si tratta di risultati preliminari che tuttavia indicano come il lavoro svolto sia correlato con il rischio e le caratteristiche specifiche di eventuali incidenti stradali per i soggetti coinvolti.

I risultati suggeriscono di sviluppare questi esercizi preliminari in varie direzioni. È necessario in primo luogo incrementare l'efficienza del linkage fra i due archivi innalzando la percentuale di record linkati, come già discusso nelle precedenti sezioni di questo volume. A questo scopo è prefigurabile il passaggio a metodi di linkage su base probabilistica che possano risolvere i problemi di non perfetta coincidenza dei dati anagrafici riportati nei due archivi di origine. È stata anche programmata un'attività di linkage per gli archivi che si riferisca ad uno spazio temporale più esteso di quello fin qui considerato (i soli casi disponibili per il 2015). La nuova base di dati avrà presumibilmente una dimensione campionaria assai più ampia di quella utilizzata in questa fase, consentendo auspicabilmente di identificare nuove associazioni significative e di incrementare la capacità di interpretazione.

I risultati disponibili suggeriscono un possibile ruolo del lavoro a turni e/o notturno (a partire dall'identificazione del settore della 'Sanità' come associato a specifici pattern di rischio) come elemento specifico di rischio di infortunio stradale. A partire dalla solidità del razionale di riferimento (riduzione della capacità reattiva e del livello di attenzione per rispondere a situazioni impreviste) e da tali risultati preliminari, potrà essere condotta una specifica surveys di approfondimento per testare su basi di evidenza statistica la solidità di questa ipotesi.

L'obiettivo di riferimento dello studio è la produzione di evidenze scientifiche che consentano la definizione di campagne di formazione ed informazione per la riduzione del rischio di infortunio stradale specificatamente mirate su determinati comparti produttivi per i quali è stato identificato fra i lavoratori l'esistenza di un pattern di rischio con caratteristiche peculiari.



## CAPITOLO 6

# ANALISI EPIDEMIOLOGICA DELL'ASSOCIAZIONE TRA TRAFFICO TELEFONICO MOBILE E INCIDENTI STRADALI

Claudio Gariazzo<sup>1</sup>, Matteo Scortichini<sup>2</sup>, Massimo Stafoggia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

<sup>2</sup> Asl Roma 1 - Dipartimento di epidemiologia, servizio sanitario regionale

### 6.1 INTRODUZIONE

Le vittime e i feriti causati dagli incidenti stradali sono un grande problema sia per le vite perse che per i costi sociali connessi. Nel 2015 circa 26.000 persone sono state uccise nella Unione europea a 28 paesi in eventi causati da incidenti stradali [1, 2]. Gli incidenti causati dalla distrazione nella guida sono la maggiore causa di mortalità [3, 4]. L'uso del telefono mobile è una delle maggiori forme di distrazione [5]. In particolare la conversazione, la digitazione del numero telefonico, la scrittura di SMS, la ricerca del telefono e la visualizzazione del suo contenuto informativo, rappresentano le principali forme di distrazione. I guidatori, infatti, usando il telefono nelle forme suddette, tendono a tenere lontano la vista dalla strada e dai rischi in essa presenti, limitando il loro tempo di reazione. In Italia, durante l'anno 2015, circa 160.000 infrazioni al codice della strada (2% del totale) sono relative all'uso del telefono nel mezzo di trasporto [6]. Le legislazioni hanno cercato di contrastare questo effetto con restrizioni, ma la loro efficacia si è rilevata scarsa.

La stima del rischio di incidente causato dall'uso del telefono mobile è stata realizzata con diversi approcci. L'approccio 'naturalistico' prevede l'uso di volontari per collezionare dati sulla loro distrazione nel corso della guida [7]. Altre metodologie prevedono l'uso di simulatori nei quali si riproducono le condizioni di guida e quelle che creano distrazione [8] o questionari distribuiti ad una coorte [9]. L'approccio 'epidemiologico', basato su dati incidentali reali e sulla stima dell'esposizione alla variabile causale (es. uso del telefono), è stato utilizzato da diversi autori [10, 11]. Tra i metodi epidemiologici l'approccio *case-crossover* ha fornito risultati promettenti [12, 13]. Tali studi, basati su approcci del tipo caso-controllo, comparano l'esposizione alla variabile causale (telefonata) durante l'evento (incidente) con quella in un periodo immediatamente prima dell'evento (controllo), da cui deriva il calcolo del rischio relativo. Utilizzando tale approccio Gariazzo et al. [12] hanno prodotto importanti risultati per la stima del rischio di incidente a diverse tipologie di traffico telefonico utilizzando dati Istat di incidenti stradali occorsi nei mesi di marzo e aprile 2015.

Il presente lavoro, partendo dall'esperienza suddetta, riapplica tale metodologia su un

ristretto set di dati incidentali forniti dall'archivio integrato Istat - Inail, nei quali si poteva distinguere tra incidenti in itinere e in occasione di lavoro e ottenere altre informazioni di carattere assicurativo/occupazionale, allo scopo di verificare se esistesse un diverso rischio tra queste due modalità di accadimento e modificazioni di effetto dovute a variabili collegate.

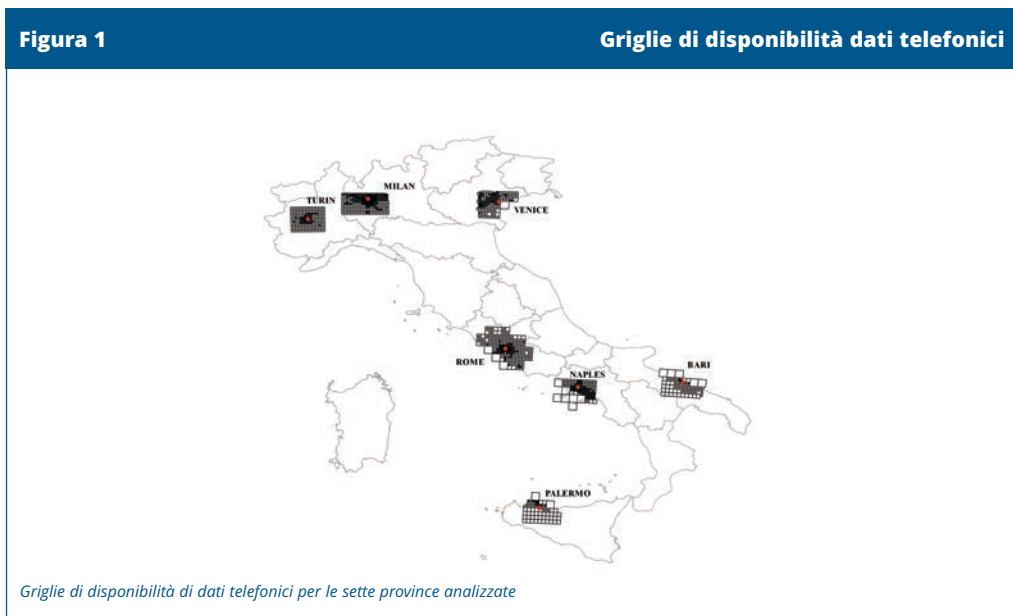
## 6.2 MATERIALI E METODI

### 6.2.1 Dati telefonici

Nell'ambito del TIM Big Data Challenge 2015 ([www.telecomitalia.com/bigdatachallenge](http://www.telecomitalia.com/bigdatachallenge)) sono stati resi disponibili datasets derivanti da traffico telefonico mobile per porzioni di territorio centrate su sette principali aree metropolitane Italiane. I datasets sono relativi all'operatore telefonico TIM che copre il 32% del mercato di telefonia mobile. Tali dati derivano da una analisi a posteriori dei dati di traffico telefonico mobile collezionato dalla società per scopi di fatturazione. In dettaglio i dati si riferiscono a: numero utenti TIM, numero di chiamate in ingresso e in uscita, numero di SMS in ingresso e in uscita, numero di connessioni Internet e quantità di dati scambiati in Internet. Attraverso una procedura di geo-localizzazione, tali dati sono forniti ad alta risoluzione spaziale e temporale. Tali dati sono forniti in forma aggregata in termini di volumi di traffico telefonico in una data area geografica e in un determinato periodo di tempo, e non si riferiscono quindi a dati individuali. Nella Tabella 1 sono riportate le caratteristiche generali dei datasets. I dati suddetti sono forniti, per il periodo marzo-aprile 2015 con risoluzione temporale di 15 minuti, su una griglia a risoluzione variabile per ciascuna area territoriale, più alta nelle zone ad alta antropizzazione (fino a circa 250 m di lato) e più bassa nelle zone rurali (circa 20 km di lato). La Figura 1 mostra le griglie di disponibilità dei dati sul territorio nazionale.

I dati, pur coprendo ampie aree intorno ai capoluoghi di Provincia, sono stati selezionati per le successive analisi solo per sette Province di questi ultimi, e specificamente le Province di: Torino, Milano, Venezia, Roma, Napoli, Bari e Palermo. Poiché, come detto sopra, la risoluzione delle celle di griglia è variabile, esiste il rischio che il volume di traffico sia influenzato dalla estensione geografica della cella analizzata. Il traffico telefonico è stato quindi normalizzato per il numero di utenti TIM rilevato in ciascuna cella. I risultati delle stime di rischio saranno quindi valutati in termini di traffico per persone.

<b>Tabella 1</b>		<b>Tipologia dei dati di traffico telefonico e caratteristiche geografiche dei datasets</b>						
	<b>Caratteristiche generali</b>							
Tipologia dataset	Numero utenti TIM in ciascuna cella							
	Numero di chiamate in ingresso e in uscita							
	Numero di SMS in ingresso e in uscita							
	Numero di connessioni Internet							
	Quantità di Mbytes in upload e in download							
Copertura temporale	Marzo - aprile 2015							
Risoluzione temporale	15 minuti							
	<b>Roma</b>	<b>Milano</b>	<b>Torino</b>	<b>Venezia</b>	<b>Napoli</b>	<b>Bari</b>	<b>Palermo</b>	
Numero celle di griglia	844	924	535	249	532	144	165	
Dimensione celle (min/max) (Km <sup>2</sup> )	0,26x0,34/ 16x20	0,5x0,65/ 4x5	0,26x0,34/ 4x5	0,5x0,65/1 6x20	0,26x0,34 16x20	1,0x1,3 /16x20	0,5x0,65 16x20	



(TIM Big Data Challenge, 2015)

### 6.2.2 Dati incidentali

I dati incidentali sono derivati dall'archivio integrato Inail - Istat descritto nei precedenti capitoli. Come noto l'Istat colleziona i dati di incidenti stradali che hanno causato almeno un morto o un ferito, partendo da un questionario redatto dalle autorità intervenute sul luogo dell'incidente. In esso sono contenute informazioni temporali, geografiche, stradali e meteorologiche, nonché dei mezzi e soggetti coinvolti nell'incidente. Il linka-

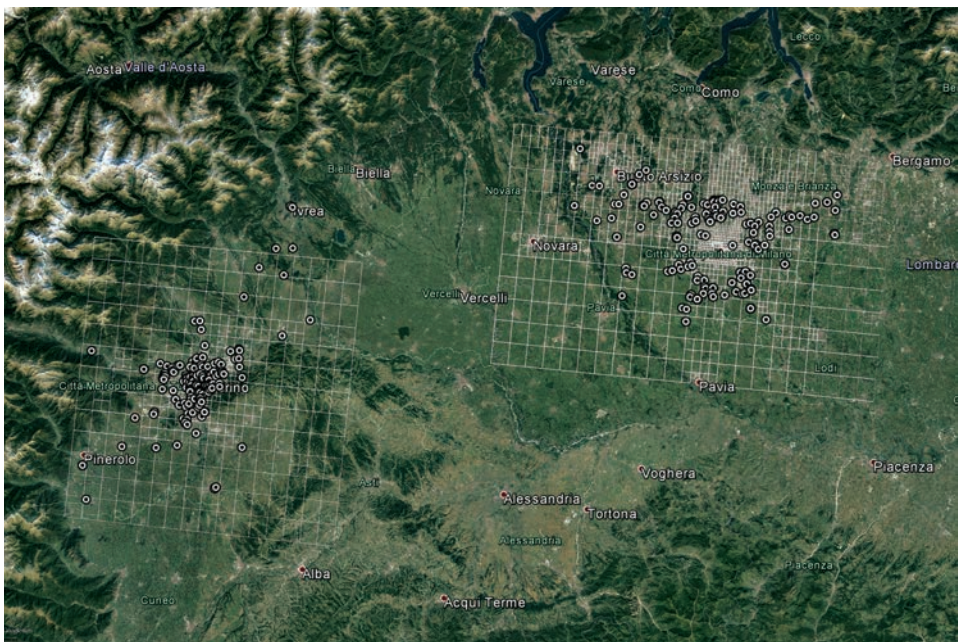


ge con l'archivio Inail ha permesso di estendere tale contenuto informativo con quello occupazione ed assicurativo, ed in particolare l'informazione sulle modalità di accadimento dell'incidente, ovvero 'in itinere' o 'in occasione di lavoro', e le altre informazioni sulla tipologia di attività economica del datore di lavoro, nonché della mansione categorizzata per la variabile Inail Grande gruppo tariffa. Rispetto al dataset originariamente utilizzato da Gariazzo et al. [12], il numero dei dati è notevolmente ridotto (923 contro circa 8.000 casi) a causa dell'efficienza di linkage nominativo, del fenomeno della sotto-denuncia e degli eventi non rientranti nei requisiti di richiesta di indennizzo Inail. In particolare partendo dagli incidenti contenuti nell'archivio integrato Istat - Inail per l'anno 2015 (20.941), si è proceduto ad una prima riduzione (923) sui due mesi di disponibilità dei dati telefonici (marzo e aprile 2015) e successivamente ad una ulteriore riduzione (526) sulle sette province di studio.

Mediante una procedura GIS, ogni singolo incidente è stato assegnato ad una cella di dati telefonici partendo dalle coordinate geografiche dell'incidente. Nella Figura 2 sono mostrati i luoghi degli incidenti analizzati per le province di Torino e Milano con le griglie dei dati telefonici. L'analisi epidemiologica è stata inoltre ristretta alle sette province capoluoghi di regione.

**Figura 2**

**Incidenti stradali sulle griglie delle province di Torino e Milano**



*Localizzazione degli incidenti stradali occorsi nelle province di Torino e Milano (cerchi) nel periodo marzo-aprile 2015 sovrapposti alle griglie di dati telefonici (linee)*

(Archivio integrato Istat - Inail, 2015)

### 6.2.3 Disegno dello studio

Per la stima del rischio è stato utilizzato il metodo di analisi case-crossover [14], il quale è una tipologia di caso-controllo del tipo abbinato. Specificatamente per ciascun incidente viene definita una 'finestra del caso' come l'intervallo temporale immediatamente precedente l'evento, e una 'finestra di controllo' come l'intervallo primo o dopo l'evento, quando l'incidente non è occorso. L'esposizione, ovvero il volume di traffico telefonico, durante la 'finestra del caso' viene confrontato con quello durante la 'finestra di controllo' e il rischio calcolato mediante una regressione logistica condizionale. Poiché l'approccio utilizzato è auto-adattato, tutte le caratteristiche individuali non modificabili temporalmente nel breve termine (es. età, abitudini, condizioni croniche ecc.) non possono confondere l'associazione tra traffico telefonico e rischio di incidente. Inoltre se la 'finestra di controllo' è abbastanza vicina temporalmente alla 'finestra del caso', i fattori confondenti con bassa variabilità temporale co-variano.

In questo studio per ciascun incidente occorso in una specifica cella delle sette griglie provinciali analizzate è stata definita una 'finestra del caso' come i 15 minuti intorno all'orario dell'incidente e la corrispondente 'finestra di controllo' come i due intervalli della durata di un'ora e mezza, presi prima e dopo l'incidente. L'esposizione nella 'finestra del caso' è rappresentata dal volume di traffico telefonico esistente nella cella durante il periodo temporale della 'finestra del caso' (lag 0), mentre quella nella 'finestra di controllo' è costituita dal volume di traffico telefonico esistente nella cella durante il periodo temporale corrispondente. A causa della diversa risoluzione spaziale delle celle, le esposizioni sono state normalizzate per il numero di persone stimate essere presenti nella cella al momento dell'incidente e durante la 'finestra di controllo' rispettivamente. Per la tipologia di approccio prescelta, i fattori confondenti di tipo territoriale quali ad esempio densità e tipologia di strade non variano tra caso e controllo. Inoltre a causa della mancanza di disponibilità di dati meteorologici fuori dalla finestra temporale dell'evento, non è stato possibile correggere l'eventuale potenziale confondimento del cambiamento di condizioni tra caso e controllo. La stima del rischio è eseguita in termini di Odd Ratio (OR).

È importante specificare che questo studio non stima il rischio individuale di incidente in quanto utilizza un approccio orientato alla esposizione della popolazione. Non viene quindi individuato, per mancanza di dati, un nesso causale diretto tra l'uso del telefono e l'incidente a livello individuale. L'ipotesi di base è quella che l'incremento dell'uso del telefono nella popolazione (guidatori e non) in un dato periodo, potrebbe agire come un elemento di distrazione per la popolazione medesima che porterebbe ad un incremento della probabilità di incidente.

## 6.3 RISULTATI

### 6.3.1 Dati incidentali

Partendo dal totale dei dati inclusi nell'archivio integrato Inail - Istat, riferiti alle province e al periodo di disponibilità dei dati di traffico telefonico nel 2015 (923 casi), l'analisi di associazione con l'esposizione a telefonia mobile è stata eseguita sui dati di sette

principali province. Nella Tabella 2 sono riportati il numero di incidenti per le province analizzate. Complessivamente sono stati analizzati 526 incidenti di cui 397 in itinere e 129 in occasione di lavoro. Le province di Torino e Milano sono le più rappresentate (143 e 169 casi rispettivamente), mentre quella di Napoli mostra il contributo più piccolo (26 casi). L'analisi sulle modificazioni di effetto è stata invece eseguita su tutti i dati nazionali.

Provincia	Numero incidenti
Bari	54
Napoli	26
Roma	48
Torino	143
Palermo	35
Venezia	51
Milano	169
<b>Totale incidenti in itinere</b>	<b>397</b>
<b>Totale incidenti in occasione di lavoro</b>	<b>129</b>
<b>Totale incidenti</b>	<b>526</b>

(Archivio integrato Inail - Istat)

### 6.3.2 Volumi di traffico telefonico

Nella Tabella 3 sono riportate le esposizioni medie della popolazione suddivise per le diverse tipologie di servizio telefonico relativamente ai periodi temporali di caso e controllo degli incidenti analizzati. Dai valori degli intervalli interquartili si può notare l'estrema variabilità del numero di connessioni Internet, di un ordine di grandezza maggiore di quella del numero di chiamate.

Esposizione	Media	Deviazione standard	25 percentile	75 percentile	Intervallo interquartile
Numero connessioni Internet	10171	36164	820	2618	1798
Numero di chiamate	1078	4552	49	234	185
Numero di SMS ricevuti	375	1745	19	84	65
Numero SMS inviati	230	975	14	60	46

(TIM Big Data Challenge, 2015)

Nella Figura 3 sono riportati alcuni tipici andamenti orari del volume di traffico telefonico e del numero di persone stimato presenti in zone centrali delle città di Torino, Milano, Roma e Palermo, per il giorno 4 marzo 2015. Si osservano incrementi durante le ore centrali della giornata e decrementi durante le ore serali e notturne.



(TIM Big Data Challenge, 2015)

### 6.3.3 Associazione tra traffico telefonico mobile e incidenti stradali

Nella Tabella 4 sono mostrate le stime di Odd Ratio, con relativi intervalli di confidenza al 95%, di incidenti stradali avvenuti nelle sette province analizzate per incrementi fissati di volume di traffico telefonico. L'associazione più rilevante è ottenuta per le connessioni Internet (OR = 2,38, 95% IC = 1,49, 3,83 per 40 incrementi/100persone) e per gli SMS ricevuti (OR = 1,01, 95% IC = 1,00, 1,03 per 2 incrementi/100persone). Le altre variabili di esposizione (numero di chiamate e numero di SMS inviati) sono moderatamente associate con incrementi di rischio di incidente stradale. Quando i dati sono analizzati per modalità di accadimento (in itinere o occasione di lavoro) si ottiene una associazione statisticamente significativa per il numero di connessioni Internet che nel caso di incidenti in itinere fornisce un OR = 2,21 con 95% IC = 1,32, 3,69 per 40 incrementi/100persone, mentre per quelle in occasione di lavoro si ottiene un OR = 3,52 con 95% IC = 1,08, 11,47 per 40 incrementi/100persone.

