



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Analisi dell'incidentalità stradale in Friuli Venezia Giulia



**Servizio statistica – settembre
2008**

Servizio statistica
REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
Corso Cavour, 1 – 34100 Trieste
telefono: 040 3772218
fax: 040 3772032
e-mail: s.statistica@regione.fvg.it

Dirigente: Paolo Viola
paolo.viola@regione.fvg.it

Segreteria: Edda Vovk
edda.vovk@regione.fvg.it

La pubblicazione
“Analisi dell'incidentalità stradale in Friuli Venezia Giulia”
è stata curata da:

Matteo Dimai
matteo.dimai@regione.fvg.it

Chiara Donati
chiara.donati@regione.fvg.it

Irene Plet
irene.plet@regione.fvg.it

Maria Nicoletta Spiezia
marianicoletta.spiezia@regione.fvg.it

Analisi dell'incidentalità stradale in Friuli Venezia Giulia

Tutti i dati elaborati sono di fonte ISTAT

INDICE

NOTA INTRODUTTIVA	p. 7
CAPITOLO 1. ANALISI DESCRITTIVA DELL'INCIDENTALITA' STRADALE	
1.1 Incidenti stradali: indicatori di contesto.....	p. 10
1.2 Gli incidenti stradali in Friuli Venezia Giulia e in Italia.....	p. 10
1.3 Quando avvengono gli incidenti	p. 23
1.4 Dove avvengono gli incidenti	p. 30
1.5 Come avvengono gli incidenti.....	p. 37
1.6 Chi viene coinvolto negli incidenti	p. 44
1.7 Circostanze e cause degli incidenti	p. 50
CAPITOLO 2. RELAZIONI DI DIPENDENZA CON LA MORTALITA' NEGLI INCIDENTI	
2.1 Relazioni di dipendenza con la mortalità negli incidenti.....	p. 54
CAPITOLO 3. MODELLI DI REGRESSIONE PER L'ANALISI DEGLI INCIDENTI STRADALI	
3.1 Modelli di regressione.....	p. 58
3.2 Squilibrio tra incidenti mortali e non mortali.....	p. 58
3.3 Analisi degli incidenti rilevati nel 2006	p. 59
3.4 Incidenti nei centri urbani. Anno 2006.....	p. 60
3.5 Incidenti fuori dai centri urbani. Anno 2006.....	p. 61
3.6 Mortalità per veicolo. Anno 2006	p. 61
3.7 Validazione del modello	p. 62
3.8 Analisi degli incidenti rilevati nel 2005	p. 62
3.9 Incidenti nei centri urbani. Anno 2005	p. 63
3.10 Incidenti fuori dai centri urbani. Anno 2005.....	p. 63
3.11 Mortalità per veicolo. Anno 2005	p. 64
3.12 Modelli per il dataset completo. Anni 2000-2006	p. 65
CAPITOLO 4. LA CLASSIFICAZIONE DEGLI INCIDENTI MEDIANTE ALBERI DECISIONALI	
4.1 Analisi dei fattori che influenzano la presenza di morti negli incidenti stradali.....	p. 67
CAPITOLO 5. ANALISI DEI GRUPPI DI INCIDENTI STRADALI	
5.1 Analisi dei gruppi di incidenti stradali	p. 70
APPENDICE	
NOTE METODOLOGICHE	
N.1 Analisi di regressione	p. 79
N.2 Classificazione mediante il metodo CHAID	p. 80
N.3 Metodo TwoStep.....	p. 81
GLOSSARIO	

INDICE DELLE TAVOLE

CAPITOLO 1. ANALISI DESCRITTIVA DELL'INCIDENTALITA' STRADALE

Tavola 1.1	Incidenti, morti e feriti rilevati per regione. Valori assoluti e variazioni percentuali. Anni 2006-2005.....	p. 11
Tavola 1.2	Incidenti, morti e feriti per provincia. Anni 2004-2006	p. 15
Tavola 1.3	Incidenti per numero di decessi registrati e provincia. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006	p. 15
Tavola 1.4	Primi dieci comuni per numero di incidenti. Anno 2006.....	p. 16
Tavola 1.5	Incidenti, morti e feriti per mese. Anno 2006.....	p. 24
Tavola 1.6	Incidenti, morti e feriti per giorno della settimana. Anno 2006	p. 25
Tavola 1.7	Incidenti, morti, feriti e indice di mortalità per ora del giorno. Anno 2006.....	p. 28
Tavola 1.8	Percentuale di incidenti accaduti tra le 22 e le 6 del week-end e dei giorni feriali per provincia. Anno 2006	p. 30
Tavola 1.9	Incidenti, morti e feriti durante la notte per giorno della settimana e tipologia di strada. Anno 2006	p. 32
Tavola 1.10	Indice di mortalità durante la notte per giorno della settimana e tipologia di strada. Anno 2006	p. 32
Tavola 1.11	Incidenti accaduti domenica notte (22-6) per localizzazione della strada. Anno 2006.....	p. 32
Tavola 1.12	Incidenti e morti per localizzazione sulla strada. Anni 2006-2005.....	p. 34
Tavola 1.13	Incidenti per localizzazione sulla strada dentro e fuori il centro abitato. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006	p. 35
Tavola 1.14	Incidenti avvenuti in corrispondenza di intersezioni: incidenti mortali, morti e feriti per provincia. Valori assoluti e percentuali sul totale degli incidenti. Anno 2006.....	p. 35
Tavola 1.15	Incidenti, morti e feriti per natura dell'incidente. Anno 2006	p. 38
Tavola 1.16	Incidenti per localizzazione e natura dell'incidente. Valori assoluti e composizione percentuale. Anno 2006	p. 38
Tavola 1.17	Ripartizione percentuale degli incidenti per natura dell'incidente e provincia. Anno 2006	p. 39
Tavola 1.18	Incidenti per natura e momento della giornata in cui sono accaduti. Anno 2006.....	p. 39
Tavola 1.19	Incidenti, morti e feriti per natura dell'incidente e cilindrata dei veicoli coinvolti. Anno 2006	p. 41
Tavola 1.20	Tipologia di veicoli coinvolti in incidenti per natura dell'incidente. Anno 2006.....	p. 42
Tavola 1.21	Incidenti per stato del fondo stradale e localizzazione sulla strada. Anno 2006	p. 43
Tavola 1.22	Conducenti coinvolti in incidenti per uso dei dispositivi di sicurezza previsti ed esito in seguito all'incidente. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006.....	p. 43
Tavola 1.23	Morti e feriti per categoria di utente della strada. Anni 2006-2005	p. 44
Tavola 1.24	Conducenti coinvolti in incidenti per sesso e classe d'età. Anno 2006.....	p. 45
Tavola 1.25	Conducenti coinvolti in incidenti per sesso ed esito in seguito al sinistro. Valori assoluti e percentuali Anno 2006	p. 46
Tavola 1.26	Conducenti coinvolti in incidenti per sesso ed uso dei dispositivi di sicurezza previsti. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006.....	p. 46
Tavola 1.27	Pedoni coinvolti in incidenti per sesso e classe d'età. Anno 2006.....	p. 47
Tavola 1.28	Principali gruppi di circostanze rilevate per classe d'età del conducente dei primi due veicoli coinvolti. Valori assoluti e percentuali. Anni 2006-2005	p. 51
Tavola 1.29	Cause accertate o presunte di incidente. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006	p. 52

Tavola 1.30	Conducenti coinvolti in incidenti con stato psico-fisico alterato (per 1.000 conducenti coinvolti) per provincia. Anno 2006.....	p. 53
-------------	--	-------

Tavola 1.31	Conducenti con stato psico-fisico alterato coinvolti in incidenti nelle ore notturne per giorno feriale e weekend. Valori percentuali sul totale dei conducenti. Anno 2006.....	p. 53
-------------	---	-------

CAPITOLO 2. RELAZIONI DI DIPENDENZA CON LA MORTALITA' NEGLI INCIDENTI

Tavola 2.1	Incidenti mortali e non mortali per momento della giornata. Anno 2006	p. 54
Tavola 2.2	Incidenti mortali e non mortali per tipo di strada. Anno 2006	p. 55
Tavola 2.3	Incidenti mortali e non mortali per provincia. Anno 2006	p. 55
Tavola 2.4	Incidenti mortali e non mortali per localizzazione dell'incidente sulla strada. Anno 2006.....	p. 55
Tavola 2.5	Incidenti mortali e non mortali per natura dell'incidente. Anno 2006.....	p. 56
Tavola 2.6	Incidenti mortali e non mortali per causa dell'incidente. Anno 2006.....	p. 56
Tavola 2.7	Incidenti mortali e non mortali per comportamento dei conducenti. Anno 2006.....	p. 56
Tavola 2.8	Incidenti mortali e non mortali per numero di veicoli coinvolti. Anno 2006	p. 56
Tavola 2.9	Incidenti mortali e non mortali per tipologia di veicoli coinvolti. Anno 2006.....	p. 57

CAPITOLO 3. MODELLI DI REGRESSIONE PER L'ANALISI DEGLI INCIDENTI STRADALI

Tavola 3.1	Parametri del modello di regressione generale. Anno 2006	p. 59
Tavola 3.2	Parametri del modello di regressione "centri urbani". Anno 2006.....	p. 61
Tavola 3.3	Parametri del modello di regressione "fuori dai centri urbani". Anno 2006.....	p. 61
Tavola 3.4	Parametri del modello di regressione "veicolo coinvolto" . Anno 2006.....	p. 62
Tavola 3.5	Parametri del modello di regressione generale. Anno 2005	p. 63
Tavola 3.6	Parametri del modello di regressione "centri urbani". Anno 2005.....	p. 63
Tavola 3.7	Parametri del modello di regressione "fuori dai centri urbani". Anno 2005.....	p. 64
Tavola 3.8	Parametri del modello di regressione "veicolo coinvolto". Anno 2005.....	p. 64
Tavola 3.9	Variabili significative e non nello studio dell'incidentalità stradale per anno di analisi. Anni 2000-2006.....	p. 65
Tavola 3.10	Variabili aventi un effetto significativo (riduzione o aumento) sul rischio di morte. Anni 2000-2006.....	p. 66

CAPITOLO 4. LA CLASSIFICAZIONE DEGLI INCIDENTI MEDIANTE ALBERI DECISIONALI

Tavola 4.1	Albero di classificazione: descrizione dei gruppi di incidenti con feriti individuati.....	p. 68
------------	--	-------

CAPITOLO 5. ANALISI DEI GRUPPI DI INCIDENTI STRADALI

Tavola 5.1	Distribuzione delle principali variabili d'analisi per gruppi di incidenti stradali.....	p. 71
------------	--	-------

INDICE DEI GRAFICI

CAPITOLO 1. ANALISI DESCRITTIVA DELL'INCIDENTALITA' STRADALE

Grafico 1.1	Variazione percentuale degli incidenti rilevati per regione. Anni 2005-2006.....	p. 12
Grafico 1.2	Variazione percentuale dei morti registrati in incidenti per regione. Anni 2005-2006.....	p. 12
Grafico 1.3	Variazione percentuale dei feriti in incidenti rilevati per regione. Anni 2005-2006.....	p. 13
Grafico 1.4	Indice di gravità per regione. Anno 2006.....	p. 13
Grafico 1.5	Indice di mortalità per regione. Anno 2006.....	p. 14

Grafico 1.6	Incidenti mortali ogni 100 incidenti stradali e indice di lesività per regione. Anno 2006	p. 14
Grafico 1.7	Incidenti, morti e feriti per provincia. Valori percentuali. Anno 2006	p. 16
Grafico 1.8	Rapporto di sinistrosità per provincia. Anno 2006	p. 17
Grafico 1.9	Variazioni percentuali di incidenti, morti e feriti per provincia. Anni 2006-2005	p. 17
Grafico 1.10	Indice di gravità ed indice di lesività per i primi venti comuni con maggior numero di incidenti. Anno 2006	p. 18
Grafico 1.11	Indici di gravità e di lesività per ambito sanitario e primi sei comuni in termini di popolazione. Anno 2006	p. 18
Grafico 1.12	FVG e Italia: indice di mortalità per mese. Anno 2006	p. 19
Grafico 1.13	FVG e Italia: indice di mortalità per giorno della settimana. Anno 2006	p. 20
Grafico 1.14	FVG e Italia: indice di mortalità durante la notte per giorno della settimana. Anno 2006	p. 20
Grafico 1.15	FVG e Italia: indice di mortalità per ora del giorno. Anno 2006	p. 21
Grafico 1.16	FVG e Italia: indice di mortalità per categoria della strada. Anno 2006	p. 21
Grafico 1.17	Indice di mortalità nelle ore notturne per giorno della settimana e tipologia di strada. Anno 2006	p. 22
Grafico 1.18	FVG e Italia: indice di mortalità per caratteristiche della strada. Anno 2006	p. 22
Grafico 1.19	FVG e Italia: principali gruppi di cause accertate o presunte di incidente stradale. Composizione percentuale. Anno 2006	p. 23
Grafico 1.20	Ripartizione percentuale degli incidenti per mese e provincia. Anno 2006	p. 25
Grafico 1.21	Morti e feriti per mese. Valori assoluti e variazioni percentuali. Anni 2006-2005	p. 26
Grafico 1.22	Indice di mortalità per giorno della settimana. Anni 2006-2005	p. 27
Grafico 1.23	Incidenti, morti e feriti per giorno della settimana. Variazioni percentuali Anni 2006-2005	p. 27
Grafico 1.24	Incidenti per ora del giorno. Valori assoluti. Anni 2006-2005	p. 28
Grafico 1.25	Incidenti mortali per ora del giorno. Valori assoluti. Anni 2006-2005	p. 29
Grafico 1.26	Indice di mortalità per ora del giorno. Anni 2006-2005	p. 29
Grafico 1.27	Incidenti per tipologia di strada. Ripartizione percentuale. Anno 2006	p. 31
Grafico 1.28	Incidenti e coinvolti in aree urbane ed extraurbane. Valori assoluti e ripartizione percentuale. Anno 2006	p. 31
Grafico 1.29	Incidenti e coinvolti per tipologia di strada. Variazione percentuale. Anni 2006-2005	p. 31
Grafico 1.30	Indice di mortalità nelle ore notturne per giorno della settimana e tipologia di strada. Anni 2006-2005	p. 33
Grafico 1.31	Percentuale di incidenti per caratteristica della strada. Anno 2006	p. 33
Grafico 1.32	Variazione percentuale degli incidenti e indice di mortalità per localizzazione sulla strada. Anni 2006-2005	p. 34
Grafico 1.33	Indici di mortalità e di gravità degli incidenti avvenuti in corrispondenza di intersezioni per provincia. Anni 2006-2005	p. 36
Grafico 1.34	Natura dell'incidente: indice di mortalità e variazioni percentuali degli incidenti e dei coinvolti. Anni 2006-2005	p. 40
Grafico 1.35	Incidenti tra veicoli e incidenti a veicoli isolati per ora del giorno. Valori percentuali. Anno 2006	p. 40
Grafico 1.36	Indice di lesività per natura dell'incidente e cilindrata dei veicoli coinvolti. Anno 2006	p. 41
Grafico 1.37	Incidenti per condizioni atmosferiche e stato del fondo stradale. Valori percentuali. Anno 2006	p. 42

Grafico 1.38	Coinvolti negli incidenti tra ciclomotori, motocicli a solo, motocicli con passeggeri per esito del conducente ed uso di dispositivi di sicurezza (casco). Valori percentuali. Anno 2006.....	p. 43
Grafico 1.39	Indice di gravità per categoria di utente della strada. Anni 2006-2005	p. 45
Grafico 1.40	Conducenti coinvolti in incidenti per sesso e classe di età. Anno 2006	p. 46
Grafico 1.41	Rapporto tra percentuale di conducenti coinvolti (veicoli singoli e più veicoli) in incidenti e percentuale della popolazione per classe di età e provincia. Anno 2006	p. 47
Grafico 1.42	Rapporto tra percentuale di conducenti femmine coinvolte (veicoli singoli e più veicoli) in incidenti e percentuale della popolazione femminile per classe di età e provincia. Anno 2006.....	p. 48
Grafico 1.43	Rapporto tra percentuale di conducenti coinvolti (veicoli singoli e più veicoli) in incidenti e percentuale della popolazione per classe di età. Anni 2006-2005.....	p. 48
Grafico 1.44	Rapporto tra percentuale di conducenti femmine coinvolte (veicoli singoli e più veicoli) in incidenti e percentuale della popolazione femminile per classe di età. Anni 2006-2005.....	p. 49
Grafico 1.45	Incidenti per principali gruppi di circostanze rilevate. Anni 2006-2005.....	p. 50
Grafico 1.46	Ripartizione percentuale degli incidenti per principali gruppi di circostanze rilevate. Valori percentuali. Anni 2006-2005	p. 51
Grafico 1.47	Incidenti per principali gruppi di circostanze rilevate per giorno feriale e weekend e momento della giornata. Anno 2006	p. 52

CAPITOLO 4. CLASSIFICAZIONE DEGLI INCIDENTI MEDIANTE ALBERI DECISIONALI

Grafico 4.1	Albero di classificazione.....	p. 69
-------------	--------------------------------	-------

INDICE DELLE CARTINE

APPENDICE

Cart. 1	Indice di gravità per comune. Anno 2006	p. 74
Cart. 2	Indice di mortalità per comune. Anno 2006	p. 75
Cart. 3	Indice di lesività per comune. Anno 2006	p. 76
Cart. 4	Rapporto di sinistrosità per comune. Anno 2006	p. 77

NOTA INTRODUTTIVA

In questo elaborato si riportano i risultati dell'analisi che, per mezzo di diversi strumenti statistici, è stata condotta sui dati elementari sull'incidentalità stradale del Friuli Venezia Giulia negli anni 2006 e 2005.

Tali dati sono stati raccolti dall'Istat, con la collaborazione dell'ACI, mediante una rilevazione totale a cadenza mensile di tutti gli incidenti stradali che hanno causato lesioni alle persone (morti o feriti) e che hanno visto l'intervento di forze di polizia.