<b>Tabella 4 Incremento di rischio (OR) e intervallo di confidenza (IC) di incidenti per diverse tipologie di traffico telefonico mobile</b>			
<b>Esposizione</b>		<b>Odd Ratio</b>	<b>IC (95%)</b>
<b>Tutti i dati</b>			
Numero connessioni Internet	40 incrementi/100 persone	<b>2,388</b>	<b>1,489 - 3,830</b>
Numero di chiamate	5 incrementi/100 persone	1,104	0,854 - 1,427
Numero di SMS ricevuti	2 incrementi/100 persone	<b>1,014</b>	<b>1,000 - 1,028</b>
Numero SMS inviati	1 incrementi/100 persone	1,001	0,997 - 1,006
<b>Incidenti in itinere</b>			
Numero connessioni Internet	40 incrementi/100 persone	<b>2,208</b>	<b>1,322 - 3,688</b>
Numero di chiamate	5 incrementi/100 persone	1,077	0,811 - 1,431
Numero di SMS ricevuti	2 incrementi/100 persone	1,010	0,994 - 1,026
Numero SMS inviati	1 incrementi/100 persone	1,002	0,997 - 1,007
<b>Incidenti in occasione di lavoro</b>			
Numero connessioni Internet	40 incrementi/100 persone	<b>3,525</b>	<b>1,083 - 11,473</b>
Numero di chiamate	5 incrementi/100 persone	1,211	0,670 - 2,189
Numero di SMS ricevuti	2 incrementi/100 persone	1,030	0,986 - 1,076
Numero SMS inviati	1 incrementi/100 persone	0,995	0,983 - 1,007

(Archivio integrato Inail - Istat)

Sono state eseguite anche analisi volte a determinare modificazioni di effetto provocate dalla tipologia di mansione, attraverso la variabile Inail Grande gruppo tariffa (Gruppi 0 attività varie, 1 - 8, e 9 trasporti e magazzini), classi ATECO (classi A-F industria e G-S servizi), tipologia di mezzo coinvolto (autovetture, mezzi pesanti, due ruote) e fascia oraria (6 - 10; 11 - 14; 16 - 19) utilizzando tutti i dati nazionali (923 casi). La Tabella 5 mostra, a titolo di esempio, i risultati ottenuti limitatamente alla tipologia di servizio che ha mostrato una associazione positiva (numero di connessioni Internet) nella elaborazione

sopracitata. I risultati non hanno quindi fornito chiare indicazioni di modificazione di effetto per le variabili succitate. Purtroppo l'esiguità dei dati disponibili limita di molto la forza statistica della elaborazione condotta sia per l'associazione tra incidenti e traffico telefonico in generale (Tabella 4), che la sua modificazione di effetto (Tabella 5), sebbene alcune associazioni (es. connessioni internet e SMS ricevuti) sono state giudicate statisticamente significative in base all'intervallo di confidenza delle stime.

<b>Tabella 5</b> <b>Modificazione di effetto di incremento di rischio (OR) e intervallo di confidenza (IC) di incidenti per 40 incrementi/100 persone di connessioni Internet</b>			
	<b>Numero di casi</b>	<b>Odd Ratio</b>	<b>IC (95%)</b>
<b>Grande gruppo tariffa</b>			
GG0	510	1,000	0,923 - 1,083
GG1-GG8	218	1,431	0,887 - 2,309
GG9	86	1,549	0,592 - 4,050
<b>Classe ATECO</b>			
Classi A-F (industria)	226	1,814	0,961 - 3,425
Classi G-S (servizi)	562	1,000	0,923 - 1,083
<b>Tipologia mezzo trasporto</b>			
Autovetture	517	1,322	0,961 - 1,819
Mezzi pesanti	75	0,818	0,195 - 3,428
Due ruote	272	0,961	0,852 - 1,084
<b>Fascia oraria</b>			
06 - 10	357	0,961	0,887 - 1,041
11 - 14	161	0,961	0,818 - 1,128
16 - 19	141	1,375	0,446 - 4,244

(Archivio integrato Inail - Istat)

## 6.4 DISCUSSIONE

L'analisi condotta ha individuato una associazione positiva tra l'esposizione della popolazione all'uso del telefono mobile e il rischio di incidente stradale. In particolare il numero di connessioni Internet, legate all'attività di Browsing, ricevimento e invio di email, network sociali quali ad esempio Facebook e WhatsApp, sono state individuate come quelle più a rischio per gli incidenti stradali. Non trascurabili sono anche le associazioni di rischio con gli SMS ricevuti, i quali come per le attività di Internet, richiedono attenzione sottratta alla guida. L'analisi per modalità di accadimento suggerisce un maggior rischio per gli incidenti in occasione di lavoro rispetto a quelli in itinere limitatamente alla esposizione all'uso del telefono per attività Internet.

I risultati suddetti confermano e specializzano quanto ottenuto da altri autori [10,11,13] in merito all'associazione tra incidenti e uso del telefono. Alcuni studi [15,16] hanno stimato incrementi di rischio variabili per attività di testo e Browsing (3,87 in [16]

e 163 in [15]) entrambi ottenuti con metodologie diverse. Tali valori sono confrontabili con quelli qui ottenuti. In particolare sono confermati i recenti risultati ottenuti da Gariazzo et al. [12] nei quali si individuava una associazione positiva sia per il traffico Internet che per le chiamate vocali. I presenti risultati, partendo dalla medesima metodologia e riapplicandola sulla base di dati Istat - Inail, consentono di ottenere informazioni sulla specificità di rischio delle modalità di accadimento (itinerare o occasione di lavoro) e di verificare l'esistenza di modificazioni di effetto per tipologia di attività economica, e mansione. Tuttavia al contrario di quanto ottenuto per le modalità di accadimento, i risultati non evidenziano alcuna modificazione di effetto per queste variabili. Da un punto di vista quantitativo i risultati ottenuti mostrano un maggior incremento di rischio rispetto a quelli ottenuti da Gariazzo et al. [12] in un campione che comprendeva tutti i casi di incidente registrati indipendentemente dalla loro connessione con l'attività lavorativa. Il presente lavoro indicherebbe quindi un maggior rischio per coloro i quali svolgono una attività lavorativa che comporta una necessità di comunicazione e/o informazione mediante un dispositivo telefonico mobile.

Lo studio epidemiologico condotto ha diversi punti di forza. Lo studio di tipo case-crossover ha esplorato il potenziale dell'informazione contenuta nel dataset di incidenti reali con connessione ai relativi dati assicurativi ed occupazionali, e nel dataset di dati telefonici, rimuovendo ogni potenziale confondente per disegno dello studio. La disponibilità di dati incidentali, occupazioni e di traffico telefonico mobile specializzato per tipologia di servizio, accoppiati temporalmente e spazialmente, rappresenta un elemento di novità e permette la realizzazione di studi non svolti fino ad ora. In particolare, è stato possibile differenziare il rischio per tipologia di traffico telefonico e per tipologia di modalità di accadimento dell'incidente (itinerare o occasione di lavoro). Tale studio è orientato alla popolazione e non rappresenta un rischio individuale. Non è stato infatti possibile, a causa di mancanza di dati individuali, valutare e stimare una diretta connessione tra guidatore e l'uso individuale del telefono. L'ipotesi di base dello studio è che un incremento nell'uso del telefono nella popolazione sottostante (guidatori e non) in un dato periodo possa agire come elemento di distrazione per quella popolazione, causando un incremento della probabilità di rischio di incidente stradale.

Lo studio tuttavia ha anche elementi di debolezza. L'esatto istante dell'incidente può essere affetto da incertezza a causa delle procedure manuali di registrazione e alla evidente necessità di arrotondare l'orario. Questo potrebbe determinare una incorretta determinazione dell'esposizione collegata nella 'finestra del caso' e corrispondentemente nella 'finestra di controllo'. Inoltre, a causa della diversa risoluzione spaziale esistente tra zone altamente urbanizzate e zone rurali o sub-urbane (metri contro chilometri), è possibile che in queste ultime la quantificazione dell'esposizione sia affetta da inaccuratezza. Da ultimo non tutti gli incidenti analizzati coinvolgevano necessariamente l'uso del telefono e non tutti i guidatori coinvolti erano connessi con la rete mobile dalla quale abbiamo ottenuto il traffico telefonico. Questo potrebbe costituire una distorsione nello studio che abbiamo provato a minimizzare collezionando i dati dall'operatore con la più alta penetrazione di mercato.

## 6.5 CONCLUSIONI

L'analisi epidemiologica condotta sui dati di incidenti stradali con modalità di tipo occupazionale (itinerare o occasione di lavoro), e sui dati di volume di traffico telefonico mobile suddiviso per tipologia di servizio, accoppiati nel tempo e nello spazio ad alta risoluzione, ha permesso di determinare l'associazione tra il volume delle connessioni ad Internet e il rischio di incidente stradale. Analoga associazione è stata individuata per gli SMS in ricezione. Lo studio ha evidenziato un maggiore rischio di incidente in caso di connessioni Internet per le attività in occasione di lavoro rispetto a quelle in cui le modalità di accadimento sono relative ad incidenti in itinerare, ovvero durante il tragitto casa-lavoro e viceversa, (OR = 3,525 e OR = 2,208 per occasione di lavoro e itinerare, rispettivamente). Tale maggiore rischio è probabilmente dovuto al maggior uso del telefono per ragioni di servizio oltre al maggiore tempo di esposizione durante le ore lavorative. Non sono state rilevate modificazioni di effetto per tipologia di mansione (Grande gruppo tariffa), tipologia di attività economica (classi ATECO), tipologia di mezzo coinvolto e fascia oraria. Il controllo quindi sull'uso del cellulare durante la guida potrebbe risultare in un beneficio sulla salute pubblica e sulla sicurezza sul lavoro.





## CAPITOLO 7

# INFORTUNI MORTALI IN ITINERE STRADALI: DIFFERENZE DI GENERE

Adelina Brusco<sup>1</sup>, Andrea Bucciarelli<sup>1</sup>, Claudia Giliberti<sup>2</sup>, Silvana Salerno<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Inail - Consulenza statistico attuariale

<sup>2</sup> Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti ed insediamenti antropici

<sup>3</sup> Enea Casaccia

### 7.1 PREMESSA

Tra il 2016 e il 2017 è stata effettuata, in collaborazione tra Inail (Dipartimento innovazione tecnologica e consulenza statistico attuariale) ed Enea Casaccia, un'indagine approfondita sugli infortuni mortali stradali in itinere delle donne in Italia, i cui risultati sono stati già presentati e pubblicati in diversi ambiti [1-5].

Questo rapporto, nel raccogliere le informazioni Inail sugli infortuni stradali (in itinere e non) integrandole di ulteriori informazioni attraverso il linkage con dati Istat, è la sede ideale per richiamare i risultati di quella ricerca e verificare, focalizzando l'attenzione sui soli casi in itinere, se gli stessi risultino confermati o meno in base alle evidenze di altre fonti, all'epoca non disponibili; la verifica è tanto più valida in quanto la fonte risulta essere l'Istat, referente nella rilevazione degli incidenti stradali con lesioni a persone<sup>18</sup>.

Alla conferma (o meno) di quei risultati si aggiunge poi la possibilità di osservare contestualmente il fenomeno anche al maschile, rilevando differenze o somiglianze. Va premesso che i due database utilizzati, per la suddetta ricerca e per il presente rapporto, sono diversi per consistenza, orizzonte temporale e stato di definizione delle pratiche di infortunio. Pur partendo entrambi dagli infortuni sul lavoro stradali denunciati all'Inail, la ricerca sopra richiamata è frutto di un'analisi su un campione di 126 decessi femminili in itinere stradali accertati positivamente dall'Inail (esclusi quindi i casi non riconosciuti) rilevati nel quinquennio 2010 - 2014, mentre i riscontri sui dati alla base del rapporto fanno riferimento ai casi stradali, qui filtrati per la sola casistica in itinere, denunciati all'Inail (senza distinguere per tipo di definizione), relativi al solo anno 2015 e, soprattutto, limitatamente a quelli dove il linkage con la base dati Istat è andato a buon fine (in tutto 27 decessi femminili e 155 maschili in itinere stradali). Pur con tale avvertenza, i risultati del confronto sono apparsi incoraggianti confortando gli autori

<sup>18</sup> La rilevazione riguarda gli incidenti stradali verificatisi nell'arco di un anno solare sull'intero territorio nazionale, verbalizzati da un'autorità di polizia, che hanno causato lesioni alle persone (morti entro il 30° giorno e feriti). La rilevazione ha come riferimento normativo la Decisione del Consiglio europeo n. 704 del 30 novembre 1993 relativa alla creazione di una banca di dati comunitaria sugli incidenti stradali.

nella decisione di inserire nel rapporto, col presente capitolo, i principali risultati di quella ricerca con ulteriori considerazioni alla luce del linkage con i dati Istat.

## 7.2 LA RICERCA PRECEDENTE: GLI INFORTUNI MORTALI IN ITINERE DELLE DONNE, STUDIO SU UN CAMPIONE

### 7.2.1 Introduzione

In Italia gli infortuni sul lavoro in itinere rappresentano per le donne, una rilevante causa di morte. Il viaggio costituisce per le lavoratrici la parte più pericolosa della giornata lavorativa poiché, in molte professioni, il rischio è più elevato di quello degli infortuni in ambiente di lavoro. Dal 2000, l'infortunio in itinere è stato espressamente previsto nella tutela assicurativa dell'Inail con il decreto legislativo 38/2000 (art. 12), come avvenuto precedentemente in altri Paesi europei.

Si definisce come *infortunio in itinere* quell'infortunio che avviene nel percorso di andata e ritorno dal luogo di lavoro o da più luoghi di lavoro o nel percorso per raggiungere il punto di ristorazione, se assente sul luogo di lavoro. L'utilizzo del mezzo di trasporto privato deve essere giustificato dalla necessità, in assenza di alternative compatibili. Gli infortuni in itinere vengono distinti in: *infortunio in itinere con mezzo di trasporto*, quando un veicolo è coinvolto nella dinamica infortunistica (esempio: lavoratrice che ha un infortunio come guidatrice o passeggera di autoveicolo o lavoratrice che percorrendo un tratto a piedi viene investita da un autoveicolo) e *infortunio in itinere senza mezzo di trasporto*, quando avviene senza coinvolgimento di veicoli (esempio: la lavoratrice cammina per strada per andare al lavoro e cade).

Vista la rilevanza del fenomeno e al fine di progettare efficaci politiche di prevenzione mirate al genere femminile, sono stati analizzati nel dettaglio 126 su 205 casi riconosciuti e indennizzati dall'Inail relativi a donne morte per infortunio in itinere con mezzo di trasporto per il periodo 2010 - 2014, ricercando nella documentazione a corredo delle singole pratiche, informazioni specifiche sulle cause degli incidenti, sulle modalità di accadimento e la dinamica degli stessi, integrando tali informazioni anche con dati provenienti da fonti esterne (siti on line, quotidiani, ecc.).

Tale studio ha consentito di delineare un profilo di rischio specifico della lavoratrice morta per infortunio in itinere con mezzo di trasporto.

### 7.2.2 Materiali e metodi

Nel quinquennio 2010 - 2014, le denunce all'Inail di infortuni in itinere mortali occorsi alle donne, sono state complessivamente 276, di queste 255 con mezzo di trasporto (92%) e 21 senza il coinvolgimento di un mezzo (8%) (Tabella 1).

Esaminando i soli eventi accertati positivi, tale casistica nel periodo di riferimento ammonta a 213 casi, di cui 205 avvenuti con mezzo di trasporto e 8 senza mezzo.

Si è proceduto ad effettuare un'analisi dettagliata 'caso per caso' della documentazione a corredo della singola pratica Inail su un campione di 126 casi mortali di donne, tra i 205, selezionati perché meglio documentati. Va sottolineato che il cam-

pione risulta ben rappresentativo sia in termini qualitativi che quantitativi (61% del totale).

Modalità di accadimento	2010	2011	2012	2013	2014	Quinquennio 2010 - 2014
Senza mezzo di trasporto	4	2	4	5	6	21
Di cui accertati positivamente	2	0	2	2	2	8
Con mezzo di trasporto	52	59	46	51	47	255
Di cui accertati positivamente	42	55	37	32	39	205
<b>Totale</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>53</b>	<b>276</b>
Di cui accertati positivamente	44	55	39	34	41	213

*Denunce e accertamenti positivi Inail di infortuni in itinere mortali occorsi a donne per modalità e anno di accadimento (Anni 2010 - 2014)*

(Inail)

Su questo campione sono state ricercate e acquisite informazioni specifiche sull'infortunio mortale in itinere con mezzo di trasporto, suddivise in quattro aree: *aspetti socio demografici della lavoratrice morta, aspetti temporali e spaziali dell'evento mortale, auto-veicoli coinvolti, dinamica dell'evento* (Tabella 2). La Tabella 2 elenca anche le codifiche relative alle specifiche variabili individuate e ricercate nel campione dei 126 casi.

Per quanto riguarda gli *aspetti sociodemografici della vittima*, sono stati ricercati e acquisiti per ciascun caso i dati relativi a: nazionalità, età, stato civile, numero di figli e relativa età, tipologia del contratto di lavoro, la sua durata e l'orario (se tempo pieno o parziale), le mansioni svolte.

Per quanto riguarda gli *aspetti temporali e spaziali dell'evento mortale*, sono stati ricercati e acquisiti: il trimestre, il giorno, l'ora di accadimento dell'evento mortale, la distribuzione geografica riferita ai distretti Nord-Ovest, Nord Est, Centro, Sud e Isole, la luminosità e le condizioni meteo ambientali, desunte da informazioni provenienti da fonti esterne (siti Internet, quotidiani, ecc.), il tragitto in cui si è verificato l'evento (ad esempio andando o tornando dal lavoro), la tipologia della strada in cui si è verificato l'evento mortale (se strada urbana, extraurbana o autostrada), la distanza casa-lavoro e il relativo tempo di percorrenza in minuti.

Si è inoltre classificato l'infortunio sulla base del tipo di *veicolo coinvolto*, codificato in auto, moto, bicicletta, camion, indagando in particolare la posizione occupata dalla vittima all'interno del veicolo, se guidatrice o passeggera.

Un approfondimento specifico è stato effettuato sulle autovetture coinvolte nell'evento, in particolare in termini di segmento del veicolo, dal più piccolo al più grande (A, B, C, D, E, F), la marca, il modello e l'anno di immatricolazione.

Infine è stata codificata la *dinamica di accadimento dell'evento*, investigando se la vittima ha causato o subito l'incidente, le cause per cui è avvenuto (distrazione, perdita di controllo, velocità, ecc.), con quale dinamica (scontro frontale, laterale, uscita di strada, altro).

### 7.2.3 Risultati

**Aspetti socio-demografici.** I casi analizzati mostrano che su 126 donne morte per infortunio in itinere con mezzo di trasporto, l'81% sono donne italiane, il 19% donne immigrate, in particolare il 9% dall'Europa orientale. Le donne italiane hanno in media 42 anni mentre le donne immigrate sono più giovani, con 38 anni in media. Il 70% delle donne sono sposate o conviventi, separate/divorziate o vedove nel resto dei casi. Sono single il 21% delle italiane. Per le donne italiane, il 61% ha almeno un figlio. In particolare, tra le donne con figli, il 39% ne ha uno, il 47% ne ha due. Nel 53% dei casi i figli sono minori o adolescenti con l'età media del primo figlio di poco inferiore ai 17 anni. Il campione di donne è costituito nella maggioranza da lavoratrici con contratto di lavoro dipendente (81%), a tempo indeterminato (62%), con orario di lavoro part-time (53%). Le lavoratrici erano occupate prevalentemente nelle attività dei servizi, in particolare, nel commercio, nell'assistenza socio-sanitaria, nella ristorazione e nei servizi di pulizia di scale ed edifici. Le loro professioni prevalenti erano di tipo impiegatizio, amministrativo o di segreteria (21%), nella ristorazione come cuoche, bariste, cameriere (13%), commesse (11%), infermiere e assistenti sanitarie (10%), altre professioni nel resto del campione.

**Aspetti temporali e spaziali.** I dati mostrano che le morti si verificano principalmente andando al lavoro (54%), entro un raggio di circa 15 km da casa (55%), per un tempo medio di percorrenza per singola tratta di 30 minuti (78%). La strada in cui si verifica il decesso è risultata extraurbana nel 71% dei casi.

Il 40% degli infortuni mortali si è verificato nelle prime ore della giornata (compatibilmente con l'andare al lavoro e il rientro dal turno notturno), tra le 4 e le 9 del mattino ed in particolare il 14% tra le 7 e le 8, orario di punta per chi si reca al lavoro. L'infortunio è avvenuto quando la luminosità era scarsa nel 29% dei casi e il meteo avverso nel 43% dei casi. La scarsa luminosità e il meteo avverso insieme erano presenti nel 12% di tutti gli infortuni mortali.

I mesi più rischiosi per le donne sembrano essere gli ultimi dell'anno, in particolare il trimestre ottobre-dicembre, probabilmente a causa delle condizioni climatiche (meteo e ore di luce) e del manto stradale. I giorni più a rischio sono i primi tre della settimana (55%), in particolare il mercoledì, mentre si registra un calo la domenica.

L'analisi ha evidenziato che il 61% dei casi analizzati è accaduto nel Nord Italia, in particolare il 34% nel Nord-Est e il 27% nel Nord-Ovest. A livello regionale si distinguono: l'Emilia Romagna (20%), la Lombardia (17%), Toscana e Piemonte entrambe col 9% di casi. Più contenuto il numero di decessi in quasi tutte le regioni del Sud (13%).

**Autoveicoli coinvolti.** I risultati mostrano che nell'87% dei casi la donna era alla guida del mezzo a prescindere dal tipo (2 o 4 ruote), nel 9% era passeggera, mentre nel restante 4% tale informazione non è desumibile. È importante sottolineare che in nessun caso mortale del campione esaminato la donna utilizzava un mezzo pubblico (treno, autobus o corriera). La lavoratrice era a bordo (alla guida o passeggera) di un autoveicolo nel 72% dei casi, mentre in circa un caso su quattro era alla conduzione di

un bi-ruote (scooter o moto nel 13% dei casi e bicicletta nel 10% dei casi), mentre in 3 dei 126 casi la vittima era a piedi ed è stata investita.

Per quanto riguarda i veicoli, in oltre il 75% degli eventi mortali la donna guidava autovetture, tipicamente utilitarie di produzione italiana, nel 59% dei casi si trattava di autovetture di segmento B, piccole come la Fiat Punto ad esempio, nel 18% dei casi di vetture del segmento A (Citycar come la Fiat 600 o Panda ad esempio).

Inoltre, in tutti i casi in cui si è riusciti a risalire alla targa e a determinarne (o stimarne) l'immatricolazione, risulta che nel 55% dei casi circa dei casi l'automobile è stata immatricolata precedentemente al 2004: si tratta quindi di vetture che nel quinquennio osservato (2010 - 2014) avevano anche raggiunto (e in molti casi superato ampiamente) i 10 anni di vita con ciò che ne consegue in termini di sicurezza meccanica, ma anche di obsolescenza circa i dispositivi per la sicurezza attiva/passiva.

Nell'82% dei decessi è stato coinvolto un altro mezzo di trasporto, in particolare si è trattato nel 45% dei casi di un autoveicolo, nel 30% di un mezzo pesante (camion/autotreno/rimorchio). In un caso su cinque non sono stati coinvolti altri veicoli ad esempio per uscita di strada e negli altri casi si è trattato di mezzi a due ruote, autobus e trattori.

**Dinamica dell'infornio mortale.** Per quanto riguarda la dinamica dell'incidente, i risultati mostrano che in oltre la metà dei casi (52%) la donna ha causato l'incidente, mentre nel 44% dei casi lo ha subito.

Approfondendo le dinamiche dell'infornio mortale si evince che a essere letali sono gli 'scontri' in oltre 6 eventi su 10, in particolare lo scontro frontale interessa il 45% dei casi e quello laterale il 16%. Non vanno trascurate le 'uscite di strada' (22%) sia in rettilineo che in prossimità di curve.

Analizzando le cause dell'incidente, le concause e le aggravanti per le conseguenze del medesimo (ove desumibili dalla documentazione), si è osservato che la principale causa di infornio risulta la perdita di controllo personale o altrui (60%) che nel caso di scontro frontale incide nel 65% dei decessi e di ben il 74% nelle uscite di strada. Da non trascurare il mancato uso della cintura di sicurezza (4%), il non rispetto della distanza di sicurezza (3%), comportamenti peraltro sanzionati dal codice della strada.

**Profilo di rischio.** L'analisi dei dati del campione di 126 casi di lavoratrici morte per infornio in itinere con mezzo di trasporto nel quinquennio 2010 - 2014 ha consentito di delineare uno specifico profilo di rischio di mortalità.

La lavoratrice che muore per infornio in itinere con mezzo di trasporto è del Nord-Est, è sposata con figli, con circa quaranta anni di età, più giovane se immigrata, alla guida di un autoveicolo tipo medio-piccolo, con dieci anni o più di immatricolazione, andando al lavoro, tra le 4 e le 9 del mattino, nel settore dei servizi (cura, ristorazione, ecc.), prevalentemente il mercoledì, nel periodo ottobre-dicembre, su strada extraurbana, entro 15 chilometri dall'abitazione; la lavoratrice causa o subisce, uno scontro frontale/laterale per perdita di controllo, coinvolgendo o coinvolta da altra autovettura/furgone, spesso in condizioni meteorologiche avverse e/o in aree poco illuminate.

#### 7.2.4 Discussione

Alla luce dei risultati ottenuti, si ritiene che una prevenzione efficace di genere possa essere attuata agendo sulla conciliazione casa-lavoro, sulla sicurezza dei veicoli usati per gli spostamenti, sulla sicurezza e manutenzione delle strade.

Le difficoltà connesse con la conciliazione casa-lavoro potrebbero spiegare la maggiore occorrenza di infortuni mortali per le donne nell'andare al lavoro nel trimestre ottobre - dicembre, critico per ragioni organizzative e meteorologiche. Dall'analisi della letteratura internazionale sul tema si evidenzia infatti come il pendolarismo aumenti sia le difficoltà nella vita familiare e sociale, legata anche a stress emotivo (separazione/divorzio dal coniuge, condizione di single, gestione della casa, bambini, anziani, ecc.), sia ai disturbi del sonno. Maggiore rischio per le donne pendolari sarebbe dovuto al ridotto numero di ore di sonno, minore tempo di recupero, riposo e svago, elementi che possono influire negativamente sull'attenzione, sia nella guida del veicolo che negli spostamenti casa-lavoro, incrementando il rischio di infortuni in itinere.

Efficaci strategie potrebbero dunque intervenire su aspetti organizzativi come: la flessibilità degli orari di lavoro, specialmente al mattino; l'organizzazione di servizi all'infanzia quali asili nido, scuole vicine al luogo di lavoro o nel percorso casa-lavoro, consentire adeguati tempi di recupero dalla stanchezza e di rispetto delle ore di sonno.

Per quanto riguarda la sicurezza dei veicoli, il maggiore utilizzo da parte delle donne di autovetture spesso datate richiederebbe accurata manutenzione, al fine di garantire la sicurezza del mezzo utilizzato.

Per quanto riguarda la sicurezza e manutenzione stradale, si evidenzia che in un elevato numero di casi la donna, andando o tornando dal lavoro, è vittima non causante dell'infortunio. Questi eventi subiti vedono spesso coinvolti autoveicoli pesanti, con elevata velocità e spesso non ottemperanza delle regole del codice stradale. L'intervento preventivo dovrebbe necessariamente riguardare una politica di prevenzione generale relativa alla sicurezza delle strade, in particolare di quelle extraurbane, che risultano essere le più pericolose per la mortalità da infortunio in itinere. Sarebbe anche utile una formazione orientata alla guida sicura in caso di neve, pioggia, ghiaccio e visibilità limitata.

L'analisi delle morti per infortunio in itinere evidenzia che la prevenzione degli stessi può essere efficacemente realizzata attraverso l'uso del mezzo pubblico, che rappresenta lo strumento normale per la mobilità delle persone e comporta il grado minimo di esposizione al rischio della strada. Questo studio non ha infatti rilevato, nel periodo esaminato, casi di morti di donne che facciano uso di un mezzo pubblico.

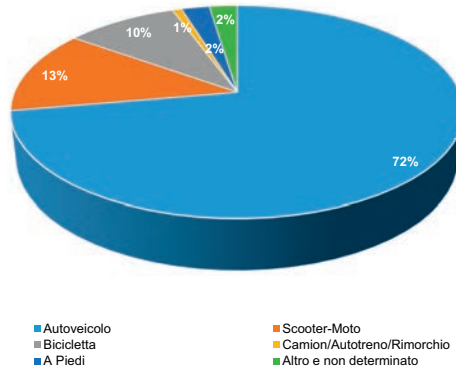
Politiche di incentivazione all'uso di servizi navetta aziendali e implementazione del servizio pubblico per qualità e quantità (orari, giorni della settimana, ecc.) ridurrebbero quindi il fenomeno. Moderni sistemi di informazione sui trasporti pubblici, siti Internet, servizi di messaggistica, applicazioni dedicate su smartphone, potrebbero offrire un trasporto pubblico efficace e competitivo, alternativo a quello privato, così come politiche di incentivazione all'uso dei mezzi pubblici quali il costo limitato con sconti alle imprese, puntualità nel servizio, comfort a bordo, igiene, disponibilità di posti, sicurezza dalle aggressioni e molestie sessuali.

Tabella 2		Analisi caso per caso
Fattori di analisi	Variabili indagate	Modalità
Aspetti socio demografici	Nazionalità	Italiane, straniere
	Età	Numero
	Stato civile	Nubili, coniugate/conviventi, separate/vedove
	Numero di figli	Fino a quattro
	Età	Numero
	Tipologia del contratto di lavoro	Dipendente, autonomo, irregolare, altro
	Durata del contratto di lavoro	Tempo indeterminato, tempo determinato
	Orario del contratto di lavoro	Tempo pieno, tempo parziale
Professioni e mansioni svolte	Classificazione Inail - Istat delle professioni	
Aspetti temporali e spaziali dell'evento mortale	Mese di accadimento	Mesi/trimestri dell'anno
	Giorno di accadimento	Giorni della settimana
	Ora di accadimento	Ora solare
	Distribuzione geografica	Ripartizioni territoriali e Regioni
	Luminosità	Diurno, notturno
	Condizioni meteo	Avverso, favorevole
	Tragitto in cui si è verificato l'evento	Andando al lavoro, tornando dal lavoro, recandosi in altra sede di lavoro, pausa pranzo
	Tipo di strada	Urbana, extraurbana, autostrada, altro
	Distanza casa-lavoro	In chilometri
Tempo di percorrenza con il mezzo utilizzato	In minuti	
Autoveicolo/i coinvolto/i	Posizione occupata dalla vittima sul veicolo	Guidatrice, passeggera
	Tipo di veicolo su cui era la vittima	Autoveicolo, scooter/moto, bicicletta, treno, autobus, corriera, velivolo, camion/autotreno/rimorchio, nessuno (a piedi), altro (es. trattore)
	Classe di segmento auto	A (minicar), B (vetture piccole), C (vetture medie), D (vetture grandi), E (vetture executive), F (vetture lusso)
	Marca/modello del veicolo	Marca e modello
	Targa del veicolo	Numero di targa
	Cilindrata del veicolo	Cm <sup>3</sup>
	Anno di immatricolazione del veicolo	Anno
Veicolo/i terzi coinvolto/i	Autoveicolo, scooter/moto, bicicletta, treno, autobus, corriera, velivolo, camion/autotreno/rimorchio, altro (es. trattore)	
Dinamica dell'evento	Responsabilità dell'evento	Causante, subente
	Dinamica dell'evento	Tamponamento, scontro frontale, scontro laterale o altro scontro, uscita di strada, altro
	Cause, concause, aggravanti dell'evento	Sonno, visibilità, distrazione, velocità, alcool/droghe/farmaci, distanza di sicurezza, investimento, no cintura di sicurezza, perdita di controllo, altro
<i>Analisi caso per caso: variabili individuate e relative modalità osservate nel campione (126 casi)</i>		



**Figura 1**

**Autoveicolo/i guidati**

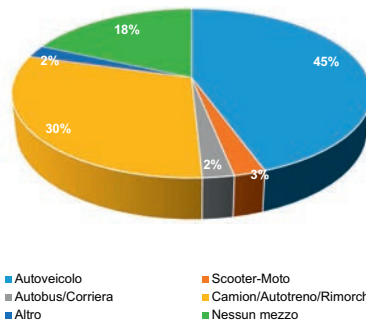


*Autoveicolo/i coinvolto/i: 126 casi mortali di infortuni in itinere con mezzo di trasporto, accertati positivi occorsi a donne, per mezzo di trasporto guidato (Dati 2010 - 2014)*

(Archivio Inail e fonti esterne varie)

**Figura 2**

**Altri autoveicolo/i coinvolti**



*Autoveicolo/i coinvolto/i: 126 casi mortali di infortuni in itinere con mezzo di trasporto, accertati positivi occorsi a donne, per altro mezzo di trasporto coinvolto (Dati 2010 - 2014)*

(Archivio Inail e fonti esterne varie)

### 7.3 LE CARATTERISTICHE DEGLI INFORTUNI IN ITINERE STRADALI DESUMIBILI DAL LINKAGE

Nel presente paragrafo, come anticipato nella premessa, sono confrontati i risultati ottenuti relativamente ad un campione di infortuni sul lavoro in itinere mortali femminili con mezzo di trasporto (in seguito stradali) relativi al quinquennio 2010 - 2014 e accertati positivamente, sopra descritti, con i risultati del campione dei soli casi linkati utilizzando le due fonti Inail e Istat e riferiti agli infortuni in itinere mortali femminili stradali avvenuti e denunciati nell'anno 2015. Contestualmente per il campione dei soli eventi dell'anno 2015 l'obiettivo è quello ulteriore di mettere in evidenza le peculiarità del fenomeno rispetto al genere.

I casi di infortunio con esito mortale in itinere dell'archivio integrato Inail - Istat per il 2015 (Tabella 3) risultano essere 182: 27 femminili e 155 maschili e rappresentano una quota degli eventi mortali linkati pari al 68% per le donne e al 58% per gli uomini. Il dato è coerente con le statistiche riferite al complesso degli infortuni mortali che indicano la strada nel percorso casa-lavoro e viceversa come maggior fonte di pericolo per le donne, mentre gli uomini, utilizzando con maggior frequenza, rispetto all'altro sesso, veicoli in ambito lavorativo (si pensi ai trasportatori, ai conducenti di mezzi pubblici e privati, ecc.) sono più spesso coinvolti nella casistica in occasione di lavoro.

<b>Tabella 3</b>		<b>Denunce per tipo evento e genere</b>	
<b>Tipologia di evento</b>	<b>Donne</b>	<b>Uomini</b>	<b>Totale</b>
Evento mortale	40	268	308
Caso avvenuto in itinere	27	155	182
Caso avvenuto non in itinere	13	113	126
Evento non mortale	8.073	12.560	20.633
Caso avvenuto in itinere	7.125	8.982	16.107
Caso avvenuto non in itinere	948	3.578	4.526
<b>Totale</b>	<b>8.113</b>	<b>12.828</b>	<b>20.941</b>

*Infortuni sul lavoro stradali per tipologia di evento e genere*

(Archivio integrato Inail - Istat)

Focalizzando l'attenzione sugli aspetti socio-anagrafici si osserva che nel campione considerato le donne risultano più giovani di qualche anno rispetto agli uomini con un'età media di 37 anni contro i 40 dell'altro sesso.

Nella precedente ricerca: il campione presentava un'età media di 42 anni e la quota di donne al di sotto dei 50 anni era del 70% mentre è pari all'81% dei casi linkati.

Considerando il Paese di nascita emerge che la maggior parte delle vittime sono di origine italiana (74% delle donne e 83% degli uomini). Pur riferendosi a piccoli numeri si

rileva che le comunità che danno il maggior contributo in termini di vite sono per le donne la rumena e per gli uomini l'indiana. Anche rispetto a questa informazione anagrafica i dati non sono discordanti rispetto alle statistiche riferite al complesso dei decessi in itinere.

Nella precedente ricerca: il campione era per il 19% rappresentato da straniere, in prevalenza rumene, data l'esiguità numerica le informazioni desumibili dall'analisi dei due campioni possono ritenersi abbastanza in linea.

Con riferimento agli aspetti temporali si rileva che il mese in cui si verificano più eventi mortali è per gli uomini luglio col 16% di casi, mentre per le donne non si evidenziano particolari picchi per uno specifico mese. Il dato relativo al mese di luglio è stato ampiamente commentato nei capitoli 1 e 2, in quest'ultimo in particolare, si osserva come l'uso dei bi-ruote sia particolarmente incisivo nel causare il numero elevato di casi mortali.

Nella precedente ricerca: l'ultimo trimestre dell'anno presentava una concentrazione di decessi in itinere femminili pari al 40%, dato che non trova riscontro nel piccolo campione dei linkati.

I due giorni centrali della settimana, mercoledì e giovedì, risultano fatali per oltre la metà degli uomini deceduti del campione, mentre in corrispondenza del fine settimana si osserva una numerosità ridotta anche per effetto del riposo settimanale. Per le donne, invece, l'esiguità dei numeri non permette di evidenziare concentrazioni in giorni specifici, da osservare, però che per le donne nel fine settimana si registra un numero di denunce in linea con gli altri giorni della settimana.

Nella precedente ricerca: i primi tre giorni della settimana mostravano una concentrazione di decessi, pari al 55%.

È nelle prime ore della mattina, a ridosso del fine turno di lavoro notturno e inizio del primo turno giornaliero che si verificano più eventi letali, in particolare tra le 4 e le 9 si concentrano il 48% dei decessi femminili e il 40% di quelli maschili. Le concause possono essere diverse: la stanchezza, la maggior concentrazione di traffico da circolazione stradale pubblica e privata, le difficoltà di conciliazione tra famiglia e lavoro.

Nella precedente ricerca: i dati relativi agli eventi femminili sono perfettamente in linea tra i due campioni evidenziando entrambi tra le 4 e le 9 della mattina 4 eventi su 10.

Oltre la metà dei decessi avviene nel Nord Italia, con una percentuale maggiore, circa il 60%, per le donne (è del 52% per gli uomini). Le regioni a maggior occupazione, sono anche quelle nelle quali in valore assoluto, si osserva il maggior numero di eventi. Per gli uomini, in particolare si segnalano la Lombardia, il Veneto e il Lazio che contano complessivamente il 41% di casi. Per le donne il 55% delle morti si contano in Veneto, Emilia Romagna e Toscana.

Nella precedente ricerca: i dati evidenziavano una maggior presenza di vittime nel Nord, in particolare il Nord-Est così come il campione dei linkati.

Il linkage con i dati Istat permette di analizzare una serie di informazioni desunte direttamente dagli archivi ufficiali senza il ricorso a informazioni raccolte, come nel precedente studio riferito alle sole donne, attingendo a documentazione a corredo della pratica e a fonti esterne. Risultano, quindi, preziose tutte le informazioni relative alle condizioni meteo, al tipo di strada e alla dinamica dell'evento che permettono

di definire situazioni di rischio e pericolo da poter ridurre attraverso mirate politiche di prevenzione.

Le condizioni meteorologiche, possono, soprattutto in situazioni di scarsa visibilità e di intemperie, contribuire al verificarsi degli eventi (Tabella 4). Il campione indica che nel 19% dei casi riguardanti le donne e nel 6% di quelli maschili, l'evento mortale avveniva sotto la pioggia. Il 2% dei decessi complessivi, in condizione di nebbia.

Nella precedente ricerca: il 43% degli eventi avvenivano in condizioni meteo avverse.

<b>Tabella 4 Denunce per condizioni meteorologiche e genere</b>			
<b>Meteo</b>	<b>Donne</b>	<b>Uomini</b>	<b>Totale</b>
Sereno	63%	79%	77%
Nebbia	4%	2%	2%
Pioggia	19%	6%	8%
Vento forte	0%	1%	1%
Altro	15%	12%	13%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

*Infortunati sul lavoro mortali in itinere stradali per meteo e genere*

(Archivio integrato Inail - Istat)

La natura dell'incidente rilevata dall'Istat indica che oltre la metà delle vittime è stata coinvolta in uno 'scontro frontale' o 'frontale-laterale', senza particolari distinzioni di genere (56% dei casi femminili e 51% di quelli maschili), seguita dalla 'fuoriuscita' e - più per gli uomini che per le donne - dal 'tamponamento' (1 caso su 10 tra gli uomini, un potenziale indicatore di stile di guida diverso per loro, improntato più alla velocità e al minor rispetto delle distanze di sicurezza di quello femminile). Altra differenza di genere è l'incidenza del numero di decessi per investimento di pedoni, circostanza proporzionalmente molto più significativa tra le donne (14% dei decessi) che tra gli uomini (3%) a suggerire il minor uso di mezzi privati per le prime.

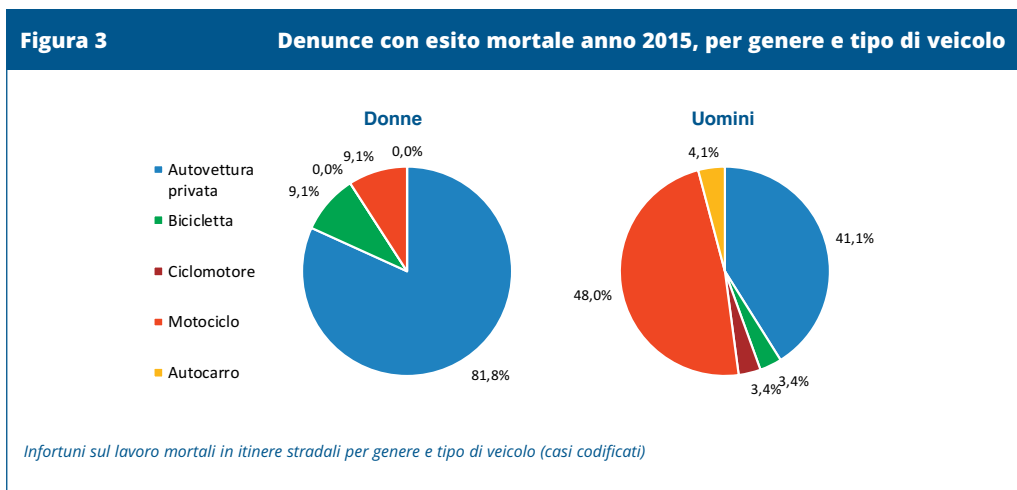
Nella precedente ricerca: le dinamiche dell'incidente riscontrate con le rilevazioni dell'Istat confermano i risultati della ricerca campionaria richiamata in premessa che per le donne vittime in infortuni in itinere stradali, in base alla documentazione reperita all'interno e all'esterno dell'Inail, quantificava nel 60% gli scontri frontali e laterali insieme.

Il ruolo della vittima a bordo di veicolo, nei dati integrati con le informazioni Istat, è per entrambi i sessi concentrato nella figura del guidatore (95%) con solo un 5% delle vittime 'passeggero'. Un dato che sottintende l'uso prevalente che si fa del mezzo tra i lavoratori che si recano o tornano dal lavoro: singolo e privato piuttosto che condiviso o pubblico.

Nella precedente ricerca: il ruolo ricavato dalle evidenze Istat è coerente con le evidenze della precedente indagine dove il ruolo di guidatrice per le donne a bordo di veicoli, senza considerare i casi non determinati, superava il 90% dei casi.

Per il tipo di veicolo coinvolto, dai dati integrati Inail - Istat emerge una netta distinzione tra uomo e donna: sui soli casi codificati, mentre per l'82% delle vittime femminili si trattava di un'autovettura privata, per la metà di quelle maschili il mezzo a motore usato era a due ruote (motocicli 48% e ciclomotori 3%) con l'incidenza dell'auto limitata al 41%. È evidente come la vocazione, più maschile che femminile, all'uso di motociclette (di cilindrata non bassa) esponga il lavoratore maschio a un'elevata rischiosità nella circolazione stradale. Le quote percentuali per la bicicletta, 9% tra le donne e 3% tra gli uomini, con la cautela dovuta alla contenutezza dei numeri (7 i casi censiti nell'archivio integrato), sembrano evidenziarne un utilizzo più al femminile che al maschile.

Nella precedente ricerca: le informazioni Istat confermano quanto già osservato (quasi i 3/4 delle donne su autoveicolo e 1 su 10 in bicicletta).