A livello nazionale la rilevazione è il frutto di un'azione congiunta e complessa tra una molteplicità di soggetti istituzionali: Istat, Aci, Ministero dell'interno, Polizia stradale, Carabinieri, Polizia municipale, Polizia provinciale, Uffici di statistica dei comuni capoluogo di provincia e Uffici di statistica di alcune province che hanno sottoscritto una convenzione con l'Istat finalizzata alla raccolta, al controllo, alla registrazione su supporto informatico e al successivo invio all'Istituto dei dati informatizzati.

Dal settembre 2007 un apposito Protocollo d'intesa disciplina i rapporti tra i soggetti interessati alla rilevazione introducendo anche per le regioni la facoltà di intervenire quali enti intermedi di rilevazione. Nel luglio 2008 la Regione Friuli Venezia Giulia ha aderito a tale Protocollo d'intesa ed è in corso di realizzazione, ad opera della DC pianificazione territoriale, energia, mobilità e infrastrutture di trasporto, il Centro di Monitoraggio Regionale della Sicurezza Stradale (CRMSS). Con riferimento all'obiettivo europeo di riduzione delle vittime ed ai programmi messi a punto a tale scopo dalle diverse Amministrazioni e co-finanziati dal Piano nazionale della sicurezza stradale, la costituzione del CRMSS è un intervento di rilevanza strategica per il miglioramento della sicurezza stradale previsto dal Programma annuale di attuazione 2003 del Piano nazionale della sicurezza stradale. Oltre a raccogliere le informazioni richieste dall'Istat, il sistema informativo messo in atto per il Centro permetterà di georeferenziare i dati sull'incidentalità e renderà disponibile l'intero set di informazioni riportate nei verbali delle autorità di polizia. L'intervento nella rilevazione di soggetti intermedi è molto utile in quanto questi, occupandosi della raccolta sul proprio territorio dei modelli statistici con cui avviene la rilevazione, del controllo e della registrazione su supporto informatico dei dati da trasmettere poi all'Istat, determinano un miglioramento la qualità del dato e della tempestività della raccolta. Inoltre, l'organo intermedio di rilevazione può disporre dei dati provvisori relativi al proprio territorio per effettuare elaborazioni ed analisi statistiche con notevole anticipo rispetto al rilascio dei dati convalidati da Istat. Il progetto del CRMSS prevede che, a regime, la Regione Friuli Venezia Giulia funga da organo intermedio di rilevazione.

Attualmente la rilevazione avviene tramite la compilazione del modello Istat Ctt/Inc denominato "Incidenti stradali" da parte dell'autorità che è intervenuta sul luogo (Polizia stradale, Carabinieri, Polizia municipale) per ogni incidente stradale in cui è coinvolto un veicolo in circolazione sulla rete stradale e che comporti danni alle persone. Quindi, riassumendo, il campo di osservazione è costituito dall'insieme degli incidenti stradali verbalizzati da un'autorità di polizia, verificatisi nell'arco di un anno solare, che hanno causato lesioni alle persone (morti o feriti).

In particolare, rientrano nel campo di osservazione tutti gli incidenti stradali accaduti nelle vie o piazze aperte alla circolazione, nei quali risultano coinvolti veicoli (o animali) fermi o in movimento e dai quali siano derivate lesioni a persone. Sono esclusi, pertanto, dalla rilevazione i sinistri da cui non sono derivate lesioni alle persone, quelli che non si sono verificati nelle aree pubbliche di circolazione, cioè in quelle aree come cortili, stazioni di servizio, depositi di mezzi di trasporto, strade ferrate riservate

esclusivamente per il trasporto tranviario o ferroviario, eccetera e i sinistri in cui non risultano coinvolti veicoli.

L'unità di rilevazione è il singolo incidente stradale.

La rilevazione è riferita al momento in cui l'incidente si è verificato. E' con riguardo a tale momento, quindi, che di ciascuna unità vengono considerati i caratteri e le modalità, le cause o le circostanze determinanti, le conseguenze sia per le persone che per le cose.

Il modello statistico, se compilato in modo corretto in ogni sua parte, contiene le seguenti informazioni necessarie all'identificazione della localizzazione e della dinamica dell'incidente:

- Data e località dell'incidente
- Organo di rilevazione
- Localizzazione dell'incidente: fuori dalla zona abitata o nell'abitato
- Tipo di strada
- Pavimentazione
- Fondo stradale
- Segnaletica
- Condizioni meteorologiche
- Natura dell'incidente (scontro, fuoriuscita, investimento, eccetera)
- Tipo di veicoli coinvolti
- Circostanze accertate o presunte dell'incidente
- Conseguenze dell'incidente alle persone e ai veicoli
- Nominativo dei morti
- Nominativo dei feriti e Istituto di ricovero

Per quanto riguarda i decessi, a partire dal 1° gennaio 1999 l'Istat ha esteso da sette a trenta giorni il periodo di tempo necessario alla contabilizzazione del numero dei decessi degli incidenti stradali.

Poiché finora diverse ragioni, quali soprattutto la scarsità delle risorse impiegate e l'avvicendamento delle risorse umane, hanno fatto sì che nel corso degli anni il grado di collaborazione delle Forze di polizia nella trasmissione dei modelli statistici Ctt/Inc all'Istat non fosse costante, a discapito della completezza della rilevazione, l'Istat e l'ACI hanno avviato, nel 2001, un programma di monitoraggio; i contatti intercorsi con parte delle Forze di polizia impegnate nella rilevazione ed i solleciti effettuati alle Amministrazioni competenti, hanno dato luogo, di anno in anno, all'aumento dell'informazione disponibile relativa al fenomeno. Pur avendo misurato le variazioni di incidentalità cercando di far riferimento ad universi costanti nel tempo, si è andato configurando, per il periodo monitorato, un grado di copertura che, in taluni casi, a livelli territoriali ristretti e per i singoli anni, è apparso sensibilmente diverso. Ciò, unitamente all'uso sempre maggiore e più puntuale che si fa dei dati, soprattutto con riferimento all'obiettivo europeo di riduzione delle vittime ed ai programmi a ciò dedicati da parte delle diverse Amministrazioni, ha reso necessaria una ricostruzione della serie storica a partire dall'anno 2000 relativamente agli incidenti rilevati da Carabinieri e Polizia municipale.

Di seguito vi è un primo capitolo che riporta l'analisi descrittiva dei dati elementari degli incidenti stradali oggetto di rilevazione del Friuli Venezia Giulia. Il fenomeno è analizzato per mezzo di alcuni indicatori quali il rapporto di sinistrosità, quello di mortalità, quello di gravità e quello di lesività. Il primo indice è un indicatore alquanto grezzo poiché il numero di incidenti rilevati nell'anno di riferimento viene rapportato al numero di veicoli circolanti iscritti al PRA, unico dato disponibile in grado di approssimare il volume del traffico che, in teoria, è determinato sia dai veicoli effettivamente circolanti, comprendenti quindi anche quelli extraregionali, sia dalla loro percorrenza media annuale. Le caratteristiche dell'incidentalità stradale del Friuli Venezia Giulia vengono anche messe a confronto, ove possibile, con quelle dell'incidentalità nelle altre regioni italiane.

Nel secondo capitolo l'analisi descrittiva è focalizzata sugli esiti mortali o non mortali degli incidenti suddivisi secondo le variabili ricavabili dal modello di rilevazione.

Nel terzo capitolo dell'elaborato vengono valutati, per mezzo di modelli di regressione logistica, i fattori che maggiormente possono influire sulla mortalità degli incidenti presi in considerazione. La scelta di focalizzare l'analisi sulla mortalità è stata determinata dalla mancanza di ulteriori informazioni sull'esito degli incidenti. Sarebbe, infatti, oltremodo interessante poter analizzare anche i fattori determinanti l'entità delle lesioni subite dai feriti coinvolti nei singoli incidenti, ma tali dati, ricavabili da informazioni di fonte sanitaria contenute nella Scheda di Dimissione Ospedaliera (SDO) e nelle schede di ammissione al Pronto Soccorso, saranno disponibili solo con il completamento del sistema informativo previsto dal CRMSS.

Nel quarto e quinto capitolo le ipotesi di correlazioni significative tra mortalità degli incidenti e alcuni fattori determinanti vengono ulteriormente confermate per mezzo di tecniche di classificazione degli incidenti osservati (costruzione di alberi decisionali) e di tecniche di raggruppamento (cluster analysis).

Dall'analisi descrittiva svolta nella prima parte si ricava che gli incidenti che accadono in regione hanno conseguenze più gravi in termini di mortalità rispetto a quelli che accadono nel resto dell'Italia settentrionale. Risulta però che nella regione tra il 2005 e il 2006 c'è stata la maggiore riduzione, rispetto alle altre regioni italiane, nell'incidenza degli incidenti mortali.

La valutazione delle tipologie di persone che vengono coinvolte negli incidenti evidenzia che la classe di età che presenta un maggior numero di conducenti coinvolti è quella tra i 31-40 anni per la quale si registra il 23,3% degli incidenti totali, mentre la classe maggiormente coinvolta in incidenti mortali è quella 51-60. Sembrerebbe, quindi, che né la giovane età, né l'esperienza alla guida siano elementi che determinano un maggiore o minor rischio di coinvolgimento in incidenti mortali. Tuttavia, rapportando il numero di conducenti coinvolti in una determinata fascia d'età alla popolazione residente di quella fascia d'età, si osserva che i giovani neopatentati rimangono maggiormente coinvolti in incidenti stradali rispetto al resto della popolazione, mentre le fasce d'età precedentemente citate riducono sensibilmente il loro livello di rischio in ragione dell'alta percentuale di popolazione residente che appartiene alle fasce 41-50 e 51-60.

Ulteriori differenze rispetto al grado di coinvolgimento dei conducenti in incidenti stradali sono collegate al sesso e alla provincia di residenza.

Dai modelli di regressione logistica riportati nella terza parte emerge che le condizioni che maggiormente influiscono sulla probabilità che un incidente sia mortale sono, nell'ordine, la localizzazione urbana o extraurbana, le condizioni del fondo stradale, il mese e il tipo di impatto. Sono, quindi, più rischiosi gli incidenti extraurbani, che avvengono in condizioni di fondo stradale asciutto, che evidentemente invita gli automobilisti a mantenere una velocità più sostenuta, nei mesi invernali e con una tipologia d'impatto che comprende lo scontro frontale, l'investimento di un pedone, la fuoriuscita dalla carreggiata o lo sbandamento dei veicoli coinvolti.

CAPITOLO 1. ANALISI DESCRITTIVA DELL'INCIDENTALITA' STRADALE

1.1 Incidenti stradali: indicatori di contesto

In questo capitolo vengono illustrati i risultati relativi ad una prima analisi descrittiva degli incidenti stradali. Si presentano alcuni degli indicatori più significativi per la caratterizzazione dell'incidentalità stradale nel Friuli Venezia Giulia e per il confronto del fenomeno oggetto di studio con le altre regioni d'Italia.

Gli indici utilizzati sono:

- rapporto di sinistrosità: numero di veicoli coinvolti negli incidenti stradali ogni 100 veicoli in circolazione;
- indice di mortalità: numero di morti ogni 100 incidenti stradali rilevati;
- indice di lesività: numero di feriti ogni 100 incidenti stradali rilevati;
- indice di gravità: numero di morti ogni 100 coinvolti (morti+feriti) negli incidenti stradali rilevati.

Il rapporto di sinistrosità prende a riferimento la quantità di veicoli che, in quanto potenzialmente in grado di circolare, può generare o subire un incidente. Tuttavia, tale parametro è piuttosto grezzo in quanto attiene ai soli veicoli registrati in una data regione e non a quelli che vi transitano (il reale volume di traffico). Inoltre, i veicoli possono essere registrati e non circolare.

In ragione della difficoltà di stima del numero di veicoli in circolazione e delle percorrenze chilometriche, nell'analisi che segue si è scelto di porre l'attenzione sulle caratteristiche degli incidenti rilevati piuttosto che sull'esposizione al rischio di incidente per veicolo circolante.

Anche rispetto ai valori assoluti degli incidenti e delle persone in essi coinvolte è necessario richiamare le precisazioni già riportate in premessa. Innanzitutto il numero di incidenti è costituito esclusivamente da quelli che hanno causato lesioni alle persone (morti o vivi feriti) rilevati dalle autorità di vigilanza. Il numero di coinvolti in incidenti stradali è sicuramente sottostimato, come è facilmente riscontrabile confrontando i dati ISTAT con quelli dell'Agenzia Regionale della Sanità relativi agli accessi al pronto soccorso. Nel "Rapporto sul Servizio Sanitario Regionale per l'anno 2006", infatti, il numero di accessi al pronto soccorso secondo la causa "incidente stradale" e "incidente in itinere" è pari rispettivamente a 14.312 e 2.083, contro un numero di coinvolti rilevati dall'ISTAT nel 2006 pari a 6.770.

Il secondo paragrafo illustra il fenomeno dell'incidentalità stradale in Friuli Venezia Giulia rispetto alle altre regioni d'Italia per delinearne tratti comuni e peculiarità; i successivi paragrafi propongono un approfondimento sulle caratteristiche degli incidenti rispetto al periodo in cui avvengono, alla loro localizzazione, alle circostanze ed alla categoria di utenti coinvolti.

1.2 Gli incidenti stradali in Friuli Venezia Giulia ed in Italia

Nel 2006 in Friuli Venezia Giulia sono stati rilevati 5.065 incidenti stradali, che hanno causato 142 morti e 6.628 feriti e che corrispondono al 2,1% degli incidenti stradali avvenuti sull'intero territorio nazionale, mentre i decessi costituiscono il 2,5% dei decessi totali ed i feriti corrispondono al 2,0% dei feriti sull'intera rete stradale italiana.

Rispetto al 2005 si registra in Friuli Venezia Giulia un numero pressoché invariato di incidenti stradali (+1,0%), una consistente riduzione del numero di decessi (-15,0%) ed una più contenuta riduzione del numero di feriti (-0,5%). Ciò colloca il Friuli Venezia Giulia tra le regioni che, come il Trentino-Alto Adige, l'Emilia-Romagna e la Val d'Aosta, hanno avuto un ruolo più attivo nella riduzione della mortalità degli incidenti stradali. Tale sforzo si è reso necessario anche in ragione dell'indice di mortalità del Friuli Venezia Giulia, che è tra i più elevati rispetto alle altre regioni del Nord Italia.

A livello provinciale, Udine registra il 36,1% degli incidenti totali della regione, il 37% dei feriti ed il 41,9% dei morti in incidenti stradali. Rapportando questi dati al volume di circolazione che insiste sul territorio provinciale, si scopre tuttavia che il primato dei mezzi coinvolti in incidenti stradali rispetto al parco circolante spetta alla provincia di Trieste (1,3 veicoli ogni 100 circolanti).

In termini di variazioni percentuali è utile sottolineare che la provincia di Trieste è quella che ha maggiormente ridotto il numero di incidenti e i loro indici di lesività e mortalità.

Confrontando le dinamiche incidentali del Friuli Venezia Giulia rispetto a quelle delle altre regioni d'Italia, è interessante sottolineare sia alcuni degli elementi comuni, sia alcuni di quelli difforni più significativi. Innanzitutto si osserva che la mortalità in incidenti stradali è superiore alla media nazionale soprattutto durante il week-end¹. Tale scostamento risulta ancora più evidente la domenica notte (22-6) quando in regione si registra una media di 7,1 morti contro una media nazionale di 5,9, ogni 100 incidenti rilevati.

In Friuli Venezia Giulia si riscontra una maggior mortalità sulle autostrade ed i raccordi (indice di mortalità pari a 10,0 contro 4,4 registrato a livello nazionale) mentre invece sulle strade urbane non si evidenziano particolari differenze (indice di mortalità pari a 1,5 contro 1,4 registrato a livello nazionale).

Per quanto riguarda le cause e le circostanze che determinano i sinistri, in Friuli Venezia Giulia vi è una maggiore presenza di incidenti dovuti alla guida distratta, all'eccesso di velocità ed al mancato rispetto della distanza di sicurezza rispetto alla media nazionale.

Inoltre, vi è una quota superiore a quelle delle altre regioni d'Italia di incidenti connessi ad ebbrezza da alcool del conducente (1,6% del totale incidenti registrati in Friuli Venezia Giulia rispetto all'1,4% della media nazionale) anche se è necessario sottolineare che il fenomeno riguarda, in termini assoluti, 119 casi su 7.601 circostanze presunte o accertate.

Tavola 1.1 Incidenti, morti e feriti rilevati per regione. Valori assoluti e variazioni percentuali. Anni 2006-2005

REGIONI	Incidenti			Morti			Feriti		
	2006	2005	%	2006	2005	%	2006	2005	%
Piemonte	14.871	15.126	-1,7	404	453	-10,8	22.047	21.942	0,5
Valle d'Aosta	393	379	3,7	6	13	-53,8	561	527	6,5
Lombardia	46.173	46.654	-1,0	877	821	6,8	58.484	59.636	-1,9
Trentino-Alto Adige	3.350	3.484	-3,8	94	117	-19,7	4.456	4.618	-3,5
Bolzano - Bozen	1.433	1.575	-9,0	46	75	-38,7	1.868	2.018	-7,4
Trento	1.917	1.909	0,4	48	42	14,3	2.588	2.600	-0,5
Veneto	19.261	18.378	4,8	553	555	-0,4	26.611	25.348	5,0
Friuli Venezia Giulia	5.065	5.015	1,0	142	167	-15,0	6.628	6.661	-0,5
Liguria	10.085	9.877	2,1	118	110	7,3	13.166	12.981	1,4
Emilia-Romagna	23.950	24.250	-1,2	539	635	-15,1	33.235	33.322	-0,3
Toscana	20.826	21.133	-1,5	353	362	-2,5	27.648	27.728	-0,3
Umbria	3.581	3.464	3,4	100	96	4,2	5.089	4.853	4,9
Marche	7.577	7.213	5,0	171	150	14,0	11.193	10.470	6,9
Lazio	31.344	32.618	-3,9	575	594	-3,2	43.550	45.310	-3,9
Abruzzo	4.665	4.814	-3,1	165	134	23,1	7.052	7.225	-2,4
Molise	557	552	0,9	32	29	10,3	954	896	6,5
Campania	10.968	11.508	-4,7	324	368	-12,0	16.455	17.321	-5,0
Puglia	11.583	11.235	3,1	409	428	-4,4	19.346	18.727	3,3
Basilicata	921	889	3,6	59	57	3,5	1.522	1.444	5,4
Calabria	3.717	3.921	-5,2	185	163	13,5	6.129	6.627	-7,5
Sicilia	14.203	14.412	-1,5	383	400	-4,3	21.196	21.534	-1,6
Sardegna	5.034	5.089	-1,1	180	166	8,4	7.633	7.688	-0,7
Italia	238.124	240.011	-0,8	5.669	5.818	-2,6	332.955	334.858	-0,6

¹ Il week-end comprende il sabato e la domenica.