(Archivio integrato Inail - Istat)

Le informazioni sul tipo di strada desumibili dalle rilevazioni dell'Istat sono particolarmente numerose e consentono di circoscrivere il fenomeno degli infortuni letali in itinere-stradale con una certa accuratezza. In base alla Tabella 5, la strada 'urbana' è la casistica più ricorrente con quasi 1/3 delle vittime (37% per le donne, 31% per gli uomini) ma in generale, aggregando i tipi di strada e distinguendo semplicemente tra 'centro abitato' ed 'extraurbano', a prevalere è lo scenario 'extraurbano' (56% dei casi, media del 52% femminile e del 57% maschile). L'autostrada è prerogativa degli uomini (tutti maschili i 10 decessi linkati), un dato che, trattandosi di casi 'in itinere', anche intuitivamente non prescinde dall'attività svolta: l'analisi bi-variata per tipo di strada e

attività economica svolta (classificazione ATECO) individua per la tipologia 'autostrada' nei trasporti-magazzinaggio e costruzioni le attività ricorrenti, coerentemente alla localizzazione spesso fuori città e a distanze significative di depositi e cantieri. Oltre i 3/4 degli incidenti sono avvenuti in strade a una carreggiata a doppio senso (per intendersi quelle dove i veicoli circolano sulla corsia alla propria destra, impegnando quella alla loro sinistra - riservata al senso di marcia opposto - solo per il sorpasso ove consentito, senza quindi possibilità di marciare per file parallele). Le strade a due carreggiate figurano solo per gli incidenti maschili coerentemente alla loro percorrenza autostradale già commentata. Praticamente la metà degli incidenti mortali, sia femminili che maschili, avviene su un 'rettilineo' (è ipotizzabile la complicità dell'alta velocità raggiungibile) seguita, con circa 1 caso su 5, dalla presenza di una 'curva' o, con pari incidenza, da un 'incrocio/intersezione'. Percentuali inferiori, residuali, si riscontrano per le 'rotatorie' e le 'intersezioni con semaforo', evidentemente strategiche nella prevenzione degli incidenti stradali mortali. Fondi 'stradali bagnati' o 'sdrucchiolevoli' hanno caratterizzato quasi il 20% degli incidenti mortali, media di un 34% femminile e 15% maschile. Le cause della maggior incidenza di tali circostanze per le donne (doppia rispetto a quella maschile) andrebbe approfondita con lo sguardo rivolto anche ad altre caratteristiche influenti sulla perdita di controllo del mezzo: esperienza di guida, stato di usura degli pneumatici, uso di vetture dotate o meno di dispositivi elettronici di sicurezza attiva e passiva (controllo della trazione, di stabilità, abs, airbag, ecc.).

Nella precedente ricerca: anche in quell'occasione si individuava per le vittime femminili una prevalenza della strada extra-urbana, seppur con una percentuale più perentoria, significativamente più elevata di quella appena sopra commentata (71% nella ricerca, 52% nei dati linkati): l'attributo 'urbano' ed 'extra-urbano', può essere però di complessa definizione univoca (dentro al centro urbano possono convivere con le strade urbane, tratti di strade provinciali e regionali, tangenziali ecc.) e, rispetto alla codifica Istat utilizzata nella rilevazione ufficiale degli incidenti stradali (condivisa con i partecipanti Aci, alcune regioni, Organi pubblici a competenza locale ecc.), quella dell'indagine sui 126 decessi femminili può aver eventualmente risentito delle descrizioni, anche discrezionali, desumibili dagli incartamenti, perizie, articoli di giornali utilizzati, non necessariamente allineate al glossario dell'indagine Istat. Relativamente alla maggior (in percentuale) ricorrenza tra le lavoratrici di incidenti letali con fondi stradali non asciutti e alle considerazioni fatte al riguardo circa i dispositivi di sicurezza, si richiama il risultato della ricerca precedente sul tipo di autoveicolo frequentemente riscontrato nel campione femminile osservato: vettura utilitaria particolarmente datata (con anche oltre 10 anni di vita).

**Tabella 5 Denunce con esito mortale anno 2015, per tipo e caratteristiche della strada**

Tipo di strada	Donne		Uomini		Totale	
Strada urbana	10	37,0%	48	31,0%	58	31,9%
Strada provinciale entro abitato	2	7,4%	11	7,1%	13	7,1%
Strada statale entro abitato	-	0,0%	4	2,6%	4	2,2%
Strada regionale entro abitato	1	3,7%	4	2,6%	5	2,7%
Comunale extraurbana	1	3,7%	6	3,9%	7	3,8%
Strada provinciale	6	22,2%	44	28,4%	50	27,5%
Strada statale	5	18,5%	21	13,5%	26	14,3%
Autostrade e raccordi	-	0,0%	10	6,5%	10	5,5%
Altra strada extraurbana	1	3,7%	1	0,6%	2	1,1%
Strada regionale	1	3,7%	6	3,9%	7	3,8%
<b>Totale</b>	<b>27</b>	<b>100,0%</b>	<b>155</b>	<b>100,0%</b>	<b>182</b>	<b>100,0%</b>
<b>Con carreggiata</b>						
Una carr. senso unico	1	3,7%	10	6,5%	11	6,0%
Una carr. doppio senso	25	92,6%	116	74,8%	141	77,5%
Due carreggiate	-	0,0%	26	16,8%	26	14,3%
Più di due carreggiate	1	3,7%	3	1,9%	4	2,2%
<b>Con intersezione</b>						
Incrocio	2	7,4%	17	11,0%	19	10,5%
Pendenza	-	0,0%	4	2,6%	4	2,2%
Rotatoria	-	0,0%	3	1,9%	3	1,6%
Intersezione segnalata	3	11,1%	18	11,6%	21	11,6%
Intersezione con semaforo o vigile	1	3,7%	6	3,9%	7	3,8%
Intersezione non segnalata	-	0,0%	3	1,9%	3	1,6%
Rettilineo	14	51,9%	72	46,5%	86	47,3%
Curva	7	25,9%	30	19,3%	37	20,3%
Dosso strettoia	-	0,0%	2	1,3%	2	1,1%
<b>Con fondo</b>						
Asciutto	18	66,7%	132	85,2%	150	82,4%
Bagnato	8	29,6%	21	13,5%	29	15,9%
Sdruciolevole	1	3,7%	2	1,3%	3	1,7%
<i>Infortunati sul lavoro mortali in itinere stradali per tipo e caratteristiche della strada</i>						

(Archivio integrato Inail - Istat)

## 7.4 CONCLUSIONI

Il confronto dei dati relativi all'indagine sul quinquennio 2010 - 2014 con i casi dell'archivio integrato Inail - Istat 2015 pur nei limiti dovuti alle diverse fonti utilizzate per alcuni dati, dei differenti (ma contigui) intervalli temporali presi in considerazione e delle rispettive consistenze numeriche ha consentito sostanzialmente di confermare il profilo di rischio di mortalità per le donne, delineato a seguito dell'elaborazione dei

dati relativi al quinquennio 2010 - 2014, aggiungendo nuove ed interessanti informazioni utili per una prevenzione di genere.

Un profilo estremamente sintetico della vittima per infortunio in itinere con mezzo di trasporto, elencando semplicemente le casistiche con maggior frequenza, vede per quanto riguarda il genere femminile: lavoratrice del Nord-Italia, poco meno che 40enne, alla guida di un'autovettura, nelle prime ore della mattinata, tra le 4 e le 9 del mattino, talvolta in condizioni di scarsa visibilità e intemperie, con scontro frontale o frontale-laterale, in strade extraurbane, con carreggiata a doppio senso di marcia, su un rettilineo. L'analogo profilo maschile (da approfondire ulteriormente per una efficace prevenzione degli infortuni): del Nord-Italia, quarantenne, frequentemente alla guida di un mezzo a due ruote, più spesso di mercoledì e giovedì, più la mattina presto che il pomeriggio, talvolta in condizioni di scarsa visibilità e intemperie, anche lui in uno scontro frontale o frontale laterale (ma in qualche caso in un tamponamento), più fuori di un centro abitato che dentro, su strade a una carreggiata (presenti però anche casi in autostrada) e su rettilinei.



## CONCLUSIONI

La costituzione di un dataset organico, che integra le informazioni che provengono dalla rilevazione Istat e le informazioni di natura occupazionale rilevate dall'Inail, consente, per la prima volta nel nostro Paese, di analizzare l'eventuale presenza di associazioni significative fra le caratteristiche e la dinamica dell'infortunio e variabili di natura prettamente occupazionale, in primo luogo il settore di attività economica e la lavorazione svolta dai soggetti infortunati. Gli obiettivi dello studio sono molteplici. In primo luogo si tratta di comprendere il ruolo svolto dall'occupazione sul rischio di incidente stradale con l'obiettivo specifico di identificare condizioni lavorative e settori occupazionali che per la loro natura rappresentano fattori di rischio specifici. Questa caratterizzazione degli incidenti e dei profili occupazionali correlati, può consentire di definire programmi di prevenzione dei rischi mirati e quindi più efficaci e selettivi.

Uno dei primi risultati forniti dallo studio è l'archivio integrato degli incidenti con mezzo di trasporto di natura occupazionale che integra l'informazione collezionata dall'Istat, prevalentemente di natura incidentale, con quella occupazionale collezionata dall'Inail. Questo ha consentito una analisi integrata del fenomeno incidentale altrimenti non possibile e in grado di evidenziare peculiarità e caratteristiche dell'aspetto occupazionale dell'incidentalità stradale.

La quota di casi incidentali rilevata dall'Inail e presente nell'archivio Istat si è rilevata minoritaria, perché circoscritta ai soli eventi di origine lavorativa e per le sole categorie professionali assicurate all'Istituto. Mentre nell'archivio Istat i dati di partenza per l'anno 2015 risultano essere 209.128, per l'Inail sono state registrate 90.287 denunce di infortunio sul lavoro con mezzo di trasporto coinvolto. Di queste ultime solo 20.941 risultano presenti in entrambi gli archivi (circa 23% delle denunce Inail). Questo dato, al netto delle mancate connessioni degli archivi causate da dati incompleti o erranei, lascia spazio per alcune interpretazioni quali: possibili quote di sotto-denuncia; diversi gradi di gravità registrati dai due archivi (intervento Autorità nell'archivio Istat, possibile o mancato intervento Autorità nell'archivio Inail); assenza di informazioni circa l'obbligatorietà della denuncia soprattutto negli incidenti in itinere.

Esaminando le caratteristiche dei soggetti coinvolti in infortuni stradali nella base dati integrata, si è registrato che l'85% degli eventi mortali e l'87% dei non mortali a seguito di infortunio stradale è costituito dai conducenti dei veicoli coinvolti. Tra i conducenti deceduti a seguito di infortunio stradale i più colpiti sono quelli in età compresa tra i 41 e 50 anni (30%). Nella metà dei casi non mortali il veicolo coinvolto è un'autovettura e nel 28% dei casi un motociclo o un ciclomotore. La natura dell'incidente ha rappresentato un'informazione molto importante per la determinazione della dinamica dell'incidente e l'esito dell'evento. Tra i casi mortali è più frequente lo scontro frontale (23%), la fuoriuscita (19%), l'urto con ostacoli fissi o accidentali (8%), l'investimento di pedone (5%) e l'urto con veicolo in momentanea fermata o arresto (4%). Di contro, tra

gli eventi non mortali, prevalgono scontro frontale-laterale (37%), tamponamento (26%) e scontro laterale (11%). Circa la metà degli infortuni stradali avviene su un rettilineo: il 50% di quelli con esito mortale e il 45% di quelli con esito non mortale. La localizzazione degli infortuni stradali costituisce un elemento fondamentale per la determinazione dell'esito dell'evento. Il 56% dei casi denunciati si registra sulle strade urbane, il 13% sulle strade provinciali extraurbane e il 9% sulle strade provinciali entro l'abitato. Differenziazioni tra gli incidenti emergono anche per le ore del giorno con picchi in concomitanza dell'andata e ritorno dal lavoro e della pausa pranzo (che per i lavoratori part-time coincide con la fine del turno) tra le 7 e le 8, alle 13 e tra le 17 e le 18. L'analisi per modalità di accadimento evidenzia quanto la componente degli infortuni in itinere sia importante nella casistica degli infortuni sul lavoro stradali, perché trasversalmente interessa tutte le tipologie di lavoratori. Per quanto riguarda la classe d'età, è la fascia 35 - 49 anni la maggiormente colpita. L'analisi territoriale per gli infortuni stradali riporta la ripartizione Nord al primo posto con il 65% dei casi, 49% per i mortali. Nel Sud del Paese la situazione è opposta: 19% mortali, 9% non mortali. Tale gradiente territoriale lascia spazio a notevoli interpretazioni soprattutto sul contributo della sotto-denuncia nel Mezzogiorno. Tra i settori economici rilevante è la quota del trasporto e magazzinaggio, commercio e costruzioni nei casi di incidenti in occasione di lavoro.

L'informazione geografica contenuta nell'archivio analizzato, integrato con ulteriori fonti di dati esterne, ha fornito per ogni comune italiano la frequenza di infortunio stradale e un indice determinato dal rapporto tra quest'ultimo e l'estensione stradale, entrambi riferiti ai casi work-related (W-RR) e non work-related (NW-RR) distintamente. L'analisi dei 20.941 record dell'archivio integrato 2015 aggregati secondo strade urbane, extraurbane e autostrade ha registrato frequenze pari rispettivamente a 68%, 26% e 6% e nell'ambito delle stesse, di individuare le infrastrutture, come la A90 di Roma, caratterizzate da frequenze incidentali assolute più elevate. Uno studio dettagliato riferito a tratti del GRA di Roma, omogenei, di lunghezza costante, caratterizzati per il numero di svincoli e per i valori di traffico giornaliero medio (TGM) ad essi associati, ha permesso di definire indizi importanti, da approfondire su un set di dati più esteso.

Alcune analisi statistiche avanzate hanno permesso, da una parte, di individuare le tipologie di incidente collegate alle modalità in itinere e in occasione di lavoro, dall'altra di rappresentare i determinanti fattoriali del fenomeno. Entrambe le analisi hanno contribuito a sintetizzare la dimensione del fenomeno. La classificazione statistica ha individuato rispettivamente 6 e 7 classi di incidente per le modalità in itinere e in occasione di lavoro rispettivamente. L'assegnazione di ogni singolo caso ad una determinata classe di tipologia di incidente ha permesso di analizzare l'incidenza dei vari aspetti occupazionali sulle diverse tipologie di incidente. Le tipologie 'scontro autovettura in strada extraurbana' e 'veicolo isolato in marcia urbano' sono risultate prevalenti negli incidenti in itinere con rispettivamente il 23 e 22% dei casi. Le tipologie 'scontro in incrocio in strada urbana' e 'incidente con mezzo pesante' sono invece significative negli incidenti in occasione di lavoro con percentuali pari a 19%; e 16% rispettivamente. L'analisi demografica ha evidenziato che la classe dei neopatentati (0 - 3 anni di

guida) risulta quella a maggiore incidenza, in particolare per lo 'scontro in rettilineo in strada urbana' nel caso di incidente in occasione di lavoro, e per 'scontro motociclo in strada urbana' per quelli in itinere. L'analisi relative alle conseguenze dell'incidente ha evidenziato che la 'contusione' e la 'lussazione, distorsione, distrazione' sono le due categorie più frequenti sia per gli incidenti in occasione di lavoro che in itinere con interessamento prevalente della colonna vertebrale con effetti specifici per tipologia di incidente. L'analisi per settore economico ha evidenziato che nel caso di incidenti in occasione di lavoro, il settore 'H trasporto e magazzinaggio' risulta essere quello con il maggiore tasso di infortunati per numero di addetti con un contributo dominante nella tipologia di incidente 'incidente con mezzo pesante'. L'analisi sui determinanti fattoriali ha evidenziato che tre fattori sono sufficienti per riprodurre il 40% della variabilità del fenomeno. I risultati mostrano come il settore occupazionale di attività dei soggetti infortunati sia una variabile significativa nella caratterizzazione degli infortuni stradali. In particolare i settori di attività economica delle 'costruzioni', dei 'trasporti' e della 'sanità' sono risultati i più significativi per l'analisi delle associazioni. È stata misurata la presenza di un'associazione fra attività lavorativa nel settore delle costruzioni e dei trasporti con il rischio di infortunio 'in occasione di lavoro' con mezzi pesanti, mentre per il settore della sanità è stata verificata la presenza di una significativa associazione con il rischio di infortunio 'in itinere' in orario notturno o della prima mattina. I risultati disponibili suggeriscono un possibile ruolo del lavoro a turni e/o notturno come elemento specifico di rischio di infortunio stradale.

L'aspetto della distrazione alla guida causato dall'uso del telefono cellulare è stato anche analizzato per verificarne l'associazione con gli incidenti stradali. L'analisi epidemiologica condotta sui dati di incidenti stradali con modalità di tipo occupazionale (itinere o occasione di lavoro), e sui dati di volume di traffico telefonico mobile suddiviso per tipologia di servizio, accoppiati nel tempo e nello spazio ad alta risoluzione, ha permesso di determinare l'associazione positiva tra il volume delle connessioni ad Internet e il rischio di incidente stradale. Analoga associazione è stata individuata per gli SMS in ricezione. L'associazione più rilevante è ottenuta per le connessioni Internet (OR = 2,38, 95% IC = 1,49, 3,83 per 40 incrementi/100persone) e per gli SMS ricevuti (OR = 1,01, 95% IC = 1,00, 1,03 per 2 incrementi/100 persone). Lo studio ha evidenziato un maggiore rischio di incidente per le attività in occasione di lavoro rispetto a quelle in itinere.

Le differenze di genere sono state anche affrontate in questo studio. In Italia gli infortuni sul lavoro in itinere rappresentano per le donne, la prima causa di morte. Il viaggio costituisce per le lavoratrici la parte più pericolosa della giornata lavorativa poiché, in molte professioni, il rischio è più elevato di quello degli infortuni in ambiente di lavoro. Il presente studio ha evidenziato come le prime ore della mattinata, talvolta in condizioni di scarsa visibilità e intemperie, siano condizioni a rischio per il genere femminile, con più elevate possibilità di causare uno scontro frontale o frontale-laterale in strade extraurbane.

I dati e risultati messi a disposizione di questo studio sono sicuramente di supporto per individuare politiche di prevenzione finalizzate alla mitigazione del fenomeno e

all'impatto sulla società e sulla salute pubblica.

Lo studio ha altresì individuato le direttive di sviluppo dello stesso che devono focalizzarsi verso l'ampliamento della dimensione dei dati, sia in termini temporali che di efficienza del record linkage tra gli archivi Istat e Inail. Questo consentirà ad esempio di ampliare il dataset degli eventi incidentali con esito mortale che nel presente studio era largamente minoritario rispetto agli eventi con esito non mortale. Questo permetterà di migliorare la rappresentatività statistica dei risultati ottenuti e la migliore individuazione delle politiche di prevenzione.

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

### CAPITOLO 1

[1] Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM). Classificazione AIS (Abbreviated Injury Scale). URL: <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/> [consultato novembre 2018].

[2] Istat-Aci, Incidenti stradali in Italia. Anni 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. Roma; 2018. URL: <https://www.istat.it/it/archivio/incidenti+stradali> [consultato novembre 2018].

[3] European Transport Safety Council, Annual PIN report. Year 2018 - URL: <https://etsc.eu/12th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/> [consultato novembre 2018].

[4] Bruzzone S, Baldassarre G. Rapporto sull'incidentalità stradale 2016 cap. 3, 'Incidenti stradali in Italia', In: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Statistiche sull'incidentalità nei trasporti stradali, anche con riferimento alla tipologia di strada. URL: <http://www.mit.gov.it/documentazione/statistiche-sulla-incidentalita-nei-trasporti-stradali-anche-con-riferimento-alla-0> [consultato novembre 2018].

[5] Banca dati statistica Inail. URL: <http://bancadaticsa.inail.it/bancadaticsa/login.asp> [consultato novembre 2018].

[6] Brusco A, Bucciarelli A, Veronico L. Infortuni sul lavoro con mezzo di trasporto coinvolto: le statistiche. In: Atti Seminario di aggiornamento dei professionisti Contarp, Csa, Cit. Sfide e cambiamenti per la salute e la sicurezza sul lavoro nell'era digitale. Quaderno della Rivista degli Infortuni e delle Malattie professionali. Roma; Inail: ottobre 2018.

[7] Brusco A, Bucciarelli A. Il Mercato del Lavoro verso una lettura integrata, Anno 2017. In: Lavoro e salute: infortuni sul lavoro e malattie professionali negli ultimi anni.

[8] Brusco A, Bucciarelli A, Veronico L. Rapporto sull'incidentalità stradale 2016. Infortuni sul lavoro con mezzo di trasporto coinvolto denunciati all'Inail. In: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Statistiche sull'incidentalità nei trasporti stradali, anche con riferimento alla tipologia di strada. URL: <http://www.mit.gov.it/documentazione/statistiche-sulla-incidentalita-nei-trasporti-stradali-anche-con-riferimento-alla-0> [consultato novembre 2018].

[9] Brusco A, Bucciarelli A, Veronico L. Rapporto sull'incidentalità stradale 2017. Infortuni sul lavoro con mezzo di trasporto coinvolto denunciati all'Inail. In: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Statistiche sull'incidentalità nei trasporti stradali, anche con riferimento alla tipologia di strada. URL: <http://www.mit.gov.it/documentazione/statistiche-sulla-incidentalita-nei-trasporti-stradali-anche-con-riferimento-alla-0> [consultato novembre 2018].

[10] Inail. Vocabolario e thesaurus Inail URL: [http://dati.inail.it/opendata\\_files/downloads/daticoncadenzasemestraleinfortuni/Vocabolario\\_thesaurus.pdf](http://dati.inail.it/opendata_files/downloads/daticoncadenzasemestraleinfortuni/Vocabolario_thesaurus.pdf) [consultato novembre 2018].

[11] Scanu M. Metodi statistici per il record linkage. Metodi e Nome, 16, Istat 2003.

[12] Fellegi I P, Sunter A B. A theory for record linkage. Journal of the American Statistical Association. 1969;64(328):1183-210.

## CAPITOLO 2

[1] Amato R, Bruzzone S, Delmonte V et al. Le statistiche sociali dell'Istat e il fenomeno degli incidenti stradali: un'esperienza di record linkage, Roma: Contributi Istat n.4; 2006. URL: [https://www.istat.it/it/files//2018/07/2006\\_4.pdf](https://www.istat.it/it/files//2018/07/2006_4.pdf) [consultato novembre 2018].