Grafico 1.1 Variazione percentuale degli incidenti rilevati per regione. Anni 2006-2005

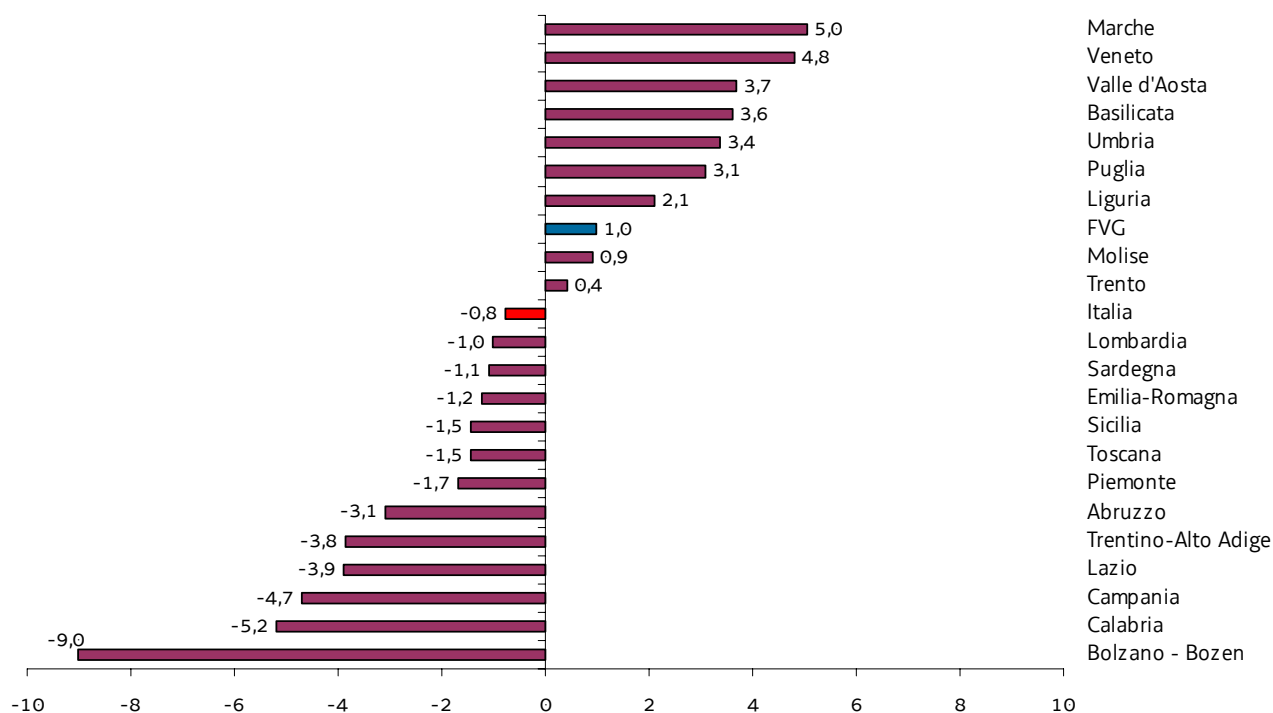


Grafico 1.2 Variazione percentuale dei morti registrati in incidenti per regione. Anni 2006-2005

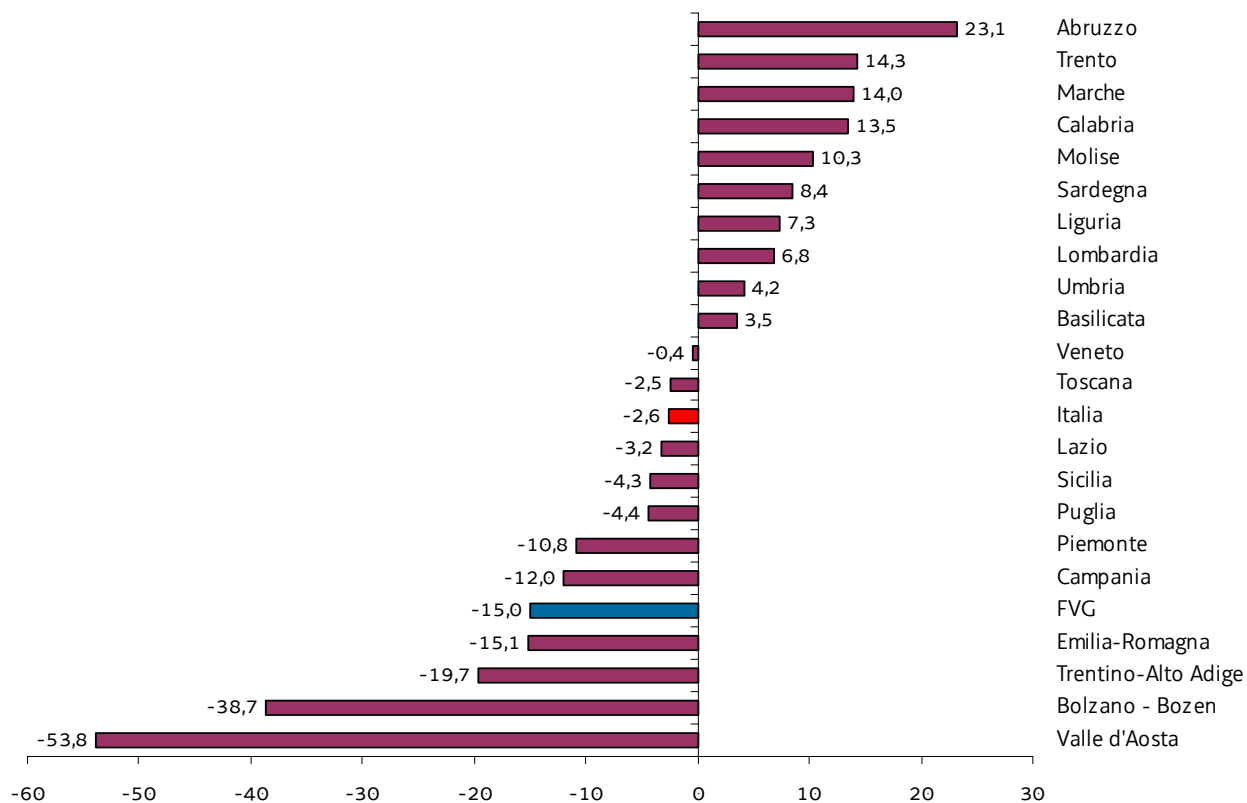


Grafico 1.3 Variazione percentuale dei feriti in incidenti per regione. Anni 2006-2005



Grafico 1.4 Indice di gravità per regione. Anno 2006

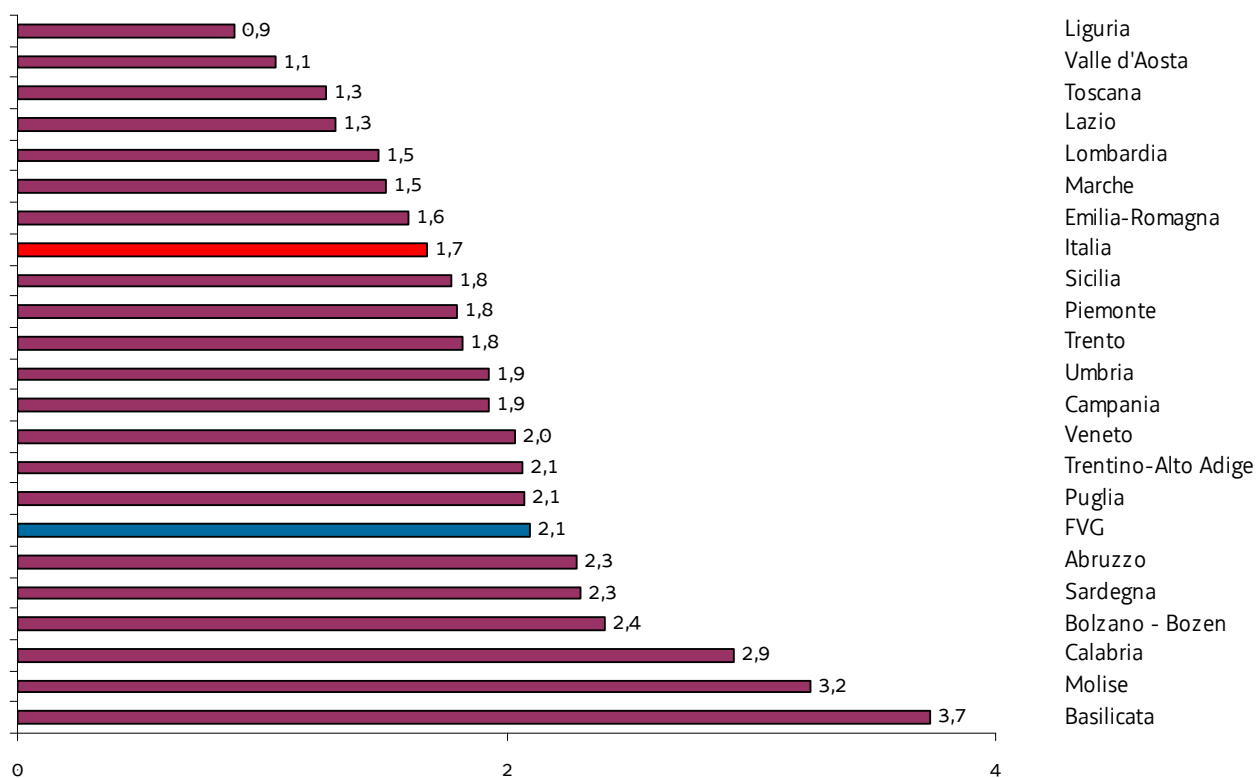


Grafico 1.5 Indice di mortalità per regione. Anno 2006

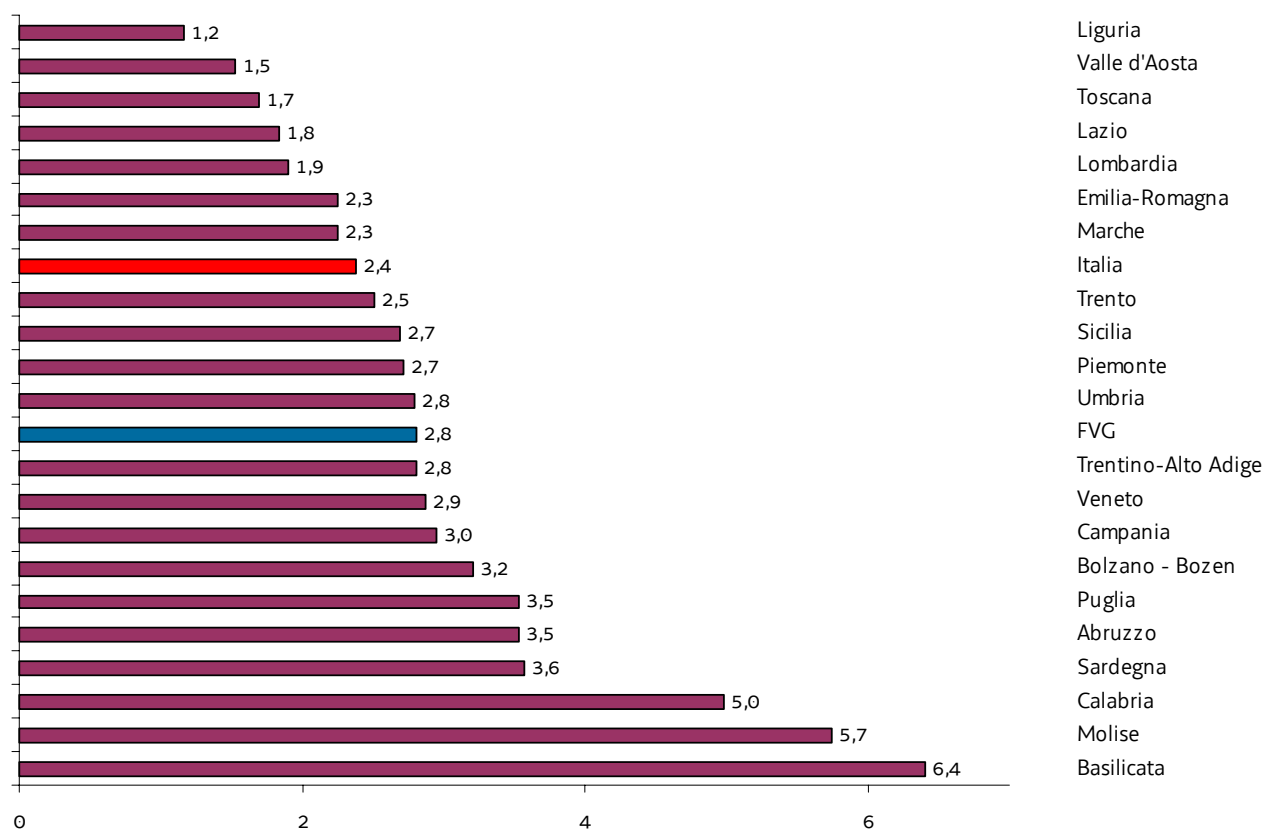
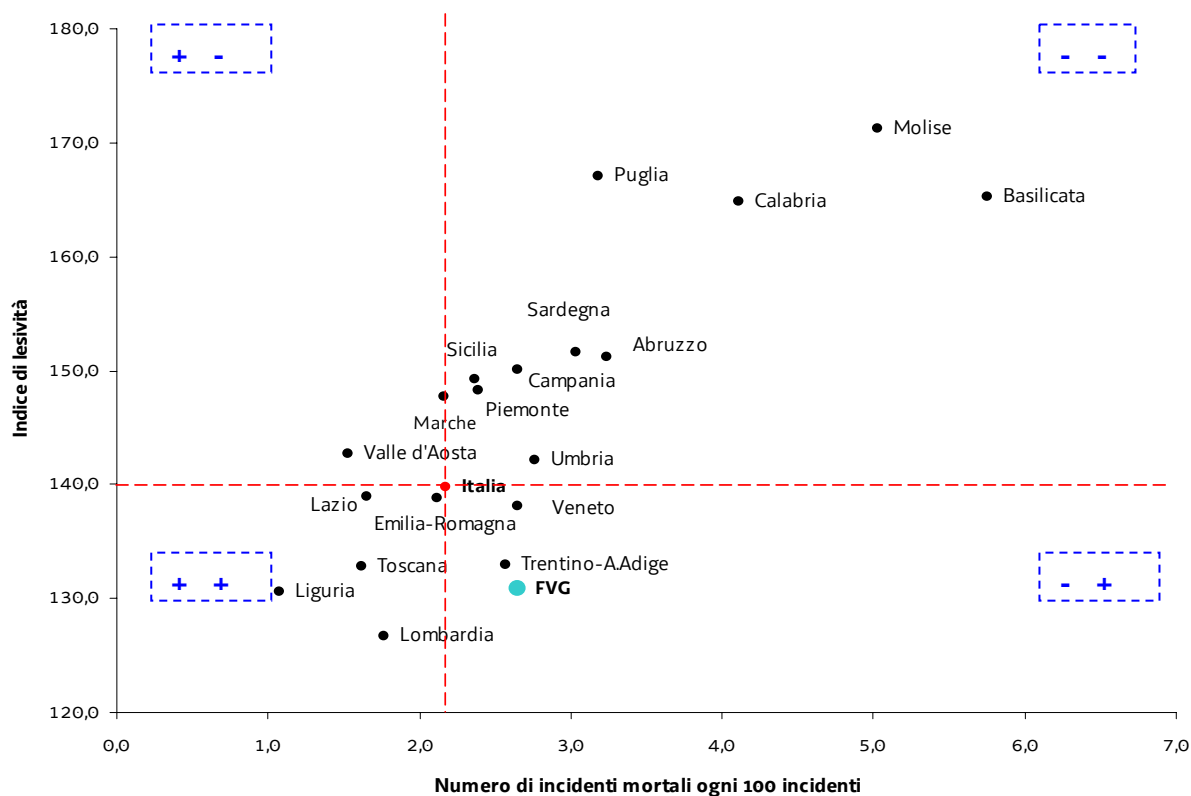


Grafico 1.6. Incidenti mortali ogni 100 incidenti stradali e indice di lesività per regione. Anno 2006



Il grafico 1.6 evidenzia in modo sintetico il posizionamento delle regioni italiane sia rispetto al numero di incidenti mortali ogni 100 incidenti rilevati sia rispetto al grado di lesività, con riferimento ai valori medi nazionali.

Nel primo quadrante (++) si collocano le regioni più virtuose, ovvero quelle con un basso numero di incidenti mortali ed un ridotto numero di persone ferite: Lombardia, Liguria, Toscana, Emilia Romagna, Lazio.

Nel secondo quadrante (- +) si posizionano le regioni con un più elevato numero di incidenti mortali ma un contenuto numero di feriti: Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige e Veneto.

Nel terzo quadrante (+ -) si collocano le Marche e la Val d'Aosta che presentano un modesto numero di incidenti mortali ed un numero elevato di incidenti con feriti.

Infine il quarto quadrante (- -) è quello in cui si collocano le regioni ad elevata mortalità e lesività: Umbria, Piemonte, Sicilia, Campania, Abruzzo, Sardegna, Puglia, Calabria, Basilicata e Molise.

Tavola 1.2 Incidenti, morti e feriti per provincia. Anni 2004-2006

Province	2004			2005			2006		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Pordenone	1.305	39	1.720	1.141	48	1.562	1.145	31	1.489
Udine	1.865	88	2.605	1.811	70	2.467	1.926	78	2.591
Gorizia	628	14	866	662	22	906	688	12	940
Trieste	1.505	12	1.859	1.401	27	1.726	1.306	21	1.608
Friuli Venezia Giulia	5.303	153	7.050	5.015	167	6.661	5.065	142	6.628

Tavola 1.3 Incidenti per numero di decessi registrati e provincia. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006

Morti totali incidente	Provincia incidente			
	Pordenone	Udine	Gorizia	Trieste
valori assoluti				
0	1.115	1.852	677	1.287
1	29	70	10	17
2	1	4	1	2
Totale	1.145	1.926	688	1.306
valori percentuali				
0	97,4	96,2	98,4	98,5
1	2,5	3,6	1,5	1,3
2	0,1	0,2	0,1	0,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0

Tavola 1.4 Primi dieci comuni per numero di incidenti. Anno 2006

Comuni	Incidenti	<i>di cui mortalità</i>	Morti	Feriti	% su totale incidenti FVG	% su totale morti FVG	% su totale feriti FVG
Trieste	1.161	16	16	1.398	22,9	11,3	21,1
Udine	602	5	5	751	11,9	3,5	11,3
Pordenone	330	1	1	420	6,5	0,7	6,3
Monfalcone	196	3	3	249	3,9	2,1	3,8
Gorizia	167	-	0	217	3,3	0,0	3,3
Muggia	65	-	0	90	1,3	0,0	1,4
Aviano	64	3	3	76	1,3	2,1	1,1
Cervignano del Friuli	59	1	1	82	1,2	0,7	1,2
S. Vito al Tagliamento	59	3	3	86	1,2	2,1	1,3
Duino-Aurisina	58	2	3	87	1,1	2,1	1,3
Totale	2.761	34	35	3.456	54,5	24,6	52,1

Grafico 1.7 Incidenti, morti e feriti per provincia. Valori percentuali. Anno 2006

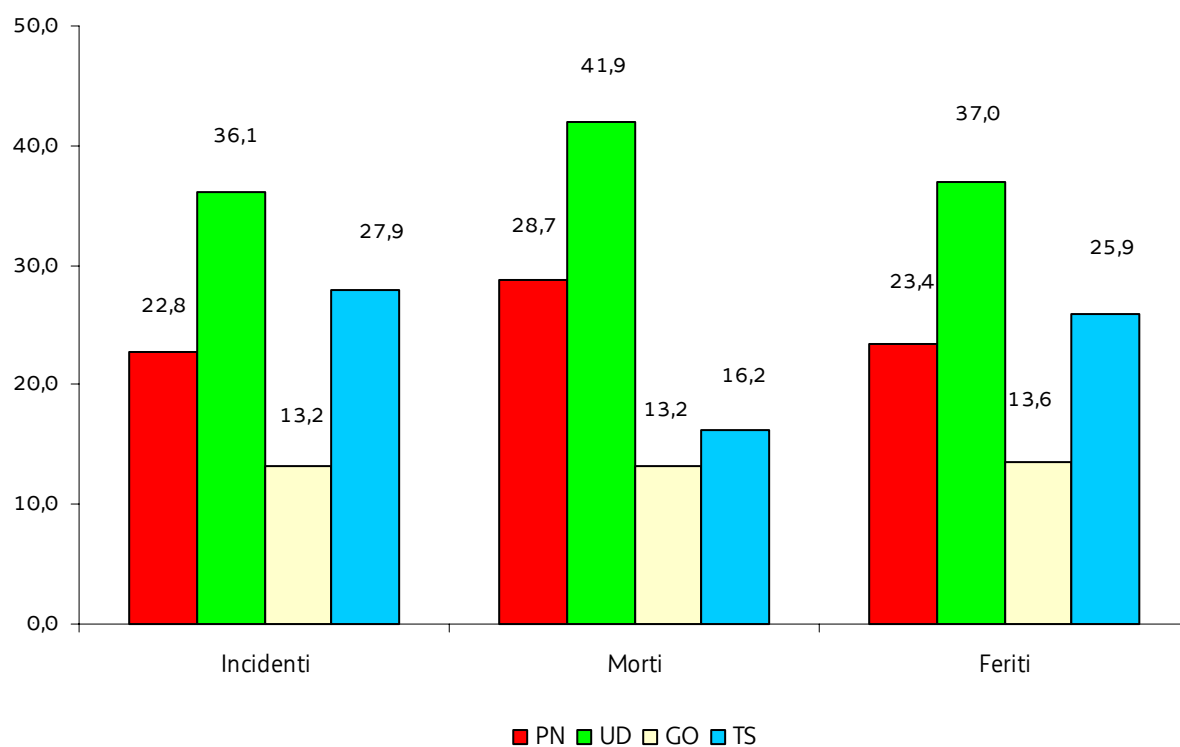


Grafico 1.8 Rapporto di sinistrosità per provincia. Anno 2006

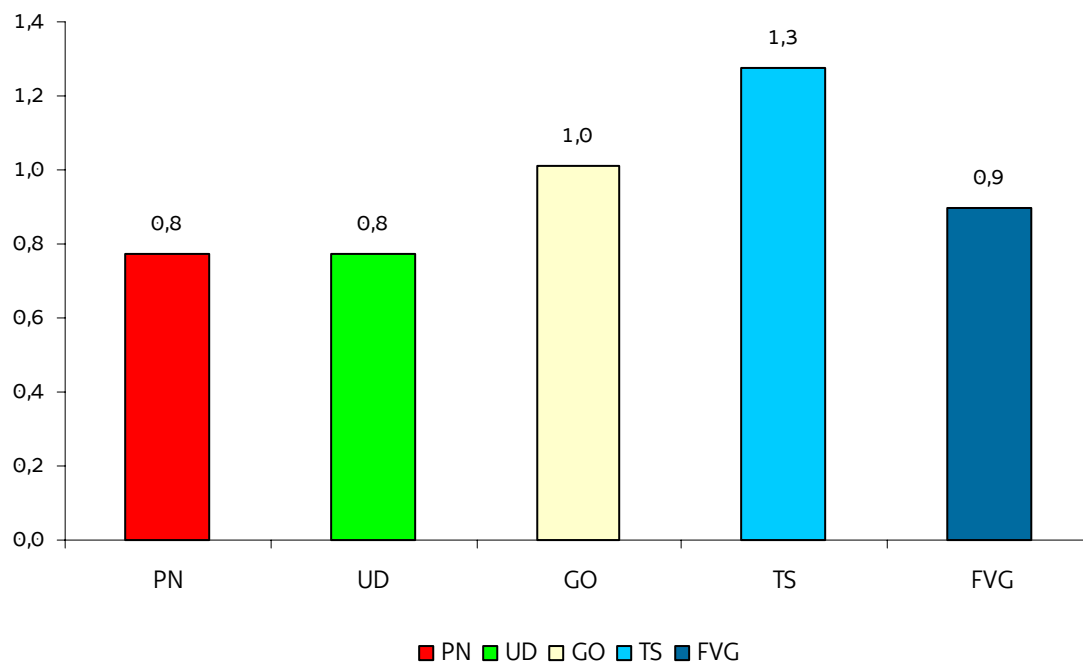


Grafico 1.9 Variazioni percentuali di incidenti, morti e feriti per provincia. Anni 2006-2005

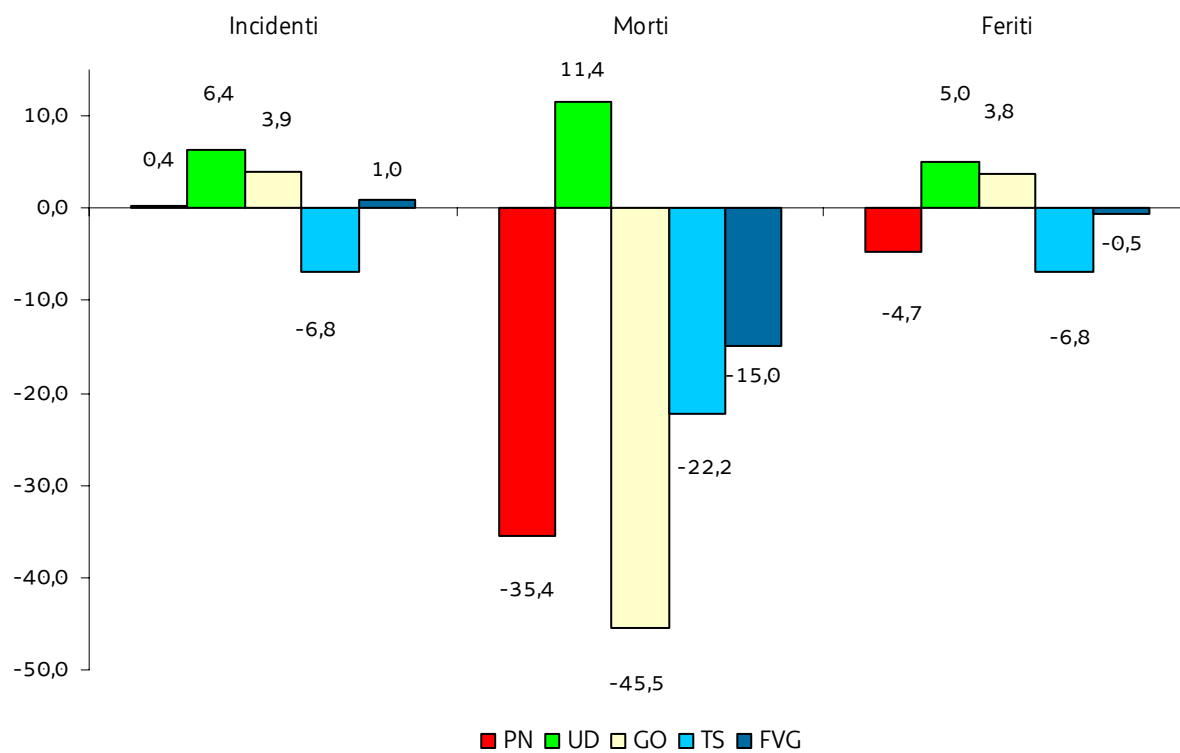


Grafico 1.10 Indici di gravità e di lesività per i primi venti comuni con maggior numero di incidenti. Anno 2006

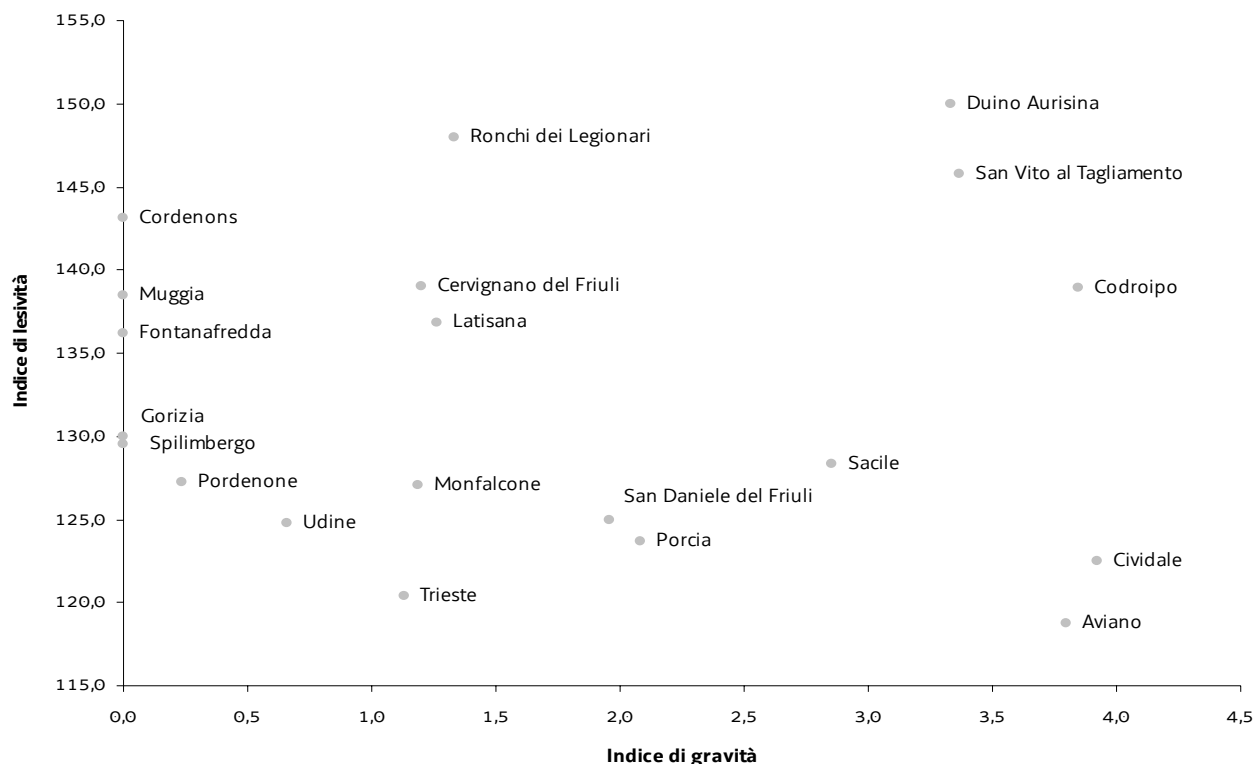
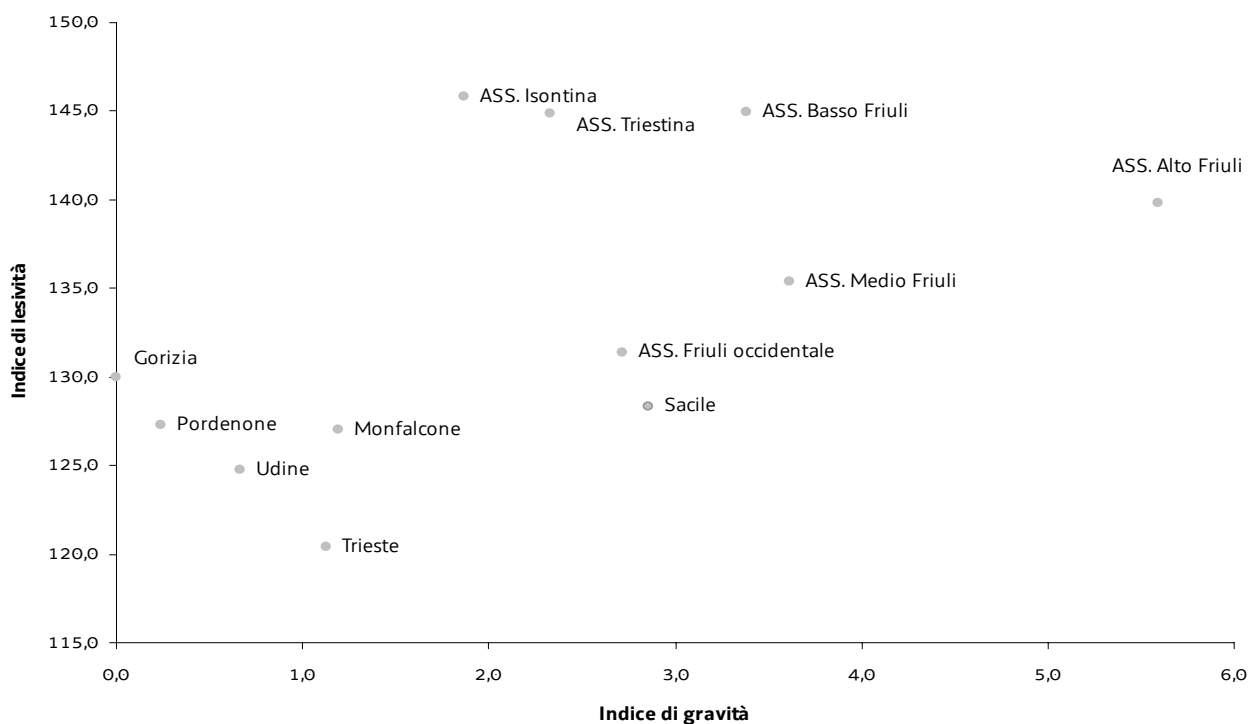


Grafico 1.11 Indici di gravità e di lesività per ambito sanitario e primi sei comuni in termini di popolazione. Anno 2006



Il grafico 1.11 rappresenta il posizionamento di macroarea all'interno della regione rispetto alla gravità ed alla lesività degli incidenti stradali.

Per l'aggregazione dei comuni sono stati utilizzati gli ambiti sanitari, che consentono di rispettare il criterio di continuità territoriale. Sono stati esclusi da tali aggregazioni i comuni capoluogo di provincia ed i comuni di Sacile e Monfalcone, che, data la loro dimensione demografica e le loro caratteristiche strutturali, presentano dinamiche legate all'incidentalità più simili a quelle dei capoluoghi piuttosto a quelle degli ambiti sanitari.

Dal grafico emerge che nei quattro comuni capoluogo e a Monfalcone si verificano incidenti con un basso numero di morti e feriti (tipicamente, gli incidenti che avvengono nei centri abitati).