[2] Tuoto T, Bruzzone S, Valentino L et al. Towards an integrated surveillance system of road accidents In Atti della XLVI Riunione Scientifica; Padova: CLEUP Editore; 2012. URL: [https://www.sis-statistica.it/old\\_upload/contenuti/2013/09/RS12-Towards-an-integrated-surveillance-system-of.pdf](https://www.sis-statistica.it/old_upload/contenuti/2013/09/RS12-Towards-an-integrated-surveillance-system-of.pdf) [consultato novembre 2018].

[3] Tuoto T, Moretti D, Orsi C et al. Le vittime in incidenti stradali: una esperienza di record linkage tra diverse fonti informative. In: Rapporto Osservasalute 2017. Roma: Università Cattolica del Sacro Cuore; 2018. URL: <https://www.osservatoriosullasalute.it/wp-content/uploads/2016/10/ro-2017-approfondimenti.pdf> [consultato novembre 2018].

## CAPITOLO 3

[1] ETSC. European Transport Safety Council. Position on the Revision of the Road Infrastructure Safety Management Directive 2008/96 and Tunnel Safety Directive 2004/54; June 2018.

[2] Istituto Nazionale di statistica. Rilevazione degli incidenti stradali con lesioni a persone. Istat CTT/Inc - Ediz.; 2013.

- [3] Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council on Road Infrastructure Safety Management, 19 November 2008.
- [4] Directive 2004/54/EC of the European Parliament and of the Council on minimum safety requirements for tunnels in the Trans-European Road Network, 29 April 2004.
- [5] Hollò P, Eksler V, Zukowska J. Road safety performance indicators and their explanatory value: A critical view based on the experience of Central European countries. *Safety Science*. 2010;48:1142-50.
- [6] Decreto Legislativo 30/04/1992, N. 285 del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti in materia di nuovo codice della strada. G.U. n. 114 del 18/05/1992.
- [7] D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 Testo coordinato con il d.lgs. 3 agosto 2009, n. 106. Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. *Gazzetta Ufficiale* n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108 e s.m.i.
- [8] Cima V, Carroccio M, Maseroli R. Nota per il corretto utilizzo dei sistemi geodetici di riferimento all'interno dei software GIS, Istituto Geografico Militare; 2014.
- [9] Baroni L, Cauli F, Donatelli D et al. Un approfondimento sulle metodologie di conversione e trasformazione coordinate, *Geoportale Nazionale*. 2009; *GEOmedia* 6/2012:26-28.
- [10] Sferlazza E. Corretto utilizzo dei Sistemi Geodetici di Riferimento all'interno dei software GIS, In *Atti della XVIII Conferenza nazionale ASITA*, Firenze, 2014.
- [11] Eenink R, Reurings M, Elvik R et al. Accident Prediction Models and Road Safety Impact Assessment: recommendations for using these tools. Institute for Road Safety Research, Netherlands SWOV; 2008.
- [12] Tingvall C, Stigson H, Erikson L et al. The properties of Safety Performance Indicators in target setting, projections and safety design of the road transport system. *Accident Analysis and Prevention*. 2009; 42: 372-376.
- [13] European Commission DG-TREN. Report on technical Assistance in support of the preparation of the European Road Safety Action Programme 2011- 2020, Workshop Background Paper III - Accident reduction and internalising external costs, 4 COWI Denmark Sept; 2009.
- [14] Granà A, Giuffrè T, Guerrieri M. Exploring Effects of Area-Wide Traffic Calming Measures on Urban Road Sustainable Safety. *Journal of Sustainable Development*. 2010;3(4):38-49.

[15] Muhlrada N, Persia L, et al. Analysis of road safety management systems in Europe. In TRA Transport Research Arena. Paris, 2014.

[16] ETSC. European Transport Safety Council. Briefing EU Strategic Action Plan on Road Safety; June 2018.

## CAPITOLO 4

[1] Johnson RA, Wichern DW. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 2002.

[2] The SPSS TwoStep Cluster Component. SPSS Technical paper. Available from: [https://www.spss.ch/upload/1122644952\\_The%20SPSS%20TwoStep%20Cluster%20Component.pdf](https://www.spss.ch/upload/1122644952_The%20SPSS%20TwoStep%20Cluster%20Component.pdf) [consultato novembre 2018].

[3] Istat data warehouse I.Stat. URL: <http://dati.istat.it/Index.aspx> [consultato novembre 2018].

[4] Banca dati Statistica Inail. URL: <http://bancadaticsa.inail.it/bancadaticsa/login.asp> [consultato novembre 2018].

[5] Bucciarelli A. Il rischio “strada” negli infortuni sul lavoro. Onda Verde, Rivista ACI - Anno II n.6 luglio-agosto 2016.

## CAPITOLO 5

[1] Husson F, Josse J. Multiple correspondence analysis. In: Greenacre M, Blasius J. Visualization and Verbalization of Data. London: Chapman & Hall/CRC; 2014. 165-184.

[2] Di Franco G. Corrispondenze multiple e altre tecniche multivariate per variabili categoriali. Milano: Franco Angeli; 2006.

[3] Di Franco G. Tecniche e modelli di analisi multivariata. Milano: Franco Angeli; 2011.

[4] Ledesma RD, Valero-Mora P. Determining the number of factors to retain in EFA: An easy-to-use computer program for carrying out parallel analysis. Practical assessment, research & evaluation, 2007;12(2):1-11.



## CAPITOLO 6

- [1] European Commission CARE. Community Data Base on Road Accidents. Brussels 31/3/2016. URL: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-16-863\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-863_en.htm) [consultato novembre 2018].
- [2] European Transport Safety Council, 10th Annual Road Safety Performance Index (PIN) Report. June 20, 2016. URL: <http://etsc.eu/10th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/> [consultato novembre 2018].
- [3] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), 2015. Traffic safety facts: distracted driving 2013. NHTSA, Washington DC. Report No. DOT-HS-812-132.
- [4] World Health Organization (WHO). Global Status Report on Road Safety 2013. World Health Organization: Geneve; 2015.
- [5] World Health Organization (WHO). Mobile Phone Use: A Growing Problem of Driver Distraction. 2011. URL: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/distracted\\_driving\\_en.pdf](https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/distracted_driving_en.pdf). [consultato novembre 2018].
- [6] Istat. Incidenti stradali in Italia. Anno 2015. URL: <https://www.istat.it/it/archivio/192204> [consultato novembre 2018].
- [7] Simmons SM, Hicks A, Caird JK. Safety-critical event risk associated with cell phone tasks as measured in naturalistic driving studies: A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*. 2016; 87:161-9.
- [8] Caird JK, Johnston KA, Willness CR et al. The use of meta-analysis or research synthesis to combine driving simulation or naturalistic study results on driver distraction. *J. Safety Res*. 2014;49(91): 91-6.
- [9] Yannis G, Theofilatos A, Marinou P. Attitudes of Greek Drivers with Focus on Mobile Phone Use While Driving. *Traffic Injury Prevention*. 2015;16:831-4.
- [10] Redelmeier DA, Tibshirani RJ. The association between cellular telephone calls and motor vehicle collisions. *N. Engl. J. Med*. 1997;336(7):453-8.
- [11] Muehlegger E, Shoag D. Cell phones and motor vehicle fatalities. *Procedia Engineering*. 2014;78:173-7.
- [12] Gariazzo C, Stafoggia M, Bruzzone S et al. Association between mobile phone traffic volume and road crash fatalities: A population-based case-crossover study, *Accident*

Analysis and Prevention. 2018;115:25-33. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.03.008> [consultato novembre 2018].

[13] McEvoy SP, Stevenson MR, McCartt AT et al. Role of Mobile Phones in Motor Vehicle Crashes Resulting in Hospital Attendance: A Case-crossover Study. *Br Med J*. 2005; 331:428-30.

[14] Maclure M. The case-crossover design: a method for studying transient effects on the risk of acute events. *Am J Epidemiol*. 1991;133(2):144-53.

[15] Hickman JS, Hanowski RJ. An assessment of commercial motor vehicle driver distraction using naturalistic driving data. *Traffic Inj. Prev*. 2012;13(6):612-9.

[16] Klauer SG, Guo F, Simons-Morton BG et al. Distracted driving and risk of road crashes among novice and experienced drivers. *N. Engl. J. Med*. 2014;370:54-9.

## CAPITOLO 7

[1] Brusco A, Bucciarelli A, Giliberti C et al. Infortuni mortali in itinere delle donne in Italia: studio delle dinamiche e delle principali caratteristiche orientato alla prevenzione. *Rivista degli Infortuni e delle Malattie professionali*, 2016(3).

[2] Brusco A, Bucciarelli A, Giliberti C et al. La prevention des morts pour accidents de trajet des femmes en Italie: un defi pour l'ergonomie, 52ème Congrès International Société d'Ergonomie de Langue Française. 2017.

[3] Brusco A, Bucciarelli A, Giliberti C et al. Gli infortuni in itinere mortali femminili in Italia: analisi delle dinamiche e caratteristiche per la prevenzione, XLI Convegno dell'associazione italiana di epidemiologia. 2017.

[4] Brusco A, Bucciarelli A, Giliberti C et al. Quale prevenzione per ridurre le morti da infortunio in itinere delle donne? Analisi dei casi degli ultimi cinque anni dall'archivio statistico Inail, 79° Congresso Nazionale SIMLII, settembre 2016.

[5] Brusco A, Bucciarelli A, Veronico L. Infortuni sul lavoro con mezzo di trasporto coinvolto: le statistiche. *Atti Seminario di aggiornamento dei professionisti Contarp, Csa, Cit. Sfide e cambiamenti per la salute e la sicurezza sul lavoro nell'era digitale. Quaderno della Rivista degli Infortuni e delle Malattie professionali*, ottobre 2018.

## GLOSSARIO

### DI PROVENIENZA INAIL

#### Codice ATECO

Nella convenzione del 2007, è un codice alfanumerico di 8 caratteri definito per classificare le attività economiche.

#### Con mezzo di trasporto

Qualifica l'infortunio (in occasione di lavoro o in itinere) avvenuto in un'area aperta alla pubblica circolazione con concorso di almeno un mezzo di trasporto (veicoli terrestri, non terrestri).

#### Classe di menomazione

È un elemento della partizione dell'intervallo di variabilità del grado di menomazione 'p'.

#### Gestione assicurativa

Caratterizza le modalità di esercizio dell'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro: 'industria e servizi', 'agricoltura' e 'per conto dello Stato', sono le più rilevanti per la valutazione del fenomeno infortunistico.

#### Gestione tariffaria

È un raggruppamento di voci di tariffa; la gestione industria e servizi è composta da 4 gestioni tariffarie, distinte per ambito di attività (industria, artigianato, terziario, altre attività).

#### Grado di menomazione attuale

In regime di danno biologico è la percentuale 'p' con cui si misura il livello di menomazione dell'integrità psicofisica; l'intervallo di variabilità di 'p' (da 1 a 100%) è suddiviso convenzionalmente in classi di menomazione.

#### Grande gruppo tariffa

È la classe di aggregazione di livello più alto delle voci delle 4 tariffe della gestione industria e servizi (industria, artigianato, terziario, altre attività).

#### In capitale

È l'indennizzo nella forma 'in unica soluzione' ('lump sum') per il danno biologico da menomazioni di grado 'p' nell'intervallo [6, 15%].

#### Indennizzo

È la prestazione economica che l'Inail corrisponde all'infortunato/tecnopatico ('in temporanea', 'in capitale', 'in rendita diretta', 'in rendita a superstiti').

#### Industria

È una delle gestioni tariffarie in cui è ripartita la gestione industria e servizi.

#### Industria e servizi

È una delle gestioni in cui è organizzata l'attività assicurativa dell'Inail.

### **In itinere**

È l'infortunio occorso al lavoratore durante il normale percorso di andata-ritorno dall'abitazione al posto di lavoro; o durante il normale tragitto che collega due luoghi di lavoro (in caso di rapporti di lavoro plurimi), o durante il normale percorso di andata-ritorno da luogo di lavoro a quello di consumazione dei pasti (qualora non esista una mensa aziendale). Interruzioni/deviazioni dal normale percorso e l'utilizzo del mezzo privato sono tutelate in specifiche condizioni di necessità; restano comunque esclusi dalla tutela gli infortuni direttamente causati dall'abuso di alcolici e di psicofarmaci, dall'uso non terapeutico di sostanze stupefacenti e di allucinogeni, gli infortuni occorsi al conducente sprovvisto della prescritta abilitazione alla guida. È disciplinato dall'ultimo comma dell'art. 2 del d.p.r. 1124/1965, introdotto dall'art. 12 del d.lgs. 38/2000.

### **In occasione di lavoro**

È l'infortunio occorso al lavoratore in connessione con le condizioni in cui si svolge l'attività lavorativa, comprese le attività prodromiche o strumentali, e nelle quali è insito un rischio di danno per il lavoratore. È disciplinato dal comma 1 dell'art. 2 del d.p.r. 1124/1965.

### **In rendita diretta**

È l'indennizzo nella forma di rendita vitalizia per le menomazioni con grado 'p' nell'intervallo [16, 100%].

### **In temporanea**

È l'indennità giornaliera (indennizzo) corrisposta all'infortunato/tecnopatico nel caso di impossibilità temporanea di svolgere l'attività lavorativa per più di tre giorni.

### **Residui**

Infortuni o incidenti 'stradali' non inclusi nell'archivio integrato Inail - Istat. I residui del processo di integrazione tra le basi dati Istat - Incidenti stradali con lesioni a persone e Inail - Denunce per infortuni stradali, in itinere o in occasione di lavoro, possono essere classificati come riportato di seguito:

Residui Inail

- Infortuni stradali per i quali non sono intervenute le Forze dell'ordine per il rilievo e la verbalizzazione;
- Infortuni stradali per i quali la procedura di record linkage tra le basi dati Inail e Istat non ha avuto successo.

Residui Istat

- Incidenti stradali non eleggibili, poiché non in occasione di lavoro o in itinere;
- Incidenti stradali in occasione di lavoro o in itinere, verbalizzati dalle Forze dell'ordine, per i quali la procedura di record linkage tra le basi dati Inail e Istat non ha avuto successo, a seguito della mancata o incompleta indicazione di nomi e cognomi degli infortunati coinvolti nel sinistro.

### Record linkage

Una tecnica di integrazione di dati provenienti da fonti diverse basata su un algoritmo, di tipo deterministico o probabilistico, che prevede la costruzione di variabili chiavi e la definizione di specifiche regole per identificare quali coppie di record di due basi dati diverse corrispondano ad una stessa unità

### Settore di attività economica

È una classificazione Inail mutuata dal codice ATECO.

### Voce

All'interno della *tariffa*, la voce associa alle lavorazioni il tasso di premio.

## DI PROVENIENZA ISTAT, CODICE DELLA STRADA E ALTRE SORGENTI VARIE

### Autoarticolato

Il complesso di veicoli formato da un trattore e da un semirimorchio.

### Autobus

Veicolo destinato al trasporto di persone con più di nove posti compreso il conducente.

### Autostrada e raccordi (A)

Strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

**Bicicletta (o velocipede)**

Veicolo con due o più ruote funzionante a propulsione esclusivamente muscolare, per mezzo di pedali o di analoghi dispositivi, azionato dalle persone che si trovano sul veicolo.

**Catasto delle strade italiano**

Detto anche Catasto stradale è un registro istituito con il N.C.S. art.13 comma 6 e dal decreto 1/6/2001. Le sue disposizioni e i suoi dati appresentano un riferimento per gli enti proprietari o gestori di strade ad uso pubblico.

**Ciclomotore**

Il veicolo a motore a due o tre ruote, di cilindrata inferiore o uguale a 50 cc, se termico, e con capacità di sviluppare su strada orizzontale una velocità fino a 45 km/h.

**Classificazione della sicurezza**

La classificazione di parti della rete stradale esistente in categorie, in base alla loro sicurezza intrinseca misurata oggettivamente.

**Feriti**

Individui coinvolti in incidenti stradali che hanno subito lesioni.

**Incidente stradale**

La convenzione di Vienna del 1968 definisce l'incidente stradale come l'evento verificatosi nelle vie o piazze aperte alla circolazione nel quale risultano coinvolti veicoli fermi o in movimento e dal quale siano derivate lesioni a persone.

**Incidente stradale in area urbana**

Incidente che avviene in strade all'interno dei limiti dell'area urbana.

**Incidente stradale in area extra urbana**

Incidente che avviene in strade all'interno dei limiti dell'area urbana e include le autostrade.

**Incidente Work Related Road (W-RR):**

Incidente-infortunio stradale avvenuto in occasione di lavoro o durante il tragitto casa lavoro casa.

**Incidente Non Work-Related Road (NW-RR):**

Incidente-infortunio stradale che non sia avvenuto né in occasione di lavoro, né durante il tragitto casa lavoro casa.

**Itinerario ciclopedonale (F-bis)**

Strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza debole della strada.

**Incrocio**

Intersezione stradale a quattro bracci.

**Intersezione**

Incrocio stradale con tre o più braccia. Include giunzioni a t, a y e incroci, passaggi a livello, rotatorie e giunzioni multiple.

<b>Ispezione di sicurezza stradale</b>	Ispezione in loco mirata di una strada o di un tratto di strada esistente, per individuare condizioni pericolose, difetti e carenze che aumentano il rischio di incidenti e lesioni.
<b>Morti</b>	Sono definiti come il numero di persone decedute sul colpo o entro il trentesimo giorno a partire da quello in cui si è verificato l'incidente. Tale definizione è stata adottata a decorrere dal 1° gennaio 1999 mentre nel passato (fino al 31 dicembre 1998) erano considerati solo i decessi avvenuti entro sette giorni dal momento del sinistro stradale.
<b>Motociclo</b>	Il veicolo a motore a due ruote di cilindrata superiore a 50 cc, destinato al trasporto di persone, in numero non superiore a due compreso il conducente.
<b>Rettifilo o arco</b>	Punto sulla strada a una distanza (variabile 20, 50 o più metri) da una intersezione o rotatoria.
<b>Rotatoria</b>	Percorso stradale circolare che include le sezioni stradali per l'uscita e l'ingresso.
<b>Strada</b> <sup>19</sup>	Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.
<b>Strada extraurbana principale, tangenziale e superstrada (B)</b>	Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
<b>Strada extraurbana secondaria (C)</b>	Strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.
<b>Strada urbana di scorrimento (D)</b>	Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marcia-

<sup>19</sup> Definizione del Nuovo Codice della Strada (NCS) d.lgs. n. 285, 30 aprile 1992 art.2 comma 1, riferita all'intera rete viaria nazionale.

	<p>pedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.</p>
<b>Strada urbana di quartiere (E)</b>	<p>Strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.</p>
<b>Strada locale (F)</b>	<p>Strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade.</p>
<b>Tasso di mortalità stradale</b>	<p>Morti per incidente stradale rapportati alla popolazione media residente (per 1.000.000 o 100.000).</p>
<b>TEN-T (Trans-European Transport Network)</b>	<p>Rete stradale trans-europea definita alla sezione 2 dell'Allegato I della Decisione n. 1692/96/CE ed illustrata da carte geografiche e/o descritta nell'Allegato II della stessa.</p>
<b>Utenti della strada vulnerabili</b>	<p>Utenti della strada non motorizzati, quali in particolare ciclisti e pedoni, e utenti di veicoli a motore a due ruote.</p>
<b>Valutazione delle strade a livello di rete</b>	<p>Valutazione della sicurezza della rete stradale che rientra nell'ambito di applicazione della Direttiva 2008/96/EC e proposta di revisione del 2018, al fine di eseguire una valutazione comparativa del rischio di incidente e di gravità dell'impatto.</p>
<b>Veicolo</b>	<p>La macchina di qualsiasi specie, circolante per strada, guidata dall'uomo o trainata da altri mezzi. Non rientrano nella definizione di veicolo quelle per uso di bambini o di invalidi.</p>

## DA DIZIONARIO STATISTICO

### **Autovalore**

Nell'ambito delle analisi statistiche multivariate (componenti principali, analisi delle corrispondenze, ...), si intende la quota di variabilità complessiva del fenomeno osservato spiegata dal fattore latente.

### **Contributo**

Nell'ambito delle analisi statistiche multivariate (componenti principali, analisi delle corrispondenze ecc.), definisce il peso in percentuale di ogni modalità delle variabili originarie nella definizione degli assi fattoriali.



**Fattore (o asse fattoriale)**

Nell'ambito delle analisi statistiche multivariate (componenti principali, analisi delle corrispondenze, ...), si intende una combinazione lineare delle variabili osservate in grado di interpretare sinteticamente il fenomeno osservato.

**Variazione percentuale**

La variazione percentuale tra due dati è calcolata come la differenza fra un dato al tempo  $t$  e il dato al tempo  $t-1$  (o  $t-x$ ), rapportata al dato al tempo  $t-1$  (o  $t-x$ ), moltiplicata per 100.

**DEFINIZIONI DELLA DIRETTIVA 2004/54/EC (TUNNEL)**

**Analisi dei rischi**

Viene effettuata, se necessario, da un organismo funzionalmente indipendente dal gestore della galleria. Nel caso di una galleria la valutazione tiene conto di tutti gli elementi inerenti alle sue caratteristiche progettuali e delle condizioni del traffico che incidono sulla sicurezza, e segnatamente le caratteristiche ed il tipo di traffico, la lunghezza e la geometria della galleria, nonché il numero previsto di veicoli pesanti in transito giornaliero.

**Autorità amministrativa**

È una figura designata istituita a livello nazionale, regionale o locale che ha la responsabilità di assicurare che vengano rispettati tutti gli aspetti di sicurezza di una galleria e che prende le disposizioni necessarie per garantire l'osservanza della presente Direttiva.

**Lunghezza della galleria**

La lunghezza della corsia di circolazione più estesa, misurata tenendo conto della parte di galleria continuamente chiusa su quattro lati.

**Responsabile della sicurezza**

Figura designata dal gestore della galleria e accettato dall'autorità amministrativa che coordina tutte le misure di prevenzione e di salvaguardia dirette a garantire la sicurezza degli utenti e del personale di esercizio.

**Servizi di pronto intervento**

Tutti i servizi locali, pubblici o privati, o prestati dal personale di servizio alla galleria, che intervengono in caso di incidente, compresi i servizi di polizia, i pompieri e le squadre di soccorso.

## ACRONIMI

<b>Aci</b>	Automobile club d'Italia
<b>ACM</b>	Analisi corrispondenze multiple
<b>AIS</b>	Abreviated injury scale
<b>Aiscat</b>	Associazione italiana società concessionarie autostrade e trafori
<b>ATECO</b>	Classificazione delle attività economiche
<b>Ece</b>	Economic commission for europe
<b>ED50</b>	European datum 1950
<b>Esri</b>	Environmental systems research institute
<b>ETRF2000</b>	European terrestrial reference frame 2000
<b>ETRF89</b>	European terrestrial system 1989
<b>GIS</b>	Geographic information system
<b>GNSS</b>	Global navigation satellite system
<b>GRA</b>	Grande raccordo anulare
<b>Ispra</b>	Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
<b>Istat</b>	Istituto nazionale di statistica
<b>MAIS</b>	Maximum abbreviated injury scale
<b>NW-RR</b>	Non work-related road
<b>Ocse</b>	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico
<b>OR</b>	Odd ratio
<b>Osm</b>	Openstreetmap
<b>QGIS</b>	Quantum gis
<b>RL</b>	Record linkage
<b>ROMA40</b>	Datum Roma Monte Mario
<b>Sistan</b>	Sistema statistico nazionale
<b>TEN-T</b>	Trans-European Network Transport
<b>TGM</b>	Traffico giornaliero medio
<b>WGS84</b>	World geodetic system 1984
<b>W-RR</b>	Work-related road



# **APPENDICE STATISTICA**

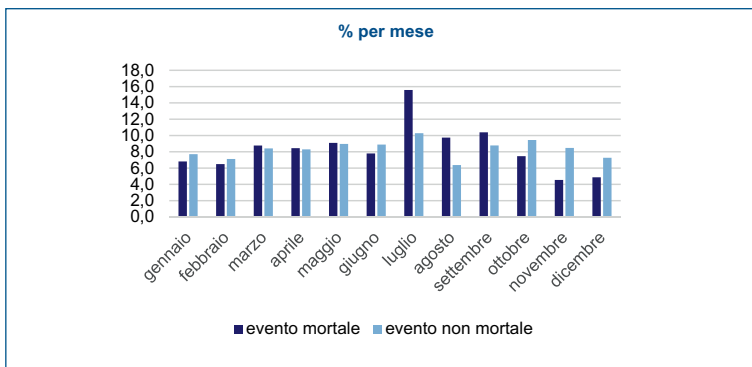
**RISULTATI ARCHIVIO INTEGRATO INAIL - ISTAT  
ITALIA - ANNO 2015**



## ANALISI TEMPORALE

### ESITO EVENTO PER MESE DI ACCADIMENTO

Mese	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
gennaio	21	1.593	1.614
febbraio	20	1.471	1.491
marzo	27	1.735	1.762
aprile	26	1.710	1.736
maggio	28	1.850	1.878
giugno	24	1.836	1.860
luglio	48	2.105	2.153
agosto	30	1.304	1.334
settembre	32	1.806	1.838
ottobre	23	1.955	1.978
novembre	14	1.761	1.775
dicembre	15	1.507	1.522
<b>Totale</b>	<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>

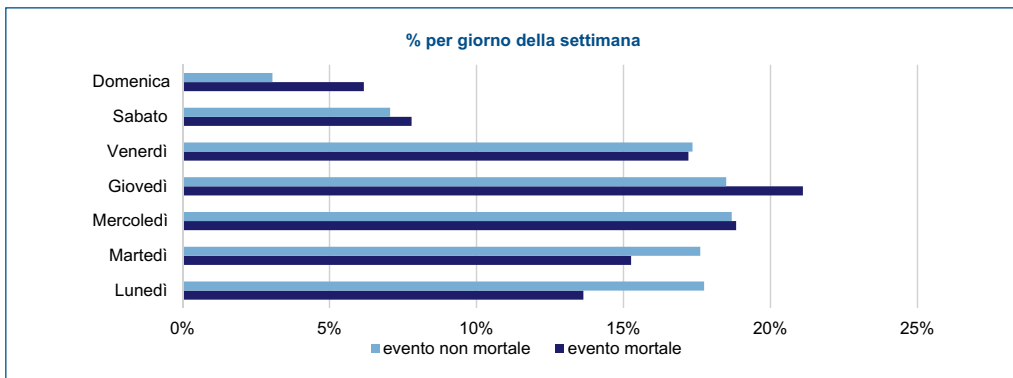


## MESE E MODALITÀ DI ACCADIMENTO

Evento mortale				Evento NON mortale			
Mese	Caso avvenuto in itinere	Caso avvenuto non in itinere	Totale	Mese	Caso avvenuto in itinere	Caso avvenuto non in itinere	Totale
gennaio	13	8	21	gennaio	1.266	327	1.593
febbraio	13	7	20	febbraio	1.105	366	1.471
marzo	18	9	27	marzo	1.306	429	1.735
aprile	13	13	26	aprile	1.336	374	1.710
maggio	14	14	28	maggio	1.454	396	1.850
giugno	15	9	24	giugno	1.472	364	1.836
luglio	29	19	48	luglio	1.623	482	2.105
agosto	16	14	30	agosto	1.033	271	1.304
settembre	18	14	32	settembre	1.407	399	1.806
ottobre	17	6	23	ottobre	1.525	430	1.955
novembre	6	8	14	novembre	1.397	364	1.761
dicembre	10	5	15	dicembre	1.183	324	1.507
<b>Totale</b>	<b>182</b>	<b>126</b>	<b>308</b>	<b>Totale</b>	<b>16.107</b>	<b>4.526</b>	<b>20.633</b>

## MESE E GIORNO DELLA SETTIMANA

Mese\Giorno	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale
<b>Evento mortale</b>								
gennaio	2	2	4	8	4	1	-	21
febbraio	2	2	4	5	4	1	2	20
marzo	6	8	3	5	2	2	1	27
aprile	2	2	7	6	6	2	1	26
maggio	5	2	5	3	6	4	3	28
giugno	6	3	2	3	5	2	3	24
luglio	6	4	9	12	10	3	4	48
agosto	6	8	5	4	7	-	-	30
settembre	2	4	11	8	2	4	1	32
ottobre	2	7	3	6	1	2	2	23
novembre	3	4	1	2	2	1	1	14
dicembre	-	1	4	3	4	2	1	15
<b>Totale</b>	<b>42</b>	<b>47</b>	<b>58</b>	<b>65</b>	<b>53</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>308</b>
<b>Evento non mortale</b>								
gennaio	271	231	286	295	330	119	61	1.593
febbraio	274	263	268	290	231	106	39	1.471
marzo	370	346	287	311	280	90	51	1.735
aprile	252	297	350	406	276	87	42	1.710
maggio	330	314	331	295	357	160	63	1.850
giugno	351	336	327	310	340	123	49	1.836
luglio	353	362	407	400	386	141	56	2.105
agosto	267	199	238	201	210	121	68	1.304
settembre	318	382	387	297	269	106	47	1.806
ottobre	310	318	330	389	405	161	42	1.955
novembre	366	294	302	319	293	137	50	1.761
dicembre	199	292	342	303	202	106	63	1.507
<b>Totale</b>	<b>3.661</b>	<b>3.634</b>	<b>3.855</b>	<b>3.816</b>	<b>3.579</b>	<b>1.457</b>	<b>631</b>	<b>20.633</b>



### EVENTO MORTALE PER ORA E GIORNO DELLA SETTIMANA

Ora/Giorno	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale
1	-	-	3	1	-	-	-	4
2	-	1	-	2	-	-	-	3
3	2	-	-	1	-	1	-	4
4	-	1	1	2	3	1	3	11
5	1	3	3	7	5	2	3	24
6	4	-	2	7	3	4	3	23
7	3	6	5	3	5	3	1	26
8	2	-	6	5	5	2	1	21
9	1	1	9	-	3	-	1	15
10	-	2	3	1	3	-	-	9
11	3	3	1	2	2	-	1	12
12	4	3	4	3	2	1	1	18
13	4	7	-	2	4	1	1	19
14	1	-	3	6	3	2	1	16
15	2	2	2	4	1	1	1	13
16	2	4	2	3	-	-	-	11
17	7	6	4	4	2	-	-	23
18	4	1	2	2	1	1	-	11
19	1	1	1	4	6	3	-	16
20	1	1	2	3	2	-	1	10
21	-	2	-	2	-	1	1	6
22	-	2	1	-	2	-	-	5
23	-	-	2	-	1	1	-	4
24	-	1	2	1	-	-	-	4
<b>Totale</b>	<b>42</b>	<b>47</b>	<b>58</b>	<b>65</b>	<b>53</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>308</b>



## EVENTO NON MORTALE PER ORA E GIORNO DELLA SETTIMANA

Ora/Giorno	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale
1	6	4	7	10	11	10	15	63
2	10	9	13	6	5	9	9	61
3	5	-	8	11	5	16	11	56
4	12	16	12	16	14	18	5	93
5	81	56	67	70	64	68	25	431
6	158	133	137	136	146	77	40	827
7	462	448	432	459	400	125	47	2.373
8	514	512	487	519	457	122	37	2.648
9	186	219	227	211	222	80	35	1.180
10	155	135	154	154	151	73	25	847
11	144	150	175	153	129	81	18	850
12	263	252	295	285	263	104	28	1.490
13	335	319	339	330	322	144	44	1.833
14	240	269	288	284	290	108	53	1.532
15	160	175	178	169	179	65	31	957
16	136	171	160	143	170	53	27	860
17	236	249	268	257	219	46	37	1.312
18	252	219	255	270	195	36	23	1.250
19	121	134	147	123	130	66	27	748
20	67	66	86	72	67	65	32	455
21	48	47	52	58	70	39	29	343
22	29	15	33	37	30	22	14	180
23	16	14	13	18	15	17	9	102
24	25	22	22	25	25	13	10	142
<b>Totale</b>	<b>3.661</b>	<b>3.634</b>	<b>3.855</b>	<b>3.816</b>	<b>3.579</b>	<b>1.457</b>	<b>631</b>	<b>20.633</b>

## ANALISI LUOGO

### ESITO EVENTO PER TIPO STRADA

Tipo strada	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
Una carreggiata senso unico	29	3.408	3.437
Una carreggiata doppio senso	220	14.782	15.002
Due carreggiate	55	2.184	2.239
Più di due carreggiate	4	259	263
<b>Totale</b>	<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>

### ESITO EVENTO PER INTERSEZIONE E PAVIMENTAZIONE

Intersezione\Pavimentazione	Strada pavimentata	Strada pavimentata dissestata	Strada non pavimentata	Totale
<b>Evento mortale</b>	<b>300</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>308</b>
1 Incrocio	29	2	1	32
2 Rotatoria	7	-	-	7
3 Intersezione segnalata	28	2	-	30
4 Intersezione con semaforo o vigile	8	-	-	8
5 Intersezione non segnalata	6	-	-	6
7 Rettilineo	152	1	-	153
8 Curva	63	-	-	63
9 Dosso strettoia	3	-	-	3
10 Pendenza	4	2	-	6
<b>Evento non mortale</b>	<b>20.518</b>	<b>78</b>	<b>37</b>	<b>20.633</b>
1 Incrocio	3.426	10	2	3.438
2 Rotatoria	1.163	-	-	1.163
3 Intersezione segnalata	2.691	11	1	2.703
4 Intersezione con semaforo o vigile	1.355	1	1	1.357
5 Intersezione non segnalata	397	1	1	399
6 Passaggio a livello	10	-	-	10
7 Rettilineo	9.186	38	25	9.249
8 Curva	1.953	15	6	1.974
9 Dosso strettoia	117	-	-	117
10 Pendenza	137	2	1	140
11 Galleria illuminata	75	-	-	75
12 Galleria non illuminata	8	-	-	8
<b>Totale</b>	<b>20.818</b>	<b>85</b>	<b>38</b>	<b>20.941</b>

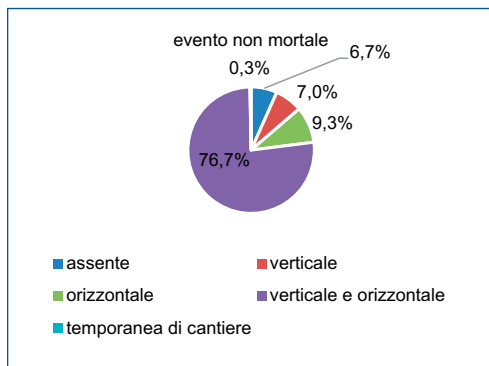
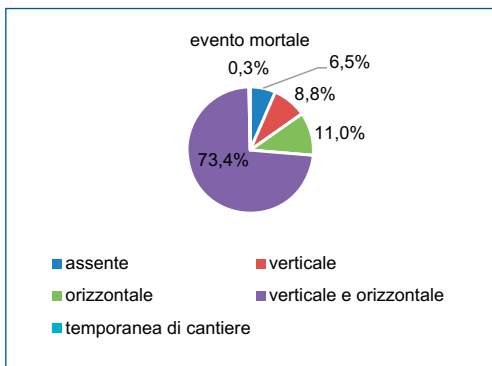
## ESITO EVENTO PER TIPO STRADA E FONDO STRADA

Tipo strada\Fondo strada	Asciutto	Bagnato	Sdruciolevole	Ghiacciato	Innevato	Totale
<b>Evento mortale</b>	<b>252</b>	<b>50</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>308</b>
Una carr. senso unico	24	4	1	-	-	29
Una carr. doppio senso	176	40	3	1	-	220
Due carreggiate	48	6	-	-	1	55
Più di due carreggiate	4	-	-	-	-	4
<b>Evento non mortale</b>	<b>16.829</b>	<b>3.427</b>	<b>212</b>	<b>95</b>	<b>70</b>	<b>20.633</b>
Una carr. senso unico	2.813	537	46	9	3	3.408
Una carr. doppio senso	11.989	2.508	147	75	63	14.782
Due carreggiate	1.808	347	16	10	3	2.184
Più di due carreggiate	219	35	3	1	1	259
<b>Totale</b>	<b>17.081</b>	<b>3.477</b>	<b>216</b>	<b>96</b>	<b>71</b>	<b>20.941</b>

## ESITO EVENTO PER INTERSEZIONE E SEGNALETICA

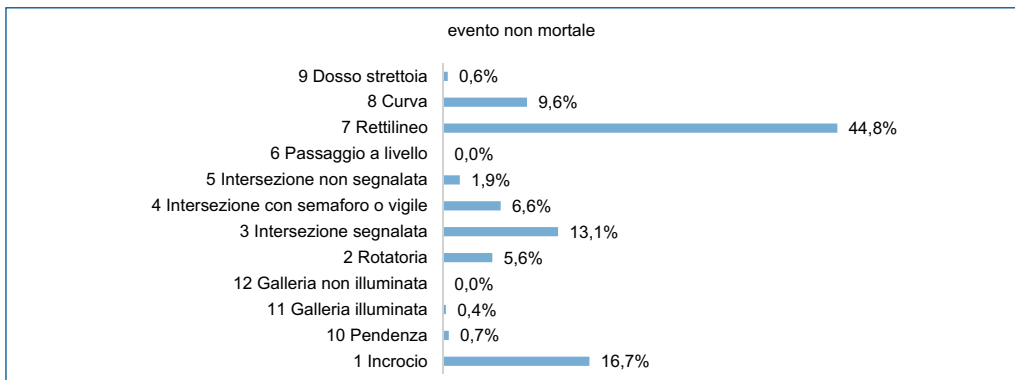
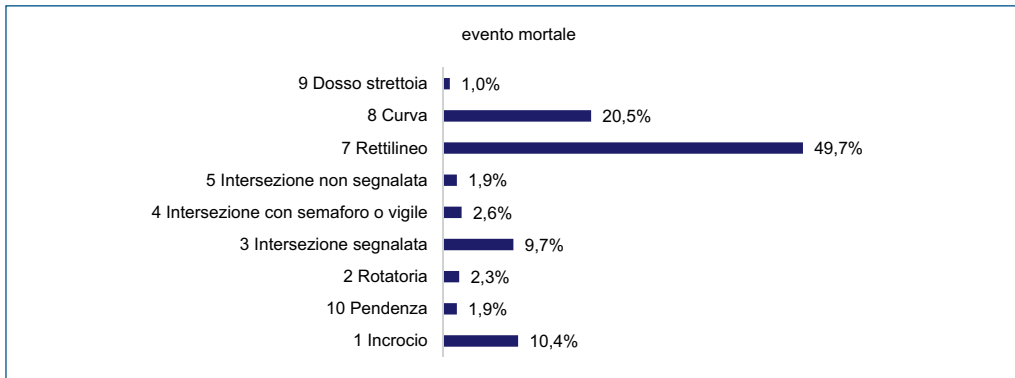
Intersezione\Segnaletica	Assente	Verticale	Orizzontale	Verticale e orizzontale	Temporanea di cantiere	Totale
<b>Evento mortale</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	<b>226</b>	<b>1</b>	<b>308</b>
Incrocio	1	5	-	26	-	32
Pendenza	2	-	-	4	-	6
Rotatoria	-	-	1	6	-	7
Intersezione segnalata	-	1	2	27	-	30
Intersezione con semaforo o vigile	-	-	1	7	-	8
Intersezione non segnalata	6	-	-	-	-	6
Rettilineo	9	10	20	113	1	153
Curva	2	9	10	42	-	63
Dosso strettoia	-	2	-	1	-	3
<b>Evento non mortale</b>	<b>1.373</b>	<b>1.452</b>	<b>1.920</b>	<b>15.822</b>	<b>66</b>	<b>20.633</b>
Incrocio	200	344	176	2.712	6	3.438
Pendenza	19	15	16	90	-	140
Galleria illuminata	6	-	10	58	1	75
Galleria non illuminata	-	2	-	6	-	8
Rotatoria	18	74	27	1.038	6	1.163
Intersezione segnalata	-	173	123	2.402	5	2.703
Intersezione con semaforo o vigile	-	51	36	1.266	4	1.357
Intersezione non segnalata	399	-	-	-	-	399
Passaggio a livello	1	-	-	9	-	10
Rettilineo	532	581	1.279	6.831	26	9.249
Curva	184	202	236	1.334	18	1.974
Dosso strettoia	14	10	17	76	-	117
<b>Totale</b>	<b>1.393</b>	<b>1.479</b>	<b>1.954</b>	<b>16.048</b>	<b>67</b>	<b>20.941</b>

## SEGNALETICA



## ESITO EVENTO PER INTERSEZIONE E METEO

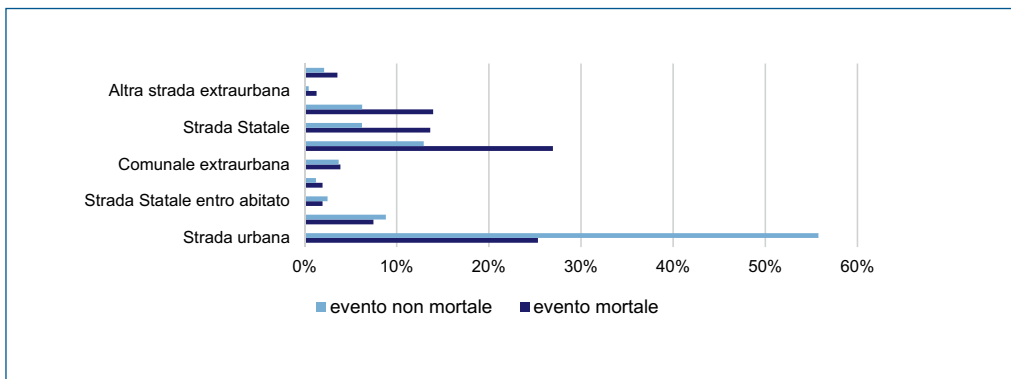
Intersezione\Meteo	Sereno	Nebbia	Pioggia	Grandine	Neve	Vento forte	Altro	Totale
<b>Evento mortale</b>	<b>238</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>35</b>	<b>308</b>
Incrocio	24	1	4	-	-	-	3	32
Pendenza	6	-	-	-	-	-	-	6
Rotatoria	4	-	1	-	-	-	2	7
Intersezione segnalata	22	1	2	-	-	-	5	30
Intersezione con semaforo o vigile	8	-	-	-	-	-	-	8
Intersezione non segnalata	4	-	-	-	-	-	2	6
Rettilineo	117	5	10	1	1	2	17	153
Curva	50	2	5	-	-	-	6	63
Dosso strettoia	3	-	-	-	-	-	-	3
<b>Evento non mortale</b>	<b>16.800</b>	<b>386</b>	<b>1.953</b>	<b>6</b>	<b>67</b>	<b>35</b>	<b>1.386</b>	<b>20.633</b>
Incrocio	2.873	46	267	-	7	6	239	3.438
Pendenza	103	5	12	-	4	-	16	140
Galleria illuminata	58	2	10	-	-	-	5	75
Galleria non illuminata	7	-	1	-	-	-	-	8
Rotatoria	944	21	110	-	3	-	85	1.163
Intersezione segnalata	2.204	48	238	-	8	6	199	2.703
Intersezione con semaforo o vigile	1.144	27	99	-	1	-	86	1.357
Intersezione non segnalata	325	5	43	-	-	-	26	399
Passaggio a livello	10	-	-	-	-	-	-	10
Rettilineo	7.680	175	785	3	30	22	554	9.249
Curva	1.362	55	365	3	13	1	175	1.974
Dosso strettoia	90	2	23	-	1	-	1	117
<b>Totale</b>	<b>17.038</b>	<b>395</b>	<b>1.975</b>	<b>7</b>	<b>68</b>	<b>37</b>	<b>1.421</b>	<b>20.941</b>