L'aggregazione proposta, inoltre, illustra la differenza tra le dinamiche degli incidenti nei comuni e negli ambiti: Trieste infatti presenta bassi indici di gravità e lesività mentre l'ambito sanitario d'appartenza presenta dei valori più elevati soprattutto per quanto riguarda la lesività. Ciò è dovuto alla presenza di comuni quali Duino-Aurisina e Muggia che registrano un numero più elevato di morti e feriti rispetto al numero di incidenti rilevati, anche in ragione delle diverse tipologie di tratti stradali presenti nelle due aree in questione.

Grafico 1.12 FVG e Italia: indice di mortalità per mese. Anno 2006

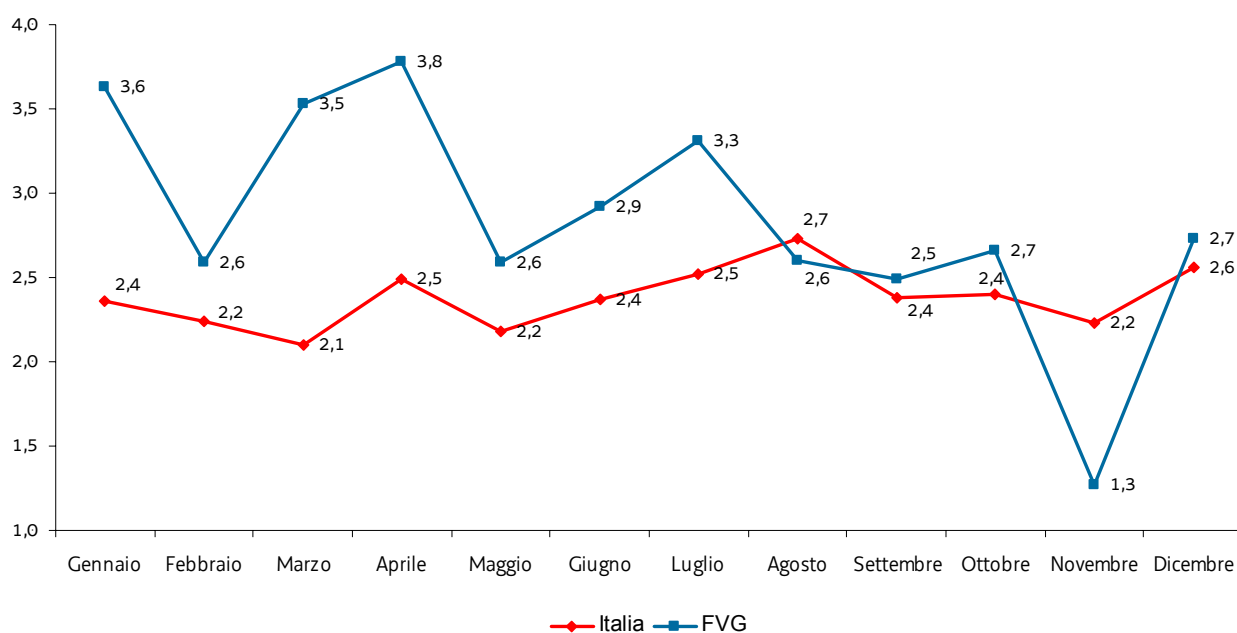


Grafico 1.13 FVG e Italia: indice di mortalità per giorno della settimana. Anno 2006

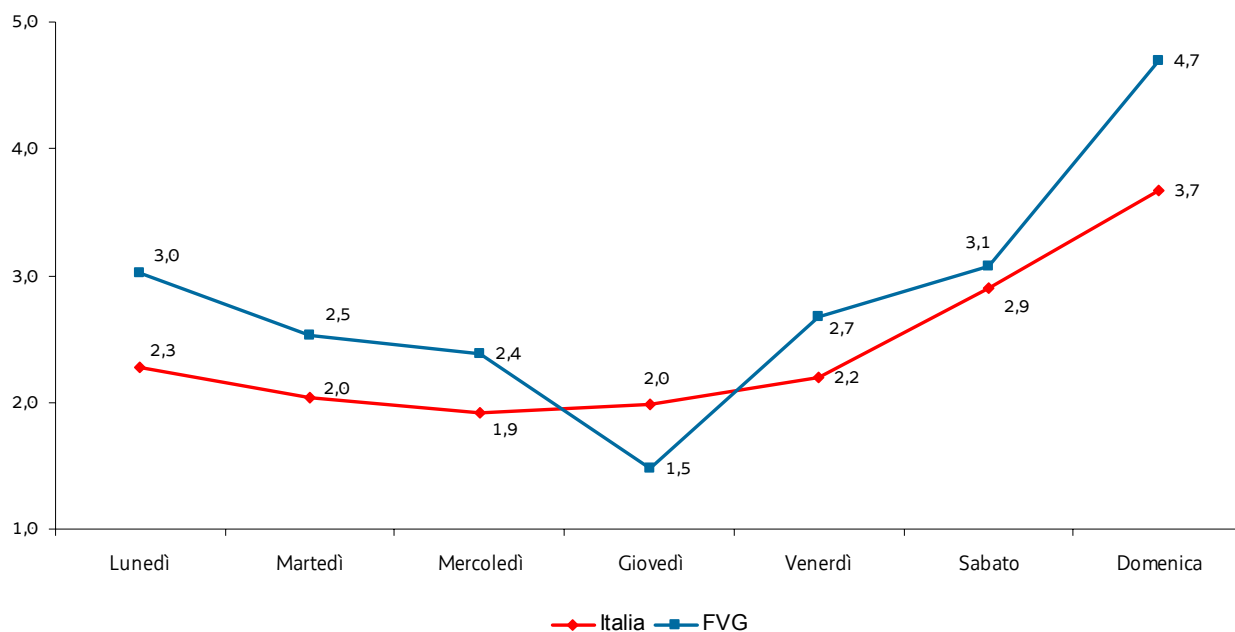


Grafico 1.14 FVG e Italia: indice di mortalità durante la notte per giorno della settimana. Anno 2006

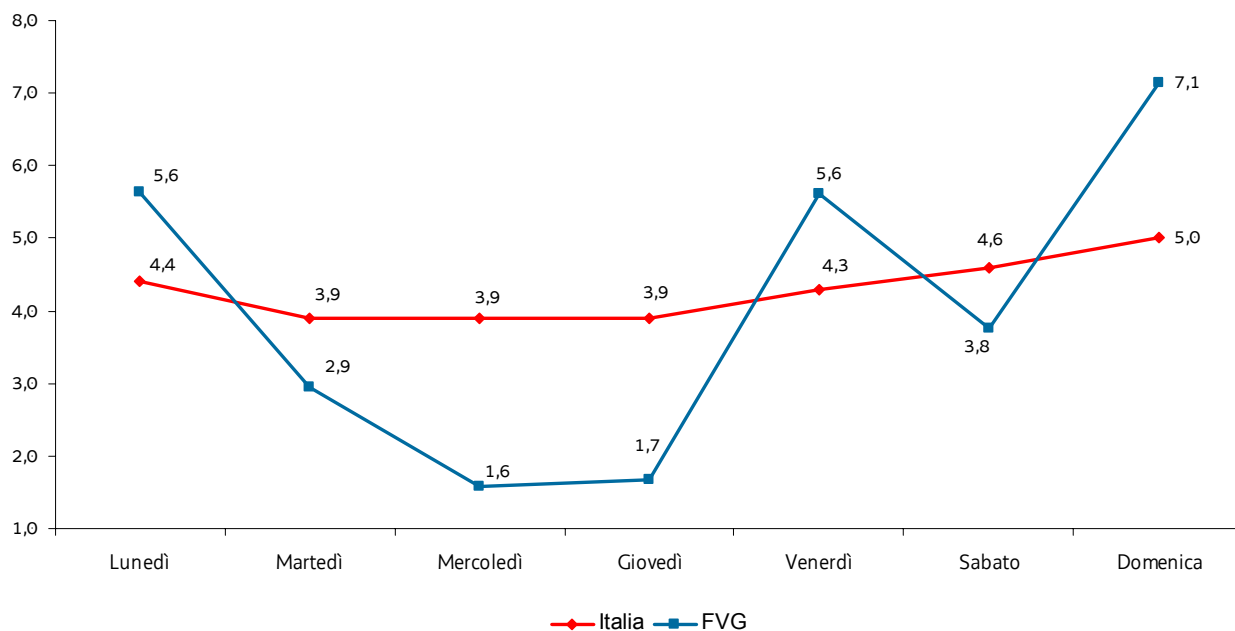


Grafico 1.15 FVG e Italia: indice di mortalità per ora del giorno. Anno 2006

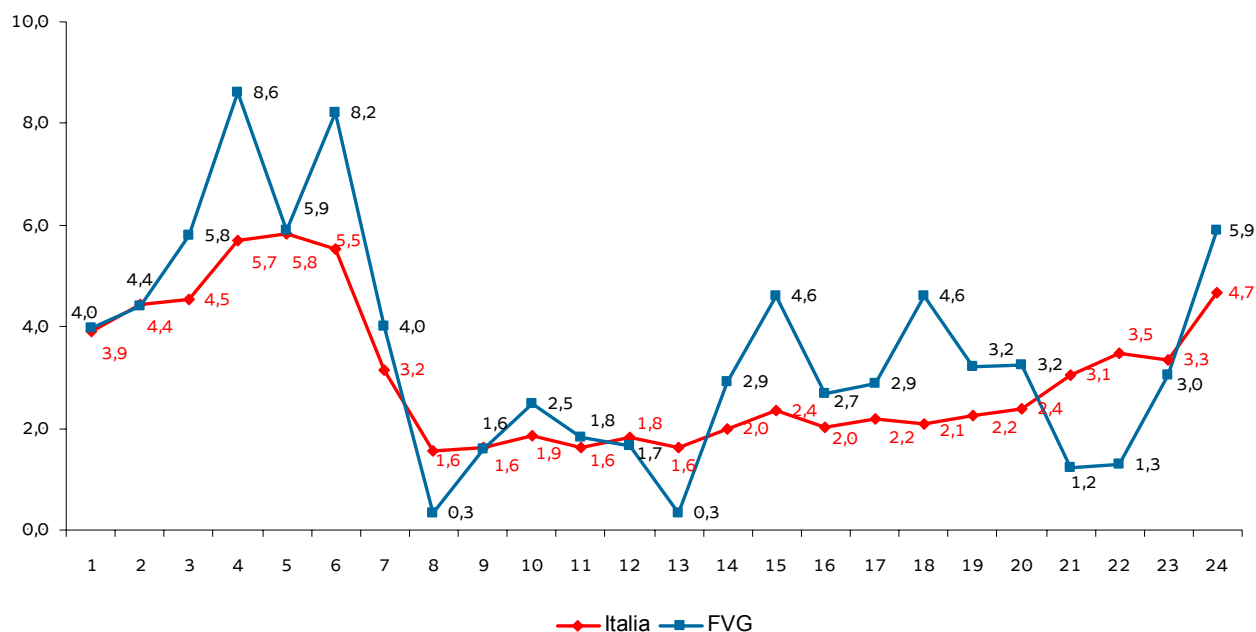


Grafico 1.16 FVG e Italia: indice di mortalità per categoria della strada. Anno 2006

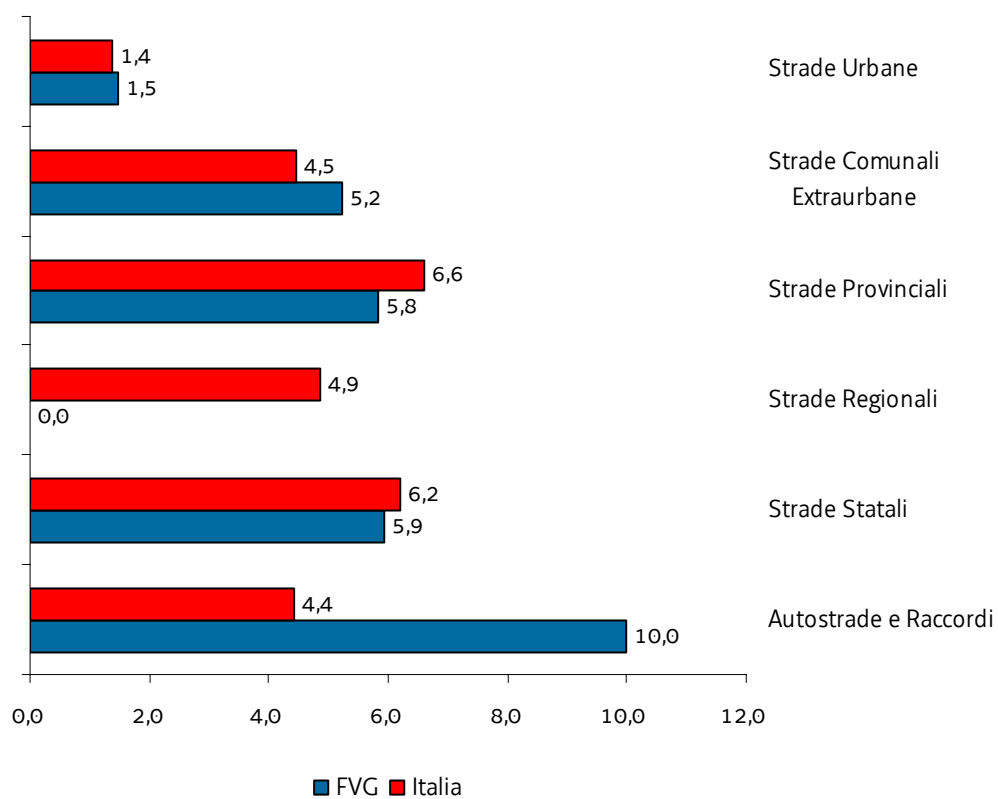


Grafico 1.17 Indice di mortalità nelle ore notturne per giorno della settimana e tipologia di strada. Anno 2006

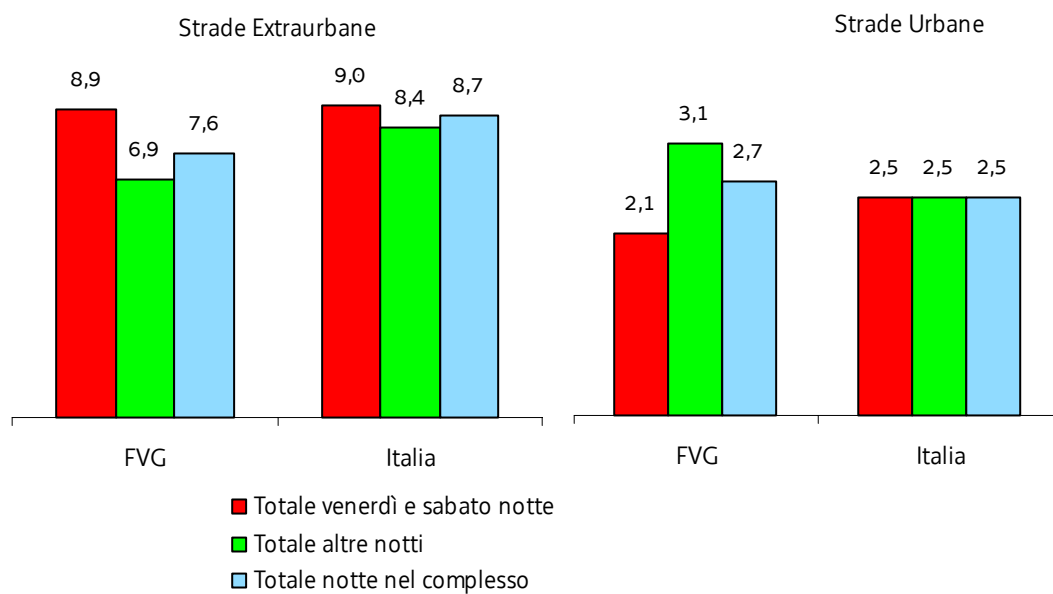


Grafico 1.18 FVG e Italia: indice di mortalità per caratteristiche della strada. Anno 2006