**ESITO EVENTO PER LOCALIZZAZIONE E INTERSEZIONE**

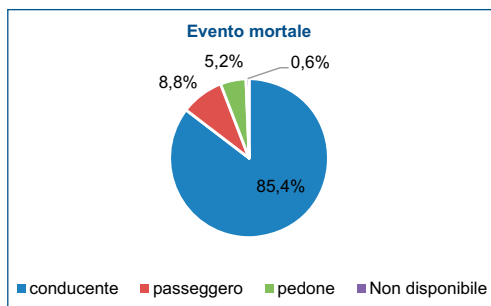
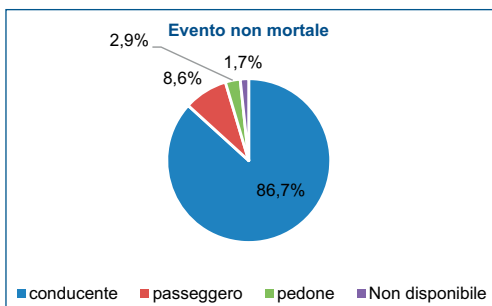
Localizzazione\Intersezione	Incrocio	Pendenza	Galleria illuminata	Galleria non illuminata	Rotatoria	Intersezione segnalata	Intersezione con semaforo o vigile	Intersezione non segnalata	Passaggio a livello	Rettilineo	Curva	Dosso strettoia	Totale
<b>Evento mortale</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	-	-	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	-	<b>153</b>	<b>63</b>	<b>3</b>	<b>308</b>
Strada urbana	15	2	-	-	3	5	4	4	-	39	6	-	78
Strada provinciale entro abitato	4	-	-	-	-	6	1	-	-	4	7	1	23
Strada statale entro abitato	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2	-	1	6
Strada regionale entro abitato	-	-	-	-	-	2	1	-	-	3	-	-	6
Comunale extraurbana	-	1	-	-	-	-	-	1	-	5	5	-	12
Strada provinciale	7	-	-	-	4	9	-	-	-	36	26	1	83
Strada statale	4	3	-	-	-	5	1	-	-	21	8	-	42
Autostrade e raccordi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	8	-	43
Altra strada extraurbana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Strada regionale	2	-	-	-	-	2	-	-	-	6	1	-	11
<b>Evento non mortale</b>	<b>3.438</b>	<b>140</b>	<b>75</b>	<b>8</b>	<b>1.163</b>	<b>2.703</b>	<b>1.357</b>	<b>399</b>	<b>10</b>	<b>9.249</b>	<b>1.974</b>	<b>117</b>	<b>20.633</b>
Strada urbana	2.436	71	19	3	751	1.541	1.031	273	7	4.707	631	37	11.507
Strada provinciale entro abitato	287	13	-	-	103	266	98	47	2	810	180	14	1.820
Strada statale entro abitato	78	5	-	-	24	68	41	13	-	250	33	2	514
Strada regionale entro abitato	37	2	-	-	9	40	16	3	-	130	18	-	255
Comunale extraurbana	133	4	1	-	42	139	17	22	-	252	150	4	764
Strada provinciale	272	28	7	4	147	394	69	29	1	1.210	467	40	2.668
Strada statale	124	5	19	1	54	169	67	8	-	653	174	12	1.286
Autostrade e raccordi	-	4	28	-	-	-	-	-	-	1.008	248	1	1.289
Altra strada extraurbana	12	2	-	-	3	4	2	1	-	51	16	1	92
Strada regionale	59	6	1	-	30	82	16	3	-	178	57	6	438
<b>Totale</b>	<b>3.470</b>	<b>146</b>	<b>75</b>	<b>8</b>	<b>1.170</b>	<b>2.733</b>	<b>1.365</b>	<b>405</b>	<b>10</b>	<b>9.402</b>	<b>2.037</b>	<b>120</b>	<b>20.941</b>

## LOCALIZZAZIONE



## ESITO EVENTO PER RUOLO

Ruolo	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
Conducente	263	17.899	18.162
Passeggero	27	1.784	1.811
Pedone	16	607	623
Non disponibile	2	343	345
<b>Totale</b>	<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>



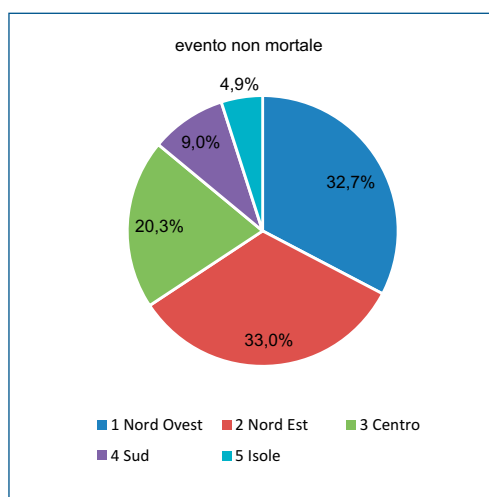
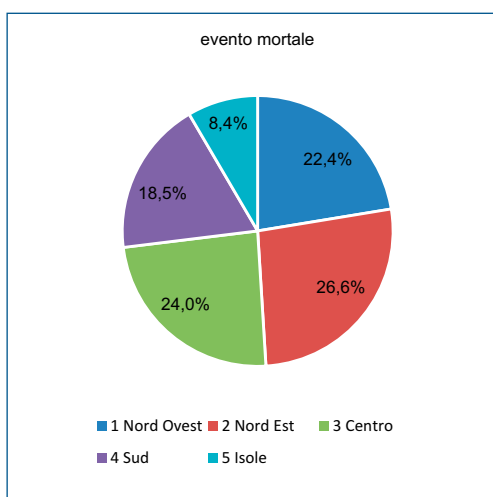
## ESITO EVENTO PER SEGNALETICA

Segnaletica	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
Assente	20	1.373	1.393
Verticale	27	1.452	1.479
Orizzontale	34	1.920	1.954
Verticale e orizzontale	226	15.822	16.048
Temporanea di cantiere	1	66	67
<b>Totale</b>	<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>

## ESITO EVENTO PER REGIONE

Regione	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
Lombardia	50	3.798	3.848
Emilia Romagna	34	3.208	3.242
Veneto	39	2.575	2.614
Toscana	28	2.267	2.295
Piemonte	15	1.774	1.789
Liguria	4	1.122	1.126
Lazio	31	900	931
Marche	11	760	771
Puglia	16	748	764
Sicilia	19	665	684
Friuli Venezia Giulia	4	561	565
Trentino Alto Adige	5	471	476
Abruzzo	12	416	428
Campania	21	345	366
Sardegna	7	355	362
Umbria	4	261	265
Calabria	3	178	181
Basilicata	3	132	135
Molise	2	48	50
Valle Aosta	-	49	49
<b>Italia</b>	<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>

## RIPARTIZIONE GEOGRAFICA



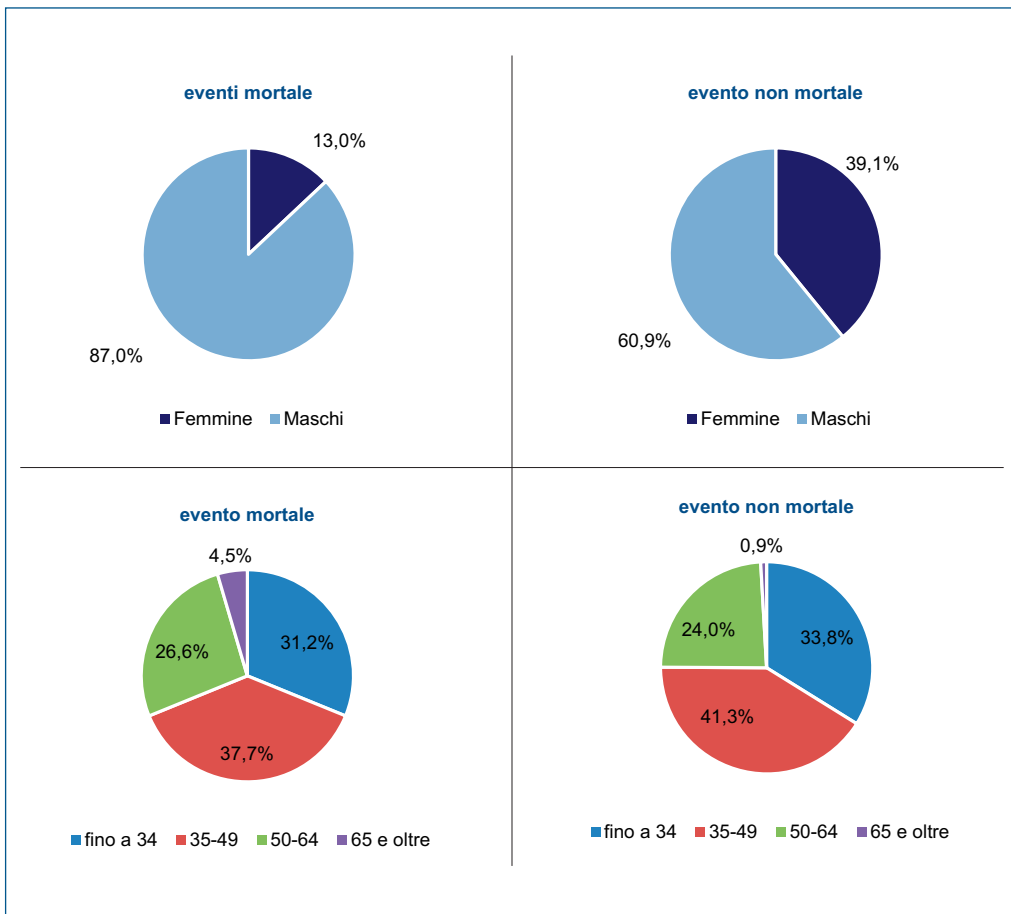


## ANALISI ANAGRAFICA

### ESITO EVENTO PER CLASSE DI ETÀ E SESSO

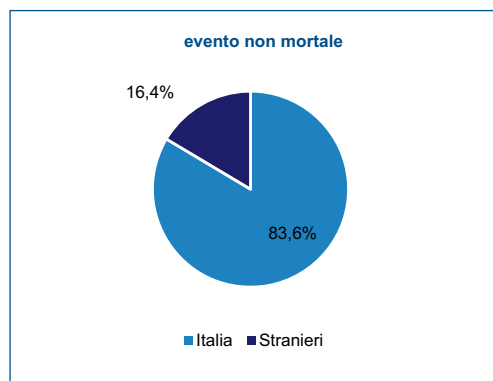
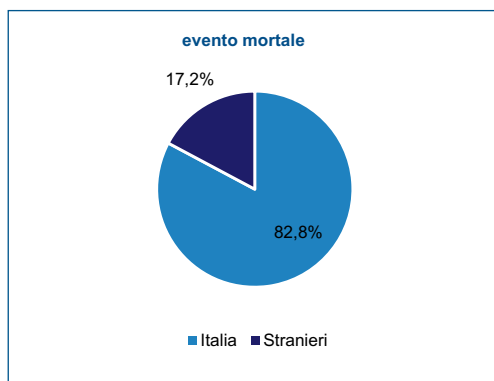
Classe di età	Evento mortale			Evento non mortale			Totale		
	Femmine	Maschi	Totale	Femmine	Maschi	Totale	Femmine	Maschi	Totale
Fino a 14 anni	-	-	-	20	26	46	20	26	46
Da 15 a 19 anni	2	9	11	147	297	444	149	306	455
Da 20 a 24 anni	9	27	36	673	1.047	1.720	682	1.074	1.756
Da 25 a 29 anni	3	18	21	959	1.305	2.264	962	1.323	2.285
Da 30 a 34 anni	2	26	28	979	1.529	2.508	981	1.555	2.536
Da 35 a 39 anni	6	19	25	1.038	1.649	2.687	1.044	1.668	2.712
Da 40 a 44 anni	4	40	44	1.251	1.781	3.032	1.255	1.821	3.076
Da 45 a 49 anni	4	43	47	1.115	1.678	2.793	1.119	1.721	2.840
Da 50 a 54 anni	1	34	35	965	1.527	2.492	966	1.561	2.527
Da 55 a 59 anni	5	28	33	627	1.112	1.739	632	1.140	1.772
Da 60 a 64 anni	2	12	14	258	465	723	260	477	737
Da 65 a 69 anni	2	6	8	32	96	128	34	102	136
Da 70 a 74 anni	-	2	2	6	34	40	6	36	42
75 anni e oltre	-	4	4	3	14	17	3	18	21
<b>Totale</b>	<b>40</b>	<b>268</b>	<b>308</b>	<b>8.073</b>	<b>12.560</b>	<b>20.633</b>	<b>8.113</b>	<b>12.828</b>	<b>20.941</b>

## SESSO ED ETÀ



## ESITO EVENTO PER PAESE DI NASCITA

Paese di nascita	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
Italia	255	17.242	17.497
Stranieri, di cui:	53	3.391	3.444
Romania	9	534	543
Albania	5	451	456
Marocco	5	396	401
Moldavia		140	140
India	6	95	101
Senegal	1	100	101
Pakistan	1	97	98
Svizzera	-	88	88
<b>Totale</b>	<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>

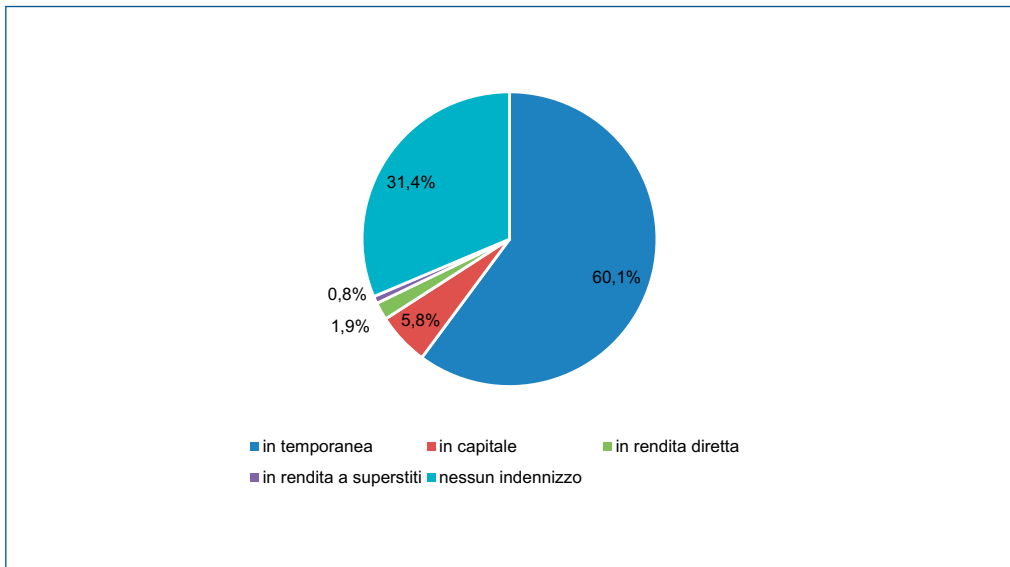


## GRADO ASSUNTO (COMPLESSIVO) E MODALITÀ ACCADIMENTO

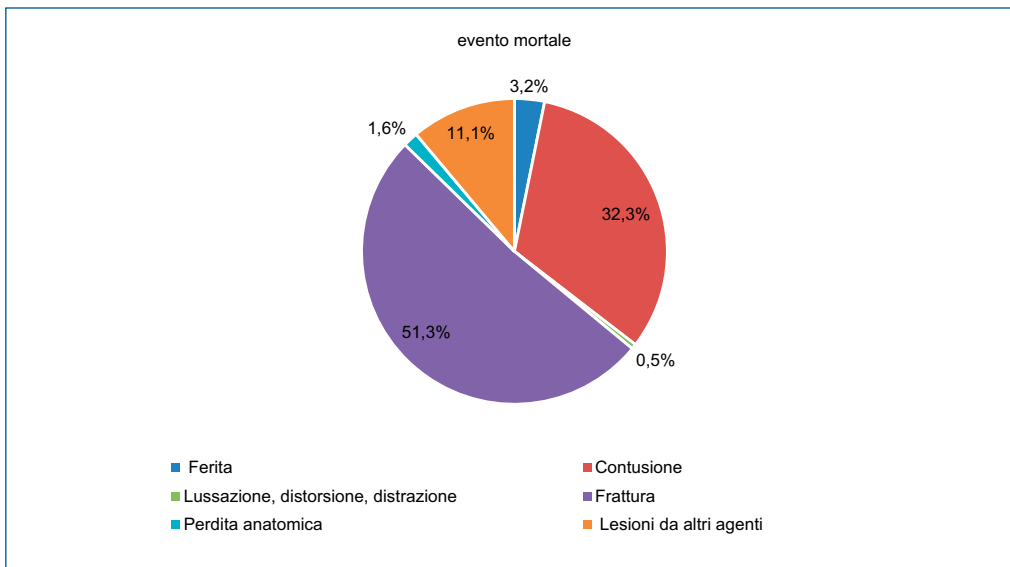
Classe di grado	Caso avvenuto in itinere	Caso avvenuto non in itinere	Totale
0	13.869	3.868	17.737
1 - 5	1.210	384	1.594
6 - 15	920	285	1.205
16 - 33	247	102	349
34 - 59	31	11	42
60 - 79	5	-	5
80 e oltre	7	2	9
<b>Totale</b>	<b>16.289</b>	<b>4.652</b>	<b>20.941</b>

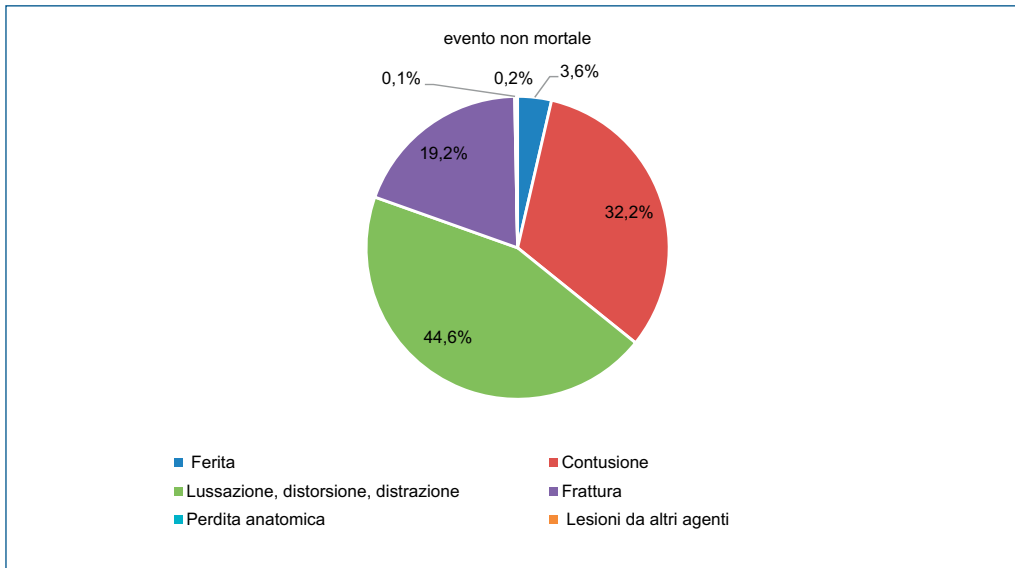
nota: i casi mortali hanno grado pari a zero

### TIPO DEFINIZIONE

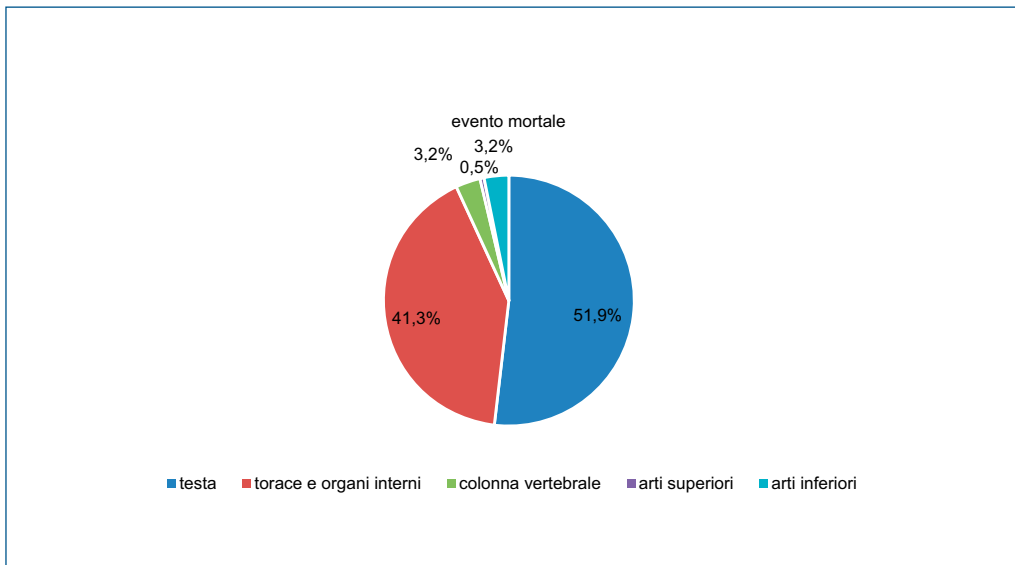


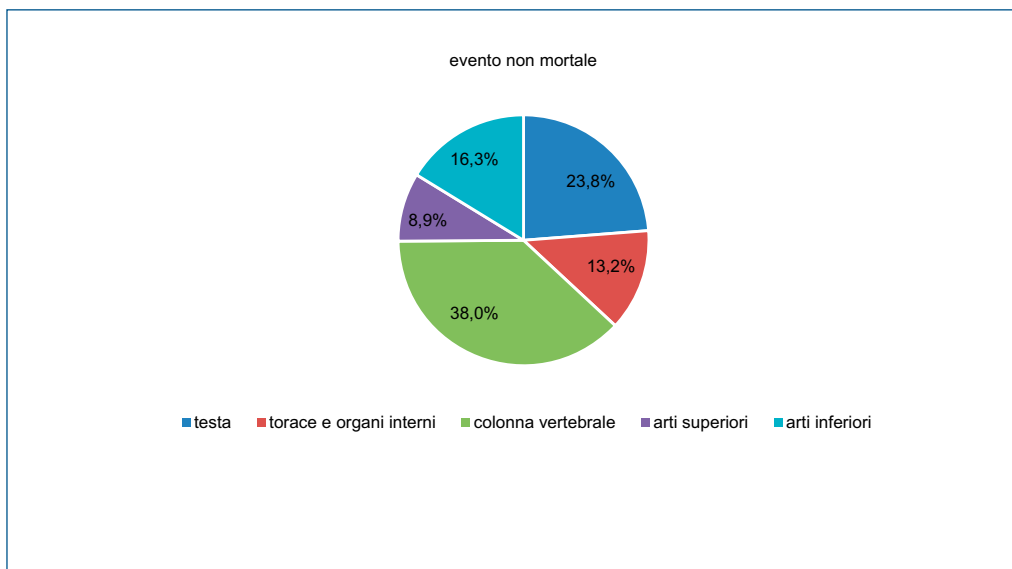
### ESITO EVENTO PER NATURA DELLA LESIONE