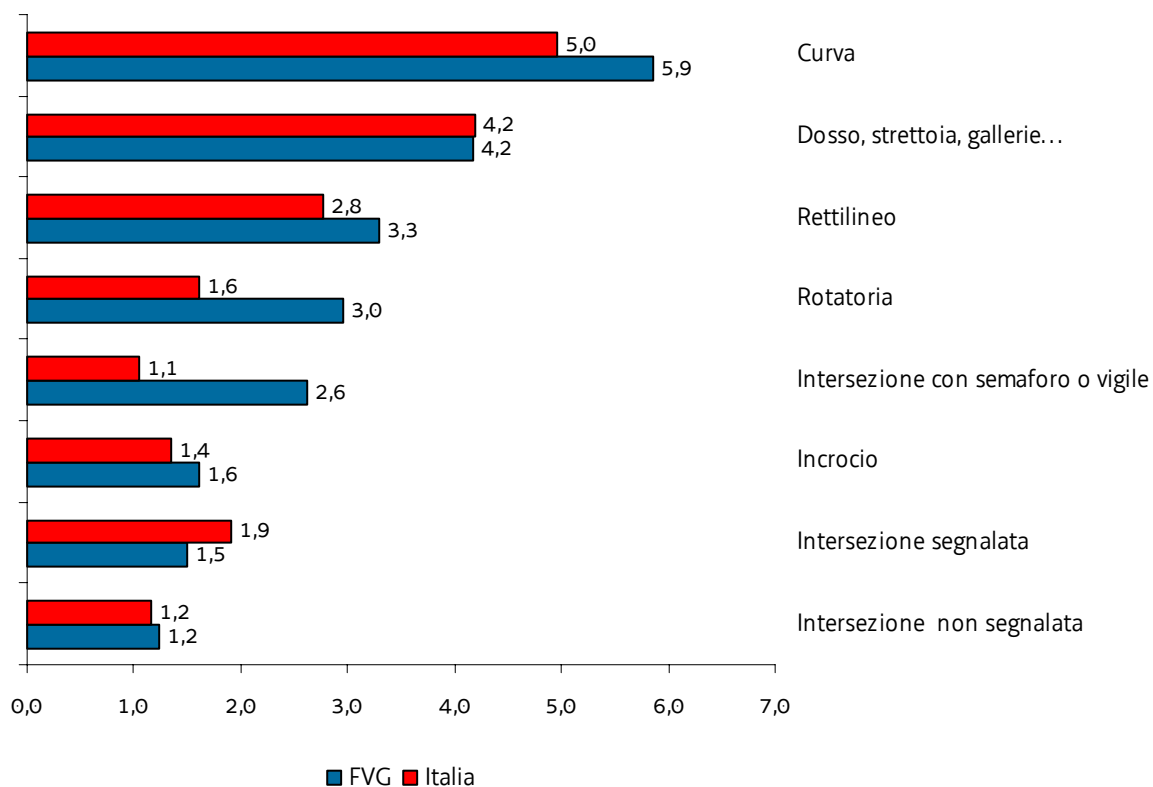
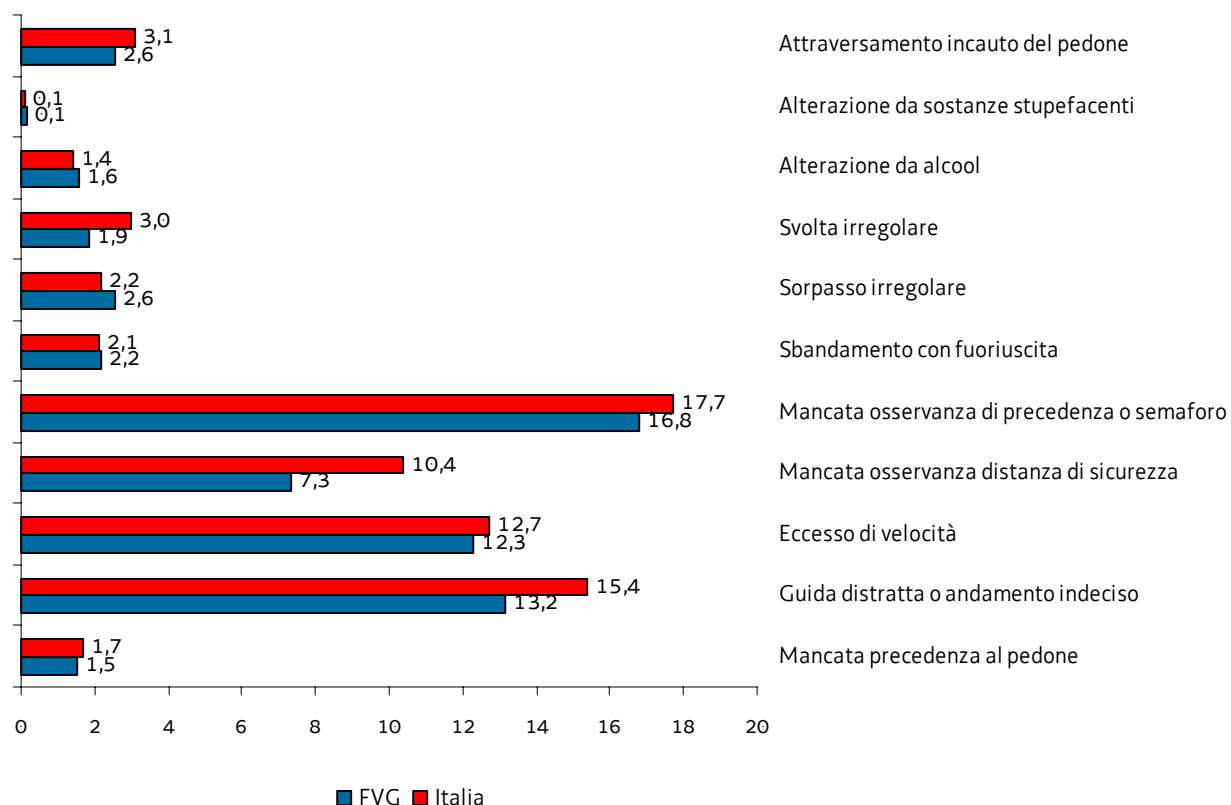


Grafico 1.19 FVG e Italia: principali* gruppi di cause accertate o presunte di incidente stradale. Composizione percentuale. Anno 2006



* Il totale è inferiore a 100 perché, per effettuare il confronto a livello nazionale, vengono riportati solo i principali gruppi di cause resi espliciti (ad esclusione dunque delle "circostanze imprecise") e comparabili con quelli rilevati sull'intero territorio nazionale.

1.3 Quando avvengono gli incidenti

Nel 2006 il maggior numero mensile di incidenti si è verificato a luglio (484 in valore assoluto) mentre il mese di settembre risulta essere quello con la media giornaliera più alta (16). Gennaio è il mese con il più basso numero di incidenti sia in valore assoluto che come media giornaliera. Anche per quanto riguarda il numero di morti luglio è il mese in cui tale valore risulta massimo, il valore raggiunge invece il suo minimo nel mese di novembre. L'indice di mortalità più elevato si registra nel mese di aprile con un valore pari 3,9 morti ogni 100 incidenti rilevati.

L'andamento per mese rispetto all'anno precedente rivela un trend non omogeneo: rispetto al 2005 il numero degli incidenti e dei feriti diminuisce nei primi sei mesi dell'anno (fa eccezione solo febbraio) ed aumenta da luglio in poi (ad eccezione di ottobre) mentre il numero dei morti presenta un andamento molto più variabile in ragione della loro bassa consistenza.

Il giorno della settimana in cui si verificano il maggior numero di incidenti stradali è il sabato (813 incidenti pari al 16,1% del totale) mentre quello in cui si registra un maggior numero di decessi è la domenica e ciò probabilmente a causa del maggior tasso di occupazione dei veicoli e della maggiore concentrazione del traffico sulla rete stradale in occasione delle uscite domenicali. Tra sabato e domenica si registrano circa il 28% degli incidenti ed il 37,3% dei decessi. L'indice di mortalità nel week-end è pari a 3,7 morti ogni 100 incidenti e raggiunge il suo valore massimo (4,7 morti ogni 100 incidenti) la domenica.

La distribuzione degli incidenti durante l'arco della giornata evidenzia tre picchi: il primo verso le 8, il secondo verso le 12 ed il terzo, il più elevato, verso le 18, ora in cui si registra anche il numero maggiore di incidenti mortali. Sono queste le fasce orarie legate ai principali spostamenti quotidiani nei tragitti casa-lavoro o casa-scuola e viceversa.

L'indice di mortalità presenta i valori massimi in corrispondenza delle ore 4 e delle ore 6 rispettivamente con 8,6 e 8,3 morti ogni 100 incidenti stradali rilevati.

A livello provinciale, la ripartizione degli incidenti stradali per mese dell'anno non evidenzia differenze significative tranne nel mese di maggio (quando la percentuale di incidenti nella provincia di Trieste è superiore di due punti percentuali rispetto alla provincia di Udine, e in quello di dicembre, quando a Udine si registrano oltre due punti e mezzo percentuali in più rispetto alla provincia di Trieste).

Diversa invece la ripartizione degli incidenti stradali accaduti nelle notti del week-end e in quelle del resto della settimana: Pordenone e Udine sono infatti le province in cui si registrano, nelle ore tra le 22 e le 6 del week-end, il maggior numero di incidenti, rispettivamente il 6,5% ed il 6,1% degli incidenti totali rispetto al 4,4% della provincia di Gorizia e al 3,5% della provincia di Trieste.

Tavola 1.5 Incidenti, morti e feriti per mese. Anno 2006

Mesi dell'anno	Incidenti		Morti		Feriti	
	Valori assoluti	Media giornaliera	Valori assoluti	Media giornaliera	Valori assoluti	Media giornaliera
Gennaio	331	10,7	12	0,4	428	13,8
Febbraio	348	12,4	9	0,3	453	16,2
Marzo	368	11,9	13	0,4	465	15,0
Aprile	397	13,2	15	0,5	533	17,8
Maggio	425	13,7	11	0,4	541	17,5
Giugno	445	14,8	13	0,4	607	20,2
Luglio	484	15,6	16	0,5	651	21,0
Agosto	423	13,6	11	0,4	573	18,5
Settembre	481	16,0	12	0,4	617	20,6
Ottobre	451	14,5	12	0,4	557	18,0
Novembre	473	15,8	6	0,2	627	20,9
Dicembre	439	14,2	12	0,4	576	18,6
Anno	5.065	13,9	142	0,4	6.628	18,2

Grafico 1.20 Ripartizione percentuale degli incidenti per mese e provincia. Anno 2006

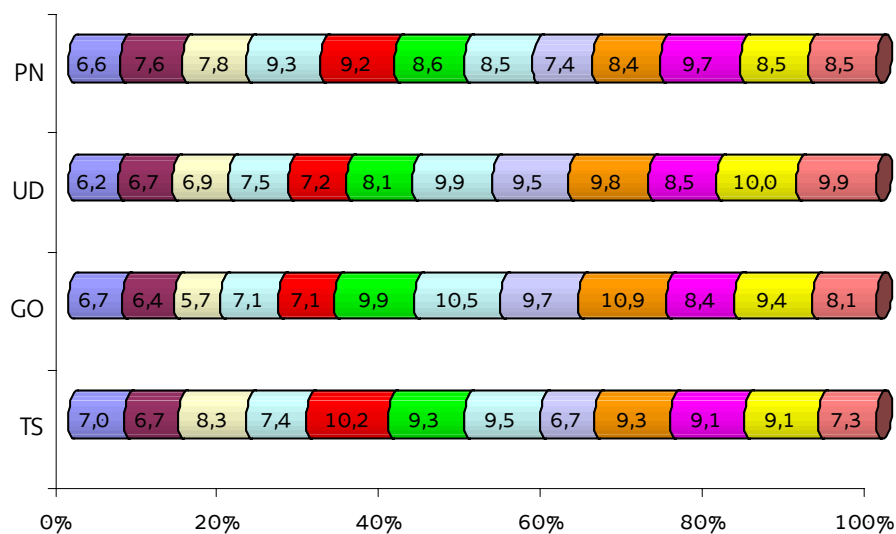


Tavola 1.6 Incidenti, morti e feriti per giorno della settimana. Anno 2006

Giorno della settimana	Valori assoluti			Composizioni percentuali		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Lunedì	729	22	919	14,4	15,5	13,9
Martedì	751	19	952	14,8	13,4	14,4
Mercoledì	713	17	884	14,1	12,0	13,3
Giovedì	679	10	870	13,4	7,0	13,1
Venerdì	784	21	999	15,5	14,8	15,1
Sabato	813	25	1.127	16,1	17,6	17,0
Domenica	596	28	877	11,8	19,7	13,2
Totale	5.065	142	6.628	100,0	100,0	100,0

Grafico 1.21 Morti e feriti per mese. Valori assoluti e variazioni percentuali. Anni 2006-2005

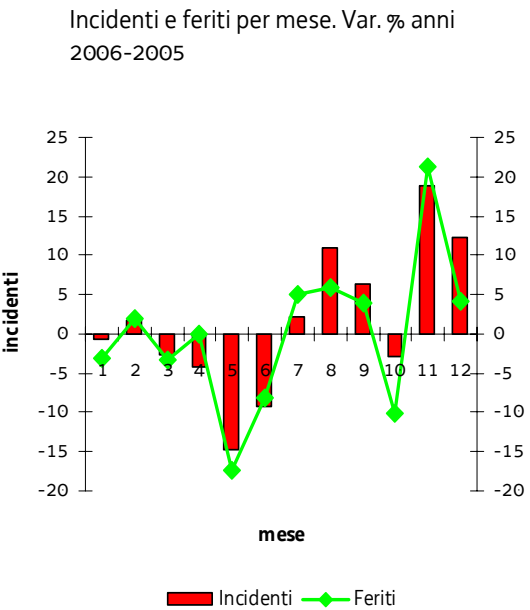
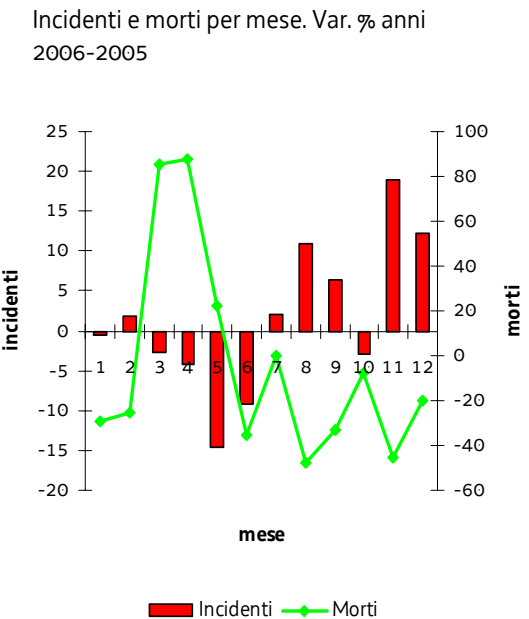
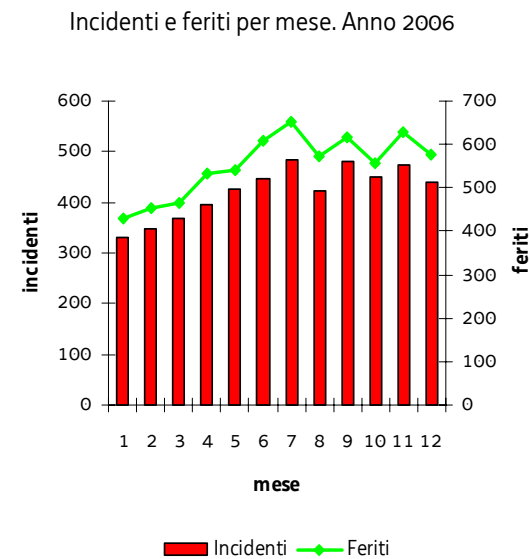
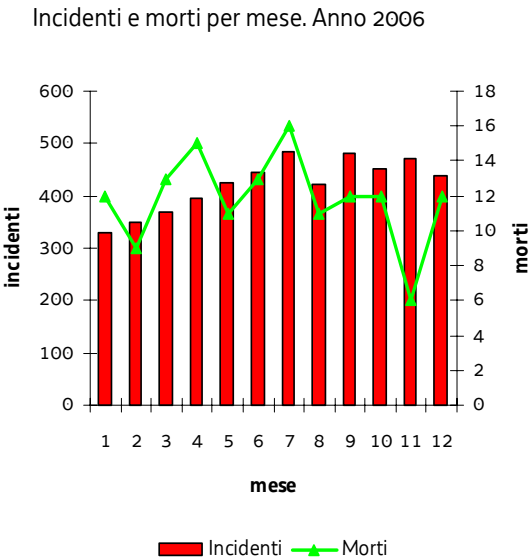


Grafico 1.22 Indice di mortalità per giorno della settimana. Anni 2006-2005

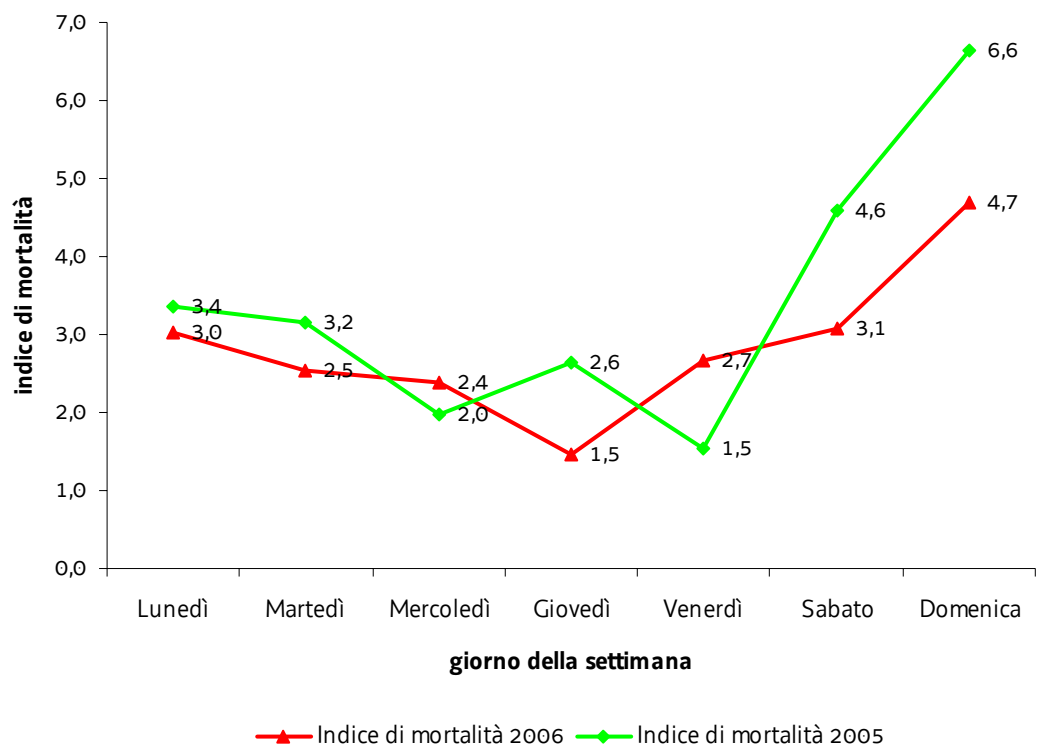


Grafico 1.23 Incidenti, morti e feriti per giorno della settimana. Variazioni percentuali. Anni 2006-2005

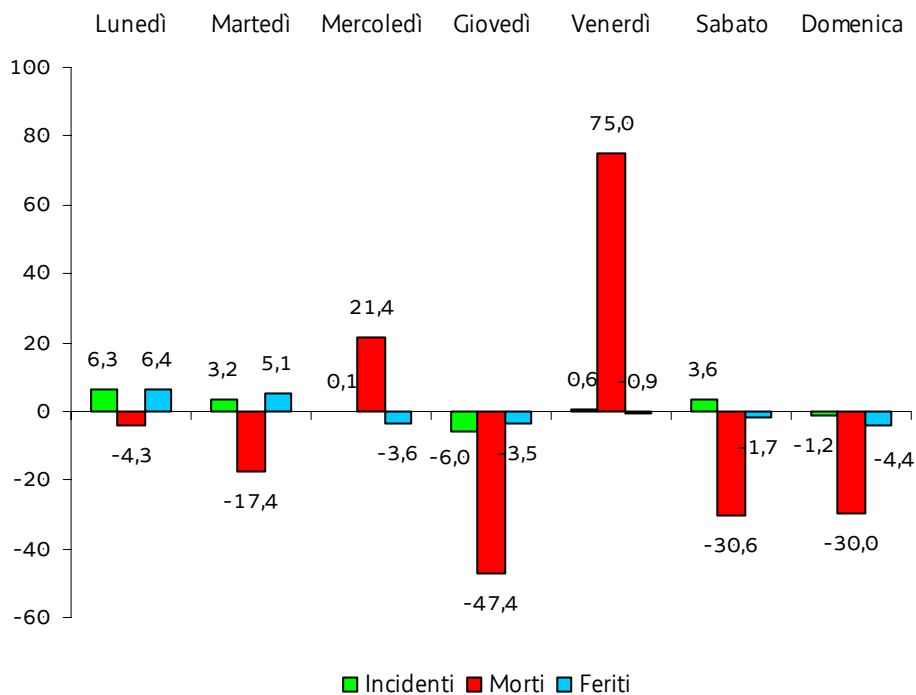


Tavola 1.7 Incidenti, morti, feriti e indice di mortalità per ora del giorno. Anno 2006

Ora del giorno	Incidenti	Morti	Feriti	Indice di mortalità
1	101	4	161	4,0
2	68	3	93	4,4
3	69	4	100	5,8
4	58	5	70	8,6
5	51	3	77	5,9
6	73	6	92	8,2
7	125	5	155	4,0
8	291	1	350	0,3
9	252	4	312	1,6
10	282	7	358	2,5
11	330	6	412	1,8
12	362	6	464	1,7
13	313	1	402	0,3
14	276	8	345	2,9
15	282	13	366	4,6
16	299	8	382	2,7
17	349	10	449	2,9
18	412	19	559	4,6
19	342	11	462	3,2
20	247	8	322	3,2
21	165	2	222	1,2
22	153	2	229	1,3
23	99	3	145	3,0
24	51	3	81	5,9
Ora imprecisata	15	-	20	-
Totale	5.065	142	6.628	2,8

Grafico 1.24 Incidenti per ora del giorno Valori assoluti. Anni 2006-2005

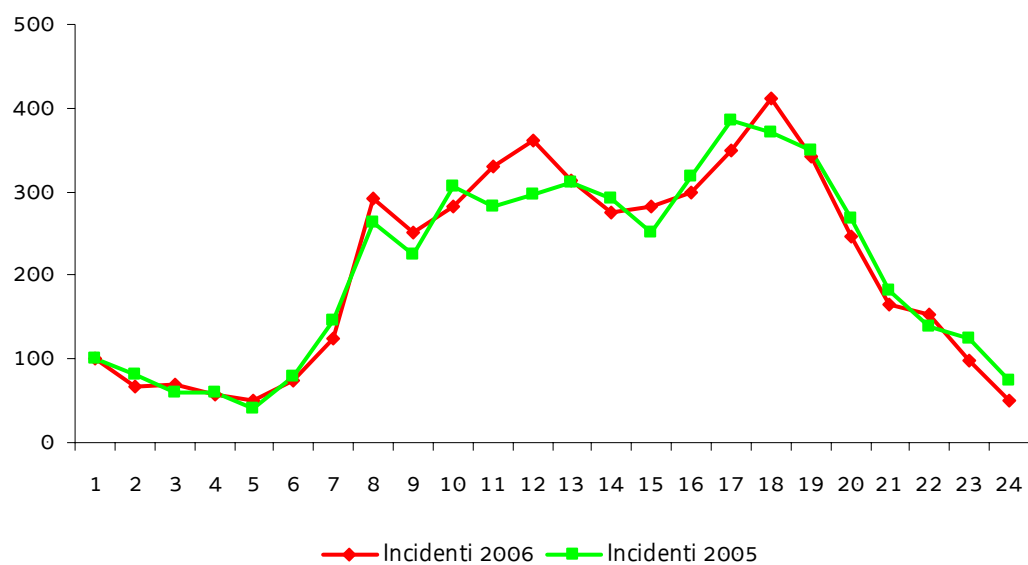


Grafico 1.25 Incidenti mortali per ora del giorno. Valori assoluti. Anni 2006-2005

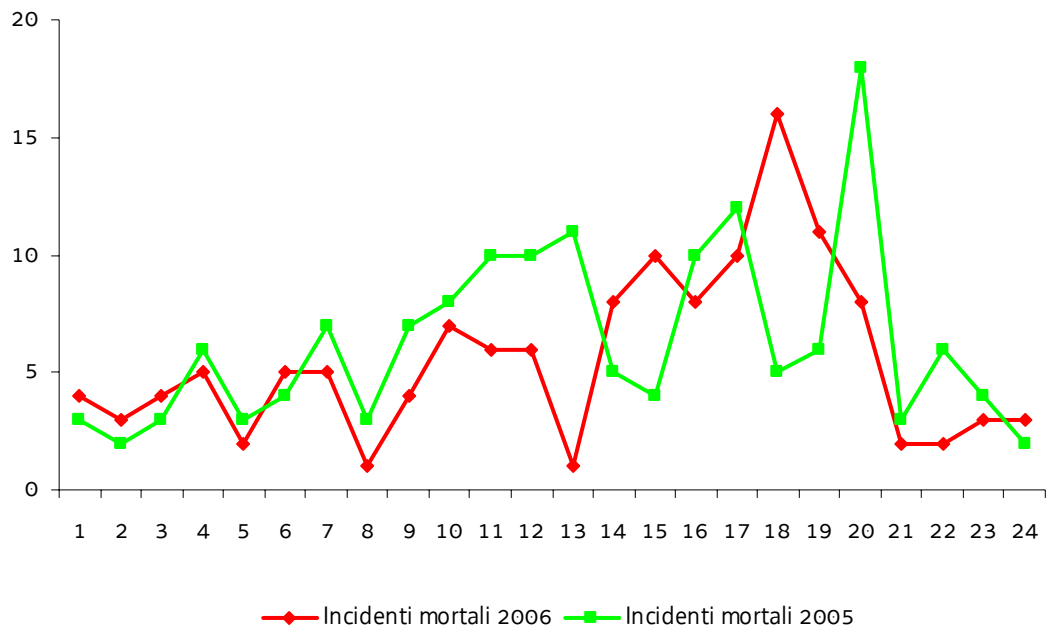


Grafico 1.26 Indice di mortalità per ora del giorno. Anni 2006-2005

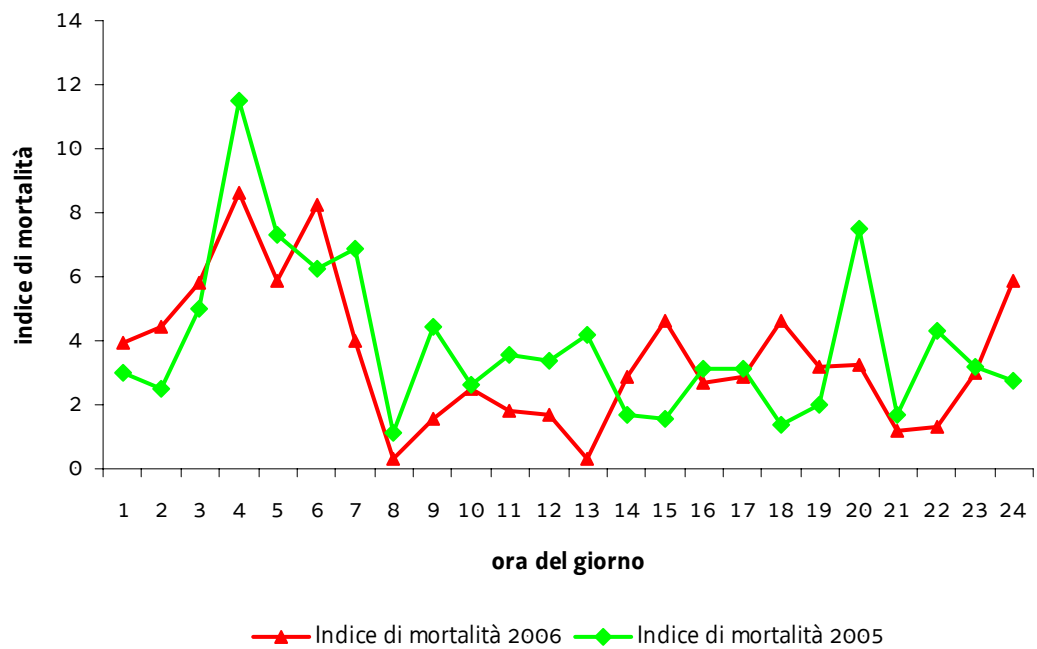


Tavola 1.8 Percentuale di incidenti accaduti tra le 22 e le 6 del week-end e dei giorni feriali per provincia. Anno 2006

Giorno	Provincia incidente			
	Pordenone	Udine	Gorizia	Trieste
Non week-end	93,5	93,9	95,6	96,5
Week-end	6,5	6,1	4,4	3,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0

1.4 Dove avvengono gli incidenti

Il 73,1% degli incidenti stradali registrati in Friuli Venezia Giulia avviene su strade urbane comunali, provinciali e statali. Rispetto al 2005, tale valore ha subito un decremento di quasi due punti percentuali mentre sono aumentati gli incidenti avvenuti sulle strade provinciali extraurbane e sulle autostrade.

Rispetto al rischio di morte tra le diverse tipologie stradali, si osserva che la pericolosità delle strade extraurbane è molto più elevata di quella delle strade urbane: l'indice di mortalità in città è pari a 1,5 morti ogni 100 incidenti mentre fuori città è pari a 6,4 morti ogni 100 incidenti. La differenza tra la pericolosità delle due tipologie di strade si mantiene anche analizzando i decessi a seguito di incidenti stradali notturni. Complessivamente tra le 22 e le 6, l'indice di mortalità è pari a 7,6 morti ogni 100 incidenti nelle strade extraurbane e 2,7 nelle strade urbane.

In particolare, la domenica notte si registrano 10,3 morti ogni 100 incidenti stradali sulle strade extraurbane a fronte di 4,4 morti ogni 100 incidenti stradali sulle strade urbane e nelle notti di venerdì e sabato l'indice di mortalità "urbano" è pari al 2,1% e l'indice di mortalità "extraurbano" è pari a 8,9%.

La quota più consistente di incidenti stradali rilevati nei centri abitati avviene in corrispondenza di rettilinei (33,7%), incroci (22,3%) ed intersezioni segnalate (20,1%) mentre quelli rilevati fuori dai centri urbani avvengono nel 44,7% dei casi su rettilinei e nel 23,3% dei casi in curva.

Rispetto alla gravità degli incidenti stradali per localizzazione sulla strada, gli incidenti che presentano un indice di mortalità più elevato sono quelli che accadono in curva (quasi 6 morti ogni 100 incidenti) e sul rettilineo (3,3 morti ogni 100 incidenti).

Rispetto alla ripartizione provinciale, si osserva una maggior consistenza di incidenti e incidenti mortali in corrispondenza di intersezioni in provincia di Trieste (54,5% contro una media regionale pari a 48,0%), mentre il numero dei morti negli incidenti in corrispondenza di intersezioni è maggiore in provincia di Pordenone.

Grafico 1.27 Incidenti per tipologia di strada.
Ripartizione percentuale. Anno 2006

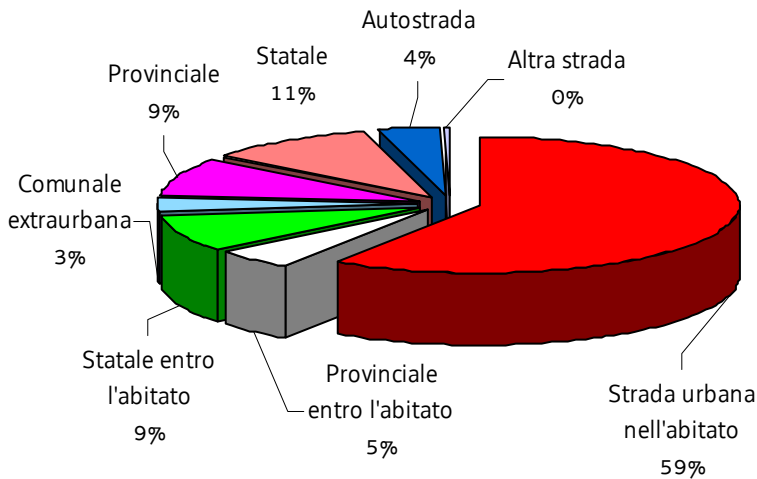


Grafico 1.28 Incidenti e coinvolti in aree urbane ed extraurbane. Valori assoluti e ripartizione percentuale. Anno 2006

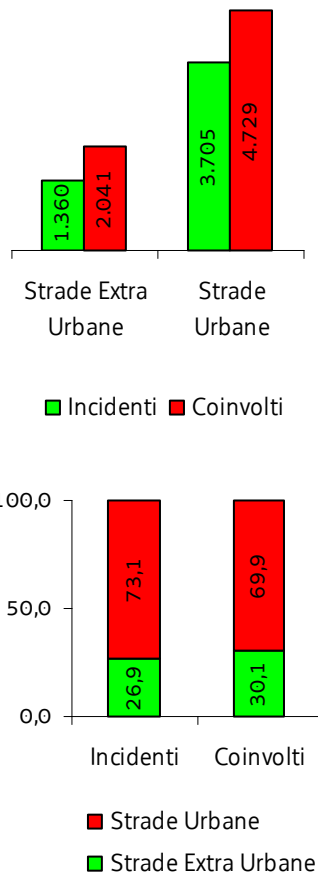


Grafico 1.29 Incidenti e coinvolti per tipologia di strada. Variazione percentuale. Anni 2006-2005

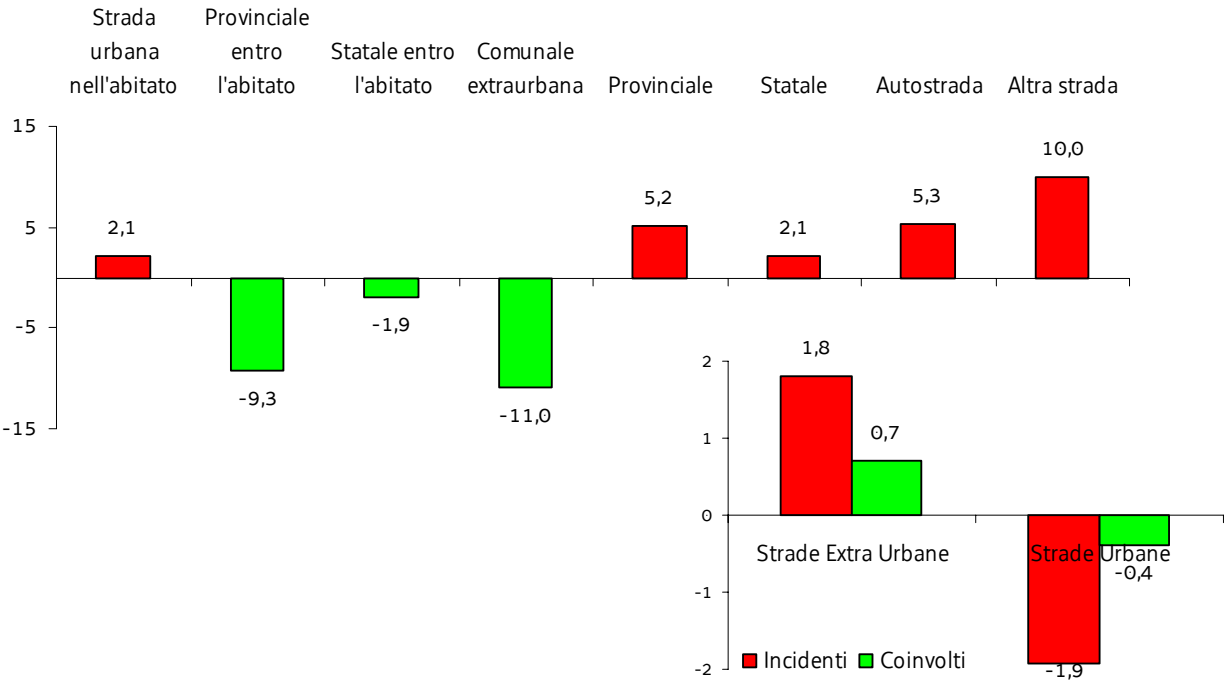


Tavola 1.9 Incidenti, morti e feriti durante la notte per giorno della settimana e tipologia di strada.
Anno 2006

Giorno della settimana	Strade Extraurbane			Strade Urbane			Totale		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Venerdì	39	5	52	68	1	94	107	6	146
Sabato	62	4	105	124	3	186	186	7	291
Totale venerdì e sabato notte	101	9	157	192	4	280	293	13	437
Domenica	78	8	125	90	4	138	168	12	263
Lunedì	28	2	42	43	2	54	71	4	96
Martedì	28	-	43	40	2	47	68	2	90
Mercoledì	18	1	20	45	-	60	63	1	80
Giovedì	23	1	33	37	-	49	60	1	82
Totale altre notti	175	12	263	255	8	348	430	20	611
Totale notte nel complesso	276	21	420	447	12	628	723	33	1.048

Tavola 1.10 Indice di mortalità durante la notte per giorno della settimana e tipologia di strada. Anno 2006

Giorno della settimana	Indice di mortalità		
	Strade Extraurbane	Strade Urbane	Totale
Venerdì	12,8	1,5	5,6
Sabato	6,5	2,4	3,8
Totale venerdì e sabato notte	8,9	2,1	4,4
Domenica	10,3	4,4	7,1
Lunedì	7,1	4,7	5,6
Martedì	-	5,0	2,9
Mercoledì	5,6	-	1,6
Giovedì	4,3	-	1,7
Totale altre notti	6,9	3,1	4,7
Totale notte nel complesso	7,6	2,7	4,6

Tavola 1.11 Incidenti accaduti domenica notte (22-6) per localizzazione della strada. Anno 2006

Localizzazione	Nr. Incidenti	%	di cui mortali	%
Centro abitato	90	53,6	4	36,4
Non centro abitato	78	46,4	7	63,6
Totale	168	100,0	11	100,0

Grafico 1.30 Indice di mortalità nelle ore notturne per giorno della settimana e tipologia di strada. Anni 2006-2005.