### ESITO EVENTO PER SEDE AGGREGATA DELLA LESIONE





## ANALISI ATTIVITÀ

### IN OCCASIONE DI LAVORO PER GESTIONE E ESITO EVENTO

Gestione	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
1 - Industria e Servizi	111	4.316	4.427
2 - Agricoltura	13	129	142
3 - Conto Stato Dipendenti	2	65	67
4 - Conto Stato Studenti	-	16	16
<b>Totale</b>	<b>126</b>	<b>4.526</b>	<b>4.652</b>

### IN OCCASIONE DI LAVORO PER ESITO EVENTO

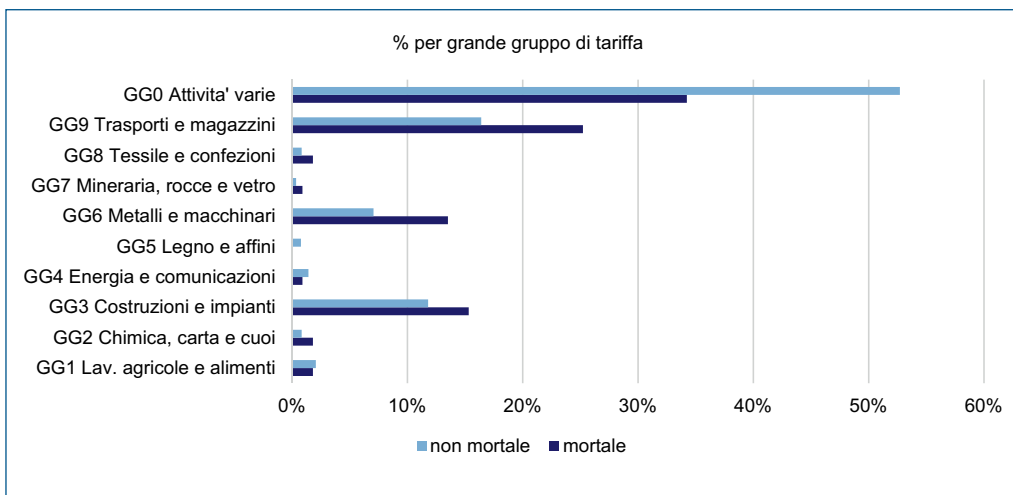
#### Per ATECO - Industria e Servizi

Settore ATECO	Evento mortale	Evento non mortale	Totale	% Totale
A Agricoltura, silvicoltura e pesca	1	24	25	0,6%
B Estrazione di minerali da cave e miniere	1	5	6	0,1%
C Attività manifatturiere	11	425	436	9,8%
D Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	1	39	40	0,9%
E Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2	121	123	2,8%
F Costruzioni	13	474	487	11,0%
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	15	531	546	12,3%
H Trasporto e magazzinaggio	28	898	926	20,9%
I Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	9	166	175	4,0%
J Servizi di informazione e comunicazione	2	85	87	2,0%
K Attività finanziarie e assicurative	1	54	55	1,2%
L Attività immobiliari	-	23	23	0,5%
M Attività professionali, scientifiche e tecniche	2	102	104	2,3%
N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	6	273	279	6,3%
O Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	315	315	7,1%
P Istruzione	-	34	34	0,8%
Q Sanità e assistenza sociale	2	210	212	4,8%
R Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	24	24	0,5%
S Altre attività di servizi	1	65	66	1,5%
X Ancora da determinare	16	448	464	10,5%
<b>Totale</b>	<b>111</b>	<b>4.316</b>	<b>4.427</b>	<b>100,0%</b>

## PER TARIFFA - INDUSTRIA E SERVIZI

Grande gruppo di tariffa	Evento mortale	Evento non mortale	Totale	% Totale
GG1 Lav. agricole e alimenti	2	89	91	2,1%
GG2 Chimica, carta e cuoi	2	36	38	0,9%
GG3 Costruzioni e impianti	17	509	526	11,9%
GG4 Energia e comunicazioni	1	61	62	1,4%
GG5 Legno e affini	-	33	33	0,7%
GG6 Metalli e macchinari	15	305	320	7,2%
GG7 Mineraria, rocce e vetro	1	15	16	0,4%
GG8 Tessile e confezioni	2	36	38	0,9%
GG9 Trasporti e magazzini	28	708	736	16,6%
GG0 Attività varie	38	2.275	2.313	52,2%
Non determinato	5	249	254	5,7%
<b>Totale</b>	<b>111</b>	<b>4.316</b>	<b>4.427</b>	<b>100%</b>

### Per tariffa





## IN OCCASIONE DI LAVORO - INDUSTRIA E SERVIZI

## Per ATECO (disaggregazione della sezione)

Settore ATECO	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
A Agricoltura, silvicoltura e pesca	1	24	25
B Estrazione di minerali da cave e miniere	1	5	6
C Attività manifatturiere	11	425	436
D Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	1	39	40
E Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2	121	123
F Costruzioni	13	474	487
<i>COSTRUZIONE DI EDIFICI</i>	1	114	115
<i>INGEGNERIA CIVILE</i>	2	48	50
<i>LAVORI DI COSTRUZIONE SPECIALIZZATI</i>	10	312	322
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	15	531	546
<i>COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO E RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI</i>	2	121	123
<i>COMMERCIO ALL'INGROSSO (ESCLUSO QUELLO DI AUTOVEICOLI E DI MOTOCICLI)</i>	5	230	235
<i>COMMERCIO AL DETTAGLIO (ESCLUSO QUELLO DI AUTOVEICOLI E DI MOTOCICLI)</i>	8	180	188
H Trasporto e magazzinaggio	28	898	926
<i>TRASPORTO TERRESTRE E TRASPORTO MEDIANTE CONDOTTE</i>	23	486	509
<i>MAGAZZINAGGIO E ATTIVITÀ DI SUPPORTO AI TRASPORTI</i>	3	97	100
<i>SERVIZI POSTALI E ATTIVITÀ DI CORRIERE</i>	2	315	317
I Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	9	166	175
J Servizi di informazione e comunicazione	2	85	87
K Attività finanziarie e assicurative	1	54	55
L Attività immobiliari	-	23	23
M Attività professionali, scientifiche e tecniche	2	102	104
N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	6	273	279
O Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	315	315
P Istruzione	-	34	34
Q Sanità e assistenza sociale	2	210	212
R Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	24	24
S Altre attività di servizi	1	65	66
X Ancora da determinare	16	448	464
<b>Totale</b>	<b>111</b>	<b>4.316</b>	<b>4.427</b>

## Per tariffa

Grande gruppo di tariffa	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
GG1 Lav. agricole e alimenti	2	89	91
GG2 Chimica, carta e cuoi	2	36	38
GG3 Costruzioni e impianti	17	509	526
GG4 Energia e comunicazioni	1	61	62
GG5 Legno e affini	-	33	33
GG6 Metalli e macchinari	15	305	320
GG7 Mineraria, rocce e vetro	1	15	16
GG8 Tessile e confezioni	2	36	38
GG9 Trasporti e magazzini	28	708	736
GG0 Attività varie	38	2.275	2.313
<i>01 - Attività di vendita</i>	9	248	257
<i>02 - Attività di accoglienza e ristorazione</i>	10	135	145
<i>03 - Sanità e altri servizi sociali</i>	1	232	233
<i>04 - Servizi di pulizia, di nettezza urbana e disinfestazione</i>	5	209	214
<i>05 - Cinematografia e spettacolo. Attività culturali e sportive</i>		14	14
<i>06 - Istruzione e ricerca scientifica. Rilevamenti e prospezioni</i>		39	39
<i>07 - Attività varie</i>	13	1.398	1.411
Non determinato	5	249	254
<b>Totale</b>	<b>111</b>	<b>4.316</b>	<b>4.427</b>

## ANALISI INCIDENTE

### ESITO EVENTO PER VEICOLO OCCUPATO

Veicolo occupato	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
Autovettura privata	109	10.390	10.499
Autoarticolato	7	101	108
Veicoli speciali	-	92	92
Trattore stradale o motrice	4	70	74
Macchina agricola	4	21	25
Bicicletta	11	1.169	1.180
Ciclomotore	6	1.093	1.099
Motociclo	93	4.575	4.668
Motociclo a solo	2	188	190
Motocarro o motofurgone	-	12	12
Veicolo a trazione animale o a bracci	-	2	2
Autovettura privata con rimorchio	-	2	2
Quadriciclo	1	34	35
Autovettura pubblica	-	37	37
Autovettura di soccorso o di polizia	-	130	130
Autobus o filobus in servizio urbano	1	72	73
Autobus di linea o non di linea in extraurbano	2	103	105
Tram	-	10	10
Autocarro	47	1.384	1.431
Autotreno con rimorchio	2	20	22
Non specificato	19	1.128	1.147
<b>Totale</b>	<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>

**ESITO EVENTO PER VEICOLO OCCUPATO E MESE**

Veicolo occupato/mese	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	Totale anno
Autovettura privata	928	850	988	850	922	850	866	587	826	1.054	936	842	10.499
Motociclo	226	207	283	404	462	534	698	402	473	372	347	260	4.668
Autocarro	106	115	131	120	109	120	162	68	131	144	118	107	1.431
Bicicletta	91	71	90	101	99	102	123	79	109	110	112	93	1.180
Non specificato	122	111	104	104	109	77	78	51	106	105	93	87	1.147
Ciclomotore	87	60	86	89	99	106	118	83	98	106	100	67	1.099
Motociclo a solo	8	5	7	9	22	21	31	19	22	20	11	15	190
Autovettura di soccorso o di polizia	3	10	24	15	14	7	14	8	6	9	10	10	130
Autoarticolato	12	9	13	2	9	6	14	5	12	14	6	6	108
Autobus di linea o non di linea in extraurbano	12	14	8	12	10	11	6	4	7	11	4	6	105
Veicoli speciali	3	5	8	3	3	7	10	9	12	9	10	13	92
Trattore stradale o motrice	5	7	3	5	5	8	10	4	12	8	3	4	74
Autobus o filobus in servizio urbano	2	8	8	7	6	5	6	6	8	2	13	2	73
Autovettura pubblica	1	2	2	5	4	-	5	4	7	1	4	2	37
Quadriciclo	2	3	4	2	1	2	5	-	6	3	4	3	35
Macchina agricola	2	3	-	2	2	2	4	2	1	5	1	2	25
Autotreno con rimorchio	2	6	1	4	1	1	1	1	2	2	1	-	22
Motocarro o motofurgone	1	1	-	1	2	-	-	2	-	2	1	2	12
Tram	1	3	1	1	-	1	1	-	-	1	1	-	10
Veicolo a trazione animale o a bracci	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Autovettura privata con rimorchio	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.614</b>	<b>1.491</b>	<b>1.762</b>	<b>1.736</b>	<b>1.878</b>	<b>1.860</b>	<b>2.153</b>	<b>1.334</b>	<b>1.838</b>	<b>1.978</b>	<b>1.775</b>	<b>1.522</b>	<b>20.941</b>

## ESITO EVENTO PER RUOLO E VEICOLO OCCUPATO

Ruolo	Veicolo	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
<b>Conducente</b>		<b>263</b>	<b>17.899</b>	<b>18.162</b>
	Autovettura privata	98	9.184	9.282
	Autovettura privata con rimorchio	-	1	1
	Autovettura pubblica	-	27	27
	Autovettura di soccorso o di polizia	-	70	70
	Autobus o filobus in servizio urbano	1	41	42
	Autobus di linea o non di linea in extraurbano	2	40	42
	Tram	-	8	8
	Autocarro	33	1.144	1.177
	Autotreno con rimorchio	2	20	22
	Autoarticolato	6	99	105
	Veicoli speciali	-	67	67
	Trattore stradale o motrice	4	67	71
	Macchina agricola	3	20	23
	Bicicletta	11	1.168	1.179
	Ciclomotore	6	1.068	1.074
	Motociclo	93	4.575	4.668
	Motociclo a solo	2	89	91
	Motocarro o motofurgone	-	10	10
	Veicolo a trazione animale o a braccia	-	2	2
	Veicolo datsi alla fuga	-	-	-
	Quadriciclo	1	31	32
	Non determinato	1	168	169
<b>Passeggero</b>		<b>27</b>	<b>1.784</b>	<b>1.811</b>
	Autovettura privata	11	1.206	1.217
	Autovettura privata con rimorchio	-	1	1
	Autovettura pubblica	-	10	10
	Autovettura di soccorso o di polizia	-	60	60
	Autobus o filobus in servizio urbano	-	31	31
	Autobus di linea o non di linea in extraurbano	-	63	63
	Tram	-	2	2
	Autocarro	14	240	254
	Autotreno con rimorchio	-	-	-
	Autoarticolato	1	2	3
	Veicoli speciali	-	25	25
	Trattore stradale o motrice	-	3	3
	Macchina agricola	1	1	2
	Bicicletta	-	1	1
	Ciclomotore	-	25	25
	Motociclo	-	-	-
	Motociclo a solo	-	99	99
	Motocarro o motofurgone	-	2	2
	Veicolo a trazione animale o a braccia	-	-	-
	Veicolo datsi alla fuga	-	-	-
	Quadriciclo	-	3	3
	Non determinato	-	10	10
<b>Pedone</b>		<b>16</b>	<b>607</b>	<b>623</b>
<b>Non disponibile</b>		<b>2</b>	<b>343</b>	<b>345</b>
<b>Totale</b>		<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>

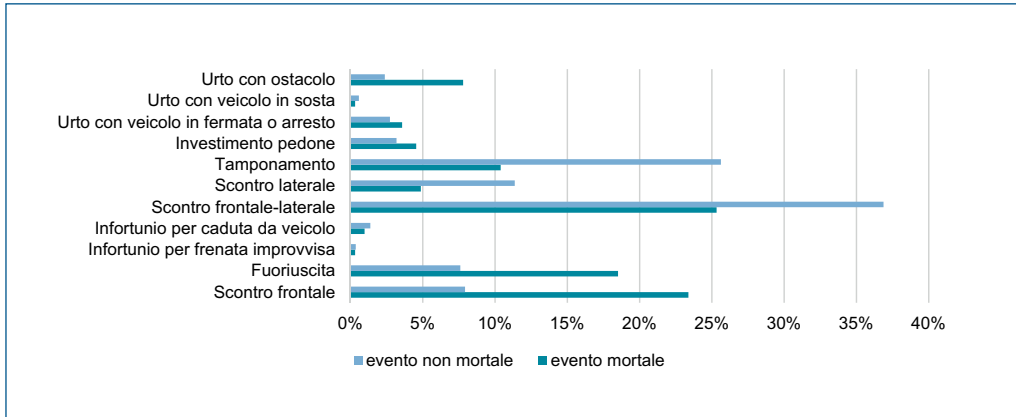
## ESITO EVENTO PER NATURA INCIDENTE

Natura incidente	Evento mortale	Evento non mortale	Totale
Scontro frontale	72	1.635	1.707
Fuoriuscita	57	1.568	1.625
Infortunio per frenata improvvisa	1	76	77
Infortunio per caduta da veicolo	3	283	286
Scontro frontale-laterale	78	7.607	7.685
Scontro laterale	15	2.344	2.359
Tamponamento	32	5.287	5.319
Investimento pedone	14	657	671
Urto con veicolo in fermata o arresto	11	564	575
Urto con veicolo in sosta	1	121	122
Urto con ostacolo	24	491	515
<b>Totale</b>	<b>308</b>	<b>20.633</b>	<b>20.941</b>

## ESITO EVENTO PER NATURA INCIDENTE E METEO

Natura incidente\Meteo	Sereno	Nebbia	Pioggia	Grandine	Neve	Vento forte	Altro	Totale
<b>Evento mortale</b>	<b>238</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>35</b>	<b>308</b>
Scontro frontale	52	4	7	-	-	1	8	72
Fuoriuscita	42	2	5	-	1	-	7	57
Infortunio per frenata improvvisa	1	-	-	-	-	-	-	1
Infortunio per caduta da veicolo	2	-	-	-	-	-	1	3
Scontro frontale-laterale	65	1	7	-	-	-	5	78
Scontro laterale	13	-	-	-	-	-	2	15
Tamponamento	24	1	-	1	-	-	6	32
Investimento pedone	14	-	-	-	-	-	-	14
Urto con veicolo in fermata o arresto	9	-	-	-	-	-	2	11
Urto con veicolo in sosta	-	1	-	-	-	-	-	1
Urto con ostacolo	16	-	3	-	-	1	4	24
<b>Evento non mortale</b>	<b>16.800</b>	<b>386</b>	<b>1.953</b>	<b>6</b>	<b>67</b>	<b>35</b>	<b>1.386</b>	<b>20.633</b>
Scontro frontale	1.244	32	217	-	11	5	126	1.635
Fuoriuscita	1.049	58	287	3	11	3	157	1.568
Infortunio per frenata improvvisa	60	1	14	-	-	-	1	76
Infortunio per caduta da veicolo	225	2	42	-	-	-	14	283
Scontro frontale-laterale	6.306	127	649	-	25	6	494	7.607
Scontro laterale	2.018	36	149	3	3	-	135	2.344
Tamponamento	4.410	92	402	-	9	12	362	5.287
Investimento pedone	530	4	75	-	6	1	41	657
Urto con veicolo in fermata o arresto	493	9	36	-	1	5	20	564
Urto con veicolo in sosta	105	2	8	-	-	1	5	121
Urto con ostacolo	360	23	74	-	1	2	31	491
<b>Totale</b>	<b>17.038</b>	<b>395</b>	<b>1.975</b>	<b>7</b>	<b>68</b>	<b>37</b>	<b>1.421</b>	<b>20.941</b>

## NATURA INCIDENTE



**ESITO EVENTO PER NATURA INCIDENTE E INTERSEZIONE**

Natura incidente/Intersezione	Incrocio	Pendenza	Galleria illuminata	Galleria non illuminata	Rotatoria	Intersezione segnalata	Intersezione con semaforo o vigile	Intersezione non segnalata	Passaggio a livello	Rettilineo	Curva	Dosso strettoia	Totale
<b>Evento mortale</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	-	-	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	-	<b>153</b>	<b>63</b>	<b>3</b>	<b>308</b>
Scontro frontale	14	-	-	-	3	5	-	-	-	31	17	2	72
Fuoriuscita	-	2-	-	-	1	2	-	-	-	28	24	-	57
Infortunio per frenata improvvisa	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Infortunio per caduta da veicolo	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	3
Scontro frontale-laterale	15	1	-	-	-	16	6	2	-	28	9	1	78
Scontro laterale	2	-	-	-	-	4	1	-	-	6	2	-	15
Tamponamento	1	2	-	-	1	3	-	2	-	22	1	-	32
Investimento pedone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	1	-	14
Urto con veicolo in fermata o arresto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2	-	11
Urto con veicolo in sosta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Urto con ostacolo	-	1	-	-	1	-	-	2	-	13	7	-	24
<b>Evento non mortale</b>	<b>3.438</b>	<b>140</b>	<b>75</b>	<b>8</b>	<b>1.163</b>	<b>2.703</b>	<b>1.357</b>	<b>399</b>	<b>10</b>	<b>9.249</b>	<b>1.974</b>	<b>117</b>	<b>20.633</b>
Scontro frontale	253	14	7	3	47	237	91	52	1	613	300	17	1.635
Fuoriuscita	57	25	7	-	72	63	18	4	-	789	525	8	1.568
Infortunio per frenata improvvisa	8	1	-	-	6	7	6	2	-	39	7	-	76
Infortunio per caduta da veicolo	30	4	-	1	31	19	12	2	-	127	54	3	283
Scontro frontale-laterale	2.055	35	5	2	514	1.551	740	219	1	1.999	465	21	7.607
Scontro laterale	394	18	6	-	213	299	138	48	-	1.032	186	10	2.344
Tamponamento	487	28	47	-	224	424	278	59	1	3.454	243	42	5.287
Investimento pedone	78	2	-	-	17	45	36	7	3	438	28	3	657
Urto con veicolo in fermata o arresto	50	3	-	-	15	44	33	2	-	381	32	4	564
Urto con veicolo in sosta	7	1	-	-	1	3	1	1	-	102	5	-	121
Urto con ostacolo	19	9	3	2	23	11	4	3	4	275	129	9	491
<b>Totale</b>	<b>3.470</b>	<b>146</b>	<b>75</b>	<b>8</b>	<b>1.170</b>	<b>2.733</b>	<b>1.365</b>	<b>405</b>	<b>10</b>	<b>9.402</b>	<b>2.037</b>	<b>120</b>	<b>20.941</b>