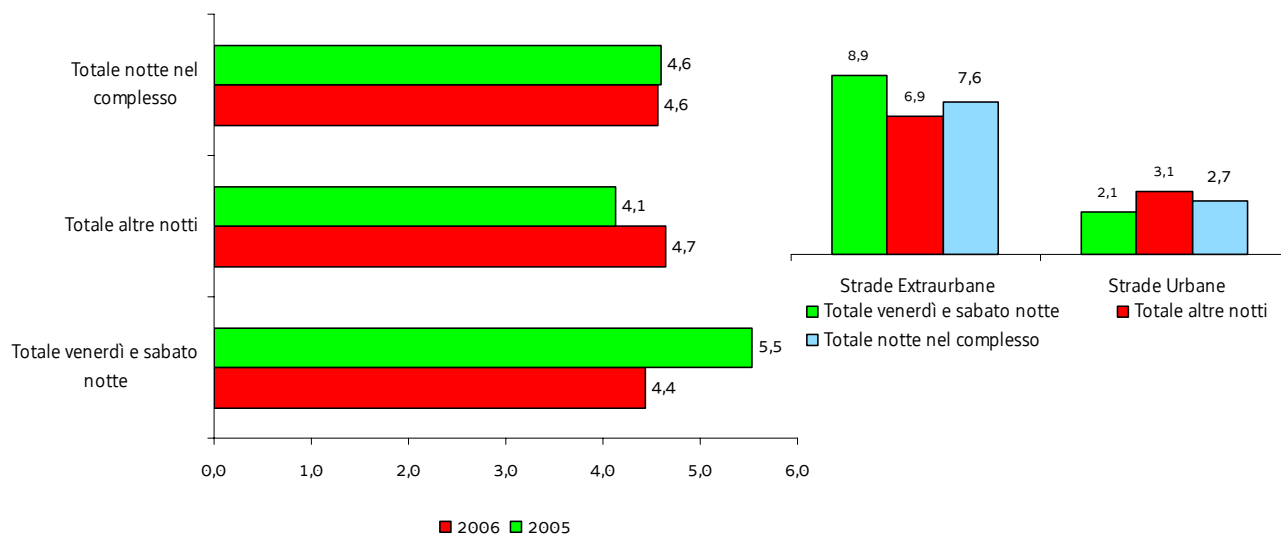


Grafico 1.31 Percentuale di incidenti per caratteristica della strada. Anno 2006

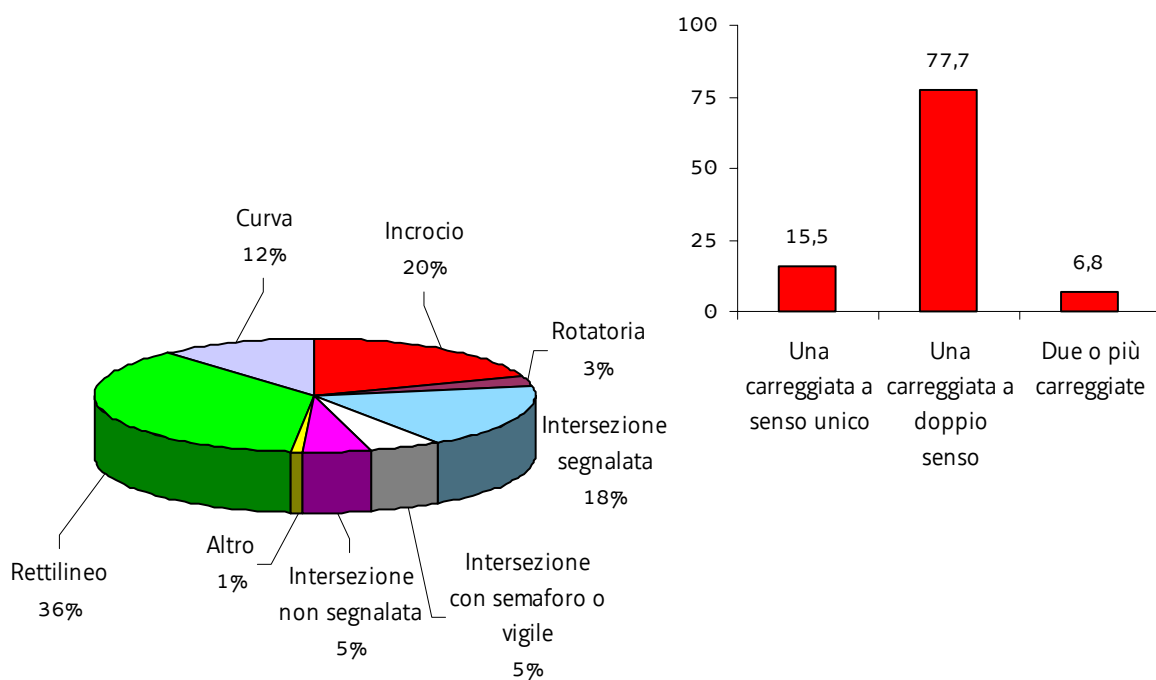


Tavola 1.12 Incidenti e morti per localizzazione sulla strada. Anni 2006-2005

Localizzazione sulla strada	Incidenti		Morti	
	2006	2005	2006	2005
Incrocio	991	907	16	18
Rotatoria	135	127	4	2
Intersezione segnalata	931	1.035	14	18
Intersezione con semaforo o vigile	268	258	7	6
Intersezione non segnalata	243	290	3	5
Altro*	48	35	2	1
Rettilineo	1.852	1.785	61	82
Curva	597	578	35	35
Totale	5.065	5.015	142	167

* La modalità "Altro" comprende: "passaggio a livello", "dosso", "strettoia", "pendenza", "galleria illuminata".

Grafico 1.32 Variazione percentuale degli incidenti e indice di mortalità per localizzazione sulla strada. Anni 2006-2005

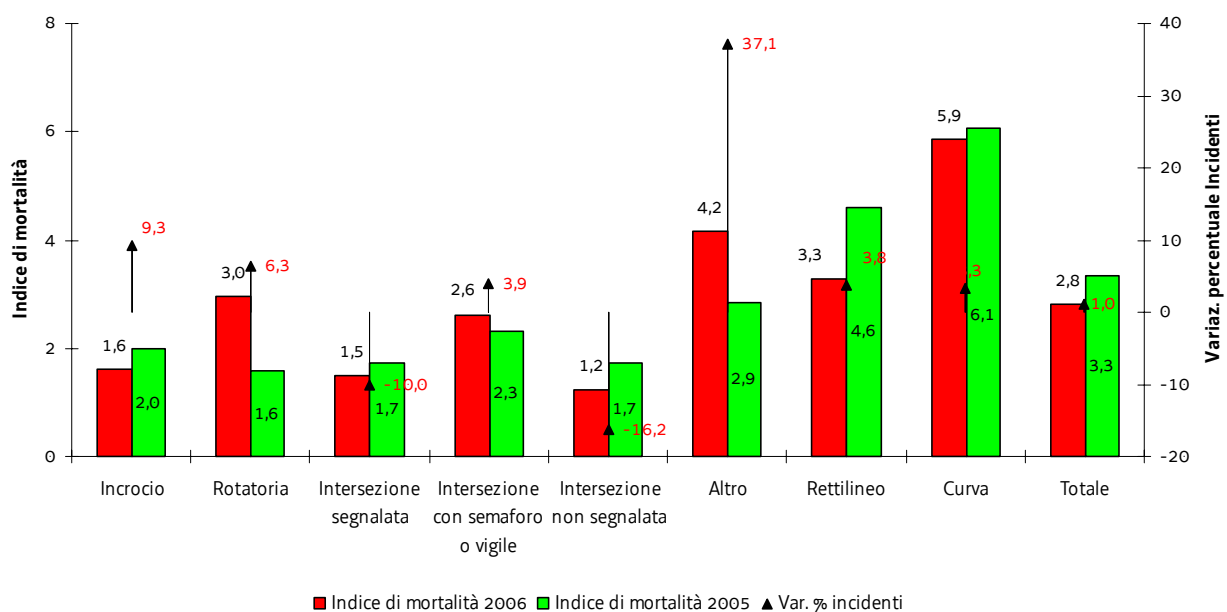


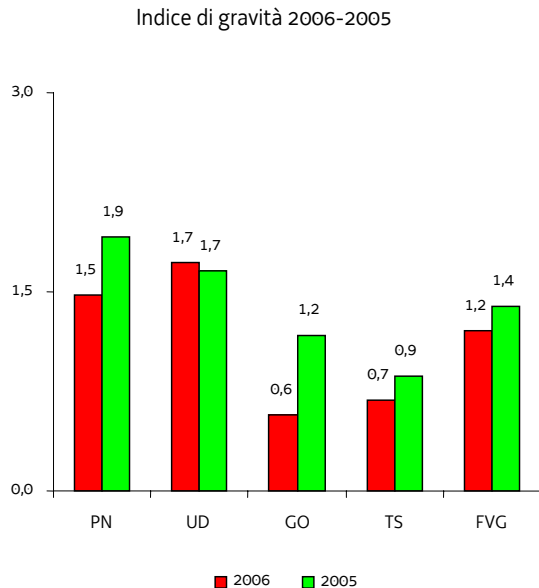
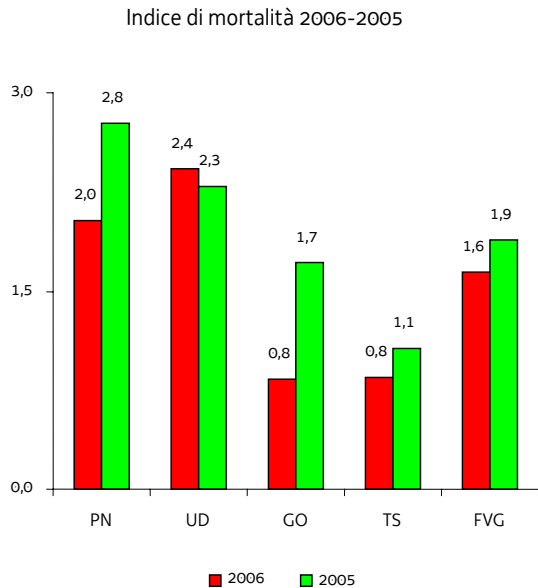
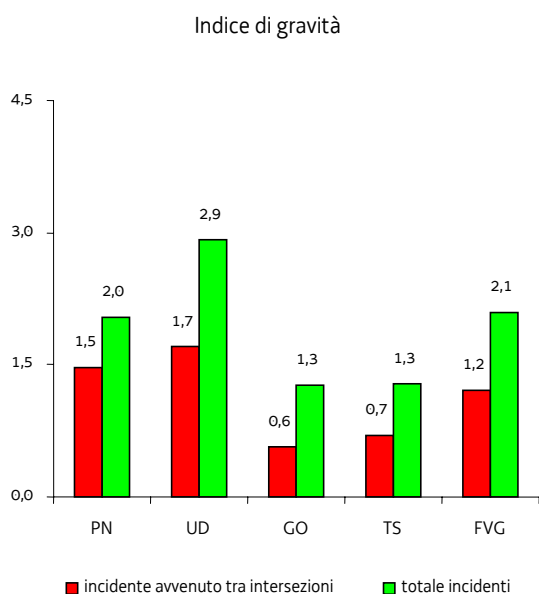
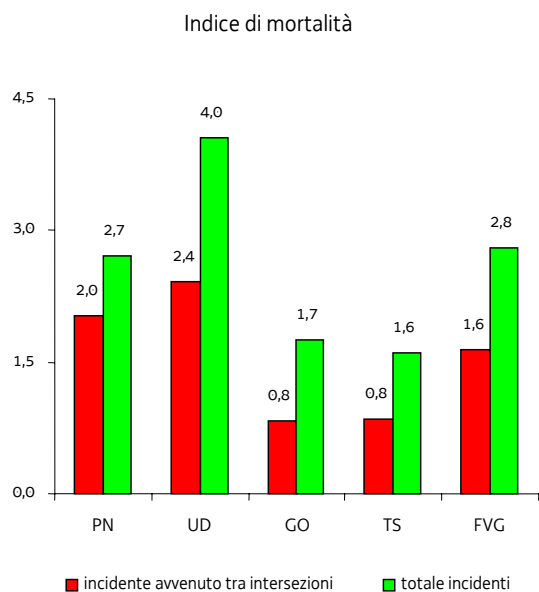
Tavola 1.13 Incidenti per localizzazione sulla strada dentro e fuori il centro abitato. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006

Localizzazione sulla strada	Non centro abitato		Centro abitato	
	Nr. Incidenti	%	Nr. Incidenti	%
Incrocio	166	12,2	825	22,3
Rotatoria	28	2,1	107	2,9
Intersezione segnalata	186	13,7	745	20,1
Intersezione con semaforo o vigile	32	2,4	236	6,4
Intersezione non segnalata	9	0,7	234	6,3
Passaggio a livello	2	0,1	4	0,1
Rettilineo	604	44,4	1.248	33,7
Curva	317	23,3	280	7,6
Dosso, strettoia	7	0,5	10	0,3
Pendenza	4	0,3	15	0,4
Galleria illuminata	5	0,4	1	0,0
Totale	1.360	100,0	3.705	100,0

Tavola 1.14 Incidenti avvenuti in corrispondenza di intersezioni: incidenti mortali, morti e feriti per provincia. Valori assoluti e percentuali sul totale degli incidenti. Anno 2006

Provincia	Nr. Incidenti	di cui mortali	Nr. Morti	Nr. Feriti
valori assoluti				
Pordenone	492	9	10	669
Udine	867	19	21	1202
Gorizia	362	3	3	522
Trieste	712	6	6	865
FVG	2433	37	40	3258
valori percentuali sul totale degli incidenti				
Pordenone	43,0	30,0	32,3	44,9
Udine	45,0	25,7	26,9	46,4
Gorizia	52,6	27,3	25,0	55,5
Trieste	54,5	31,6	28,6	53,8
FVG	48,0	27,6	28,2	49,2

Grafico 1.33 Indici di mortalità e di gravità degli incidenti avvenuti in corrispondenza di intersezioni per provincia. Anni 2006-2005



1.5 Come avvengono gli incidenti

Gli incidenti che avvengono sulla rete stradale del Friuli Venezia Giulia nel 71,3% dei casi coinvolgono due o più veicoli e nel 28,7% dei casi veicoli isolati.

Le autovetture rappresentano il 68,5% dei veicoli coinvolti mentre i veicoli a due ruote motorizzati sono il 18,1% ripartiti tra motocicli (11,9%) e ciclomotori (6,4%). Dunque quasi un incidente su cinque coinvolge un veicolo a due ruote; dato in linea con la media nazionale. Mentre le autovetture sono coinvolte in incidenti stradali tra più veicoli, in generale, i veicoli a due ruote rimangono più spesso coinvolti in incidenti a veicoli isolati.

Analizzando le autovetture dal punto di vista della cilindrata, si osserva che gli incidenti che interessano quelle di cilindrata medio-alta (1.500-1.900cc.) presentano un indice di lesività superiore rispetto agli incidenti che coinvolgono le autovetture delle altre classi. Negli incidenti tra veicoli isolati, tale indicatore è più alto per le auto aventi grossa cilindrata (2.500-5.000).

Relativamente agli incidenti tra due o più veicoli, la tipologia più diffusa è lo scontro frontale-laterale (30,6% dei casi), seguita dal tamponamento (17,3%) e dallo scontro frontale (13,2%).

Per quanto riguarda gli incidenti di veicoli isolati, la fuoriuscita-sbandamento rappresenta il 15,5% dei casi mentre l'investimento del pedone costituisce il 7,8% del totale degli incidenti rilevati. Gli incidenti a veicoli isolati avvengono con maggior frequenza rispetto agli incidenti tra veicoli dalle 22 alle 7; in particolare, le tipologie di incidenti che avvengono di notte con frequenza superiore alla media, sono gli urti con veicolo in sosta, gli urti con ostacolo e le fuoriuscite-sbandamenti.

Analizzando la tipologia di incidente per provincia, si osserva che nella provincia di Trieste il maggior numero di incidenti rilevati sono gli scontri frontali (31,5%), seguiti dai tamponamenti (19%) e dagli scontri frontali-laterali (15,1%). Nelle altre tre province, invece, la tipologia di incidente più frequente è lo scontro frontale-laterale, seguono il tamponamento e la fuoriuscita o sbandamento.

Rispetto all'anno precedente si verifica un aumento del numero di incidenti che hanno coinvolto pedoni ed una diminuzione degli incidenti e del numero di coinvolti negli incidenti causati da frenata improvvisa.

Per quanto riguarda la gravità del sinistro, la tipologia di incidente stradale per cui si registra un più elevato indice di mortalità è l'urto contro ostacolo (7,7 morti ogni 100 incidenti stradali), seguita dalla fuoriuscita-sbandamento (5,7) e dallo scontro frontale (4,7).

Gli incidenti stradali registrati avvengono nel 78,7% dei casi con fondo stradale asciutto e nel 72,6 % dei casi con condizioni atmosferiche buone (sereno). Inaspettatamente si osserva che la quota di incidenti stradali mortali è superiore per gli incidenti che avvengono con fondo stradale asciutto e ciò è probabilmente riconducibile al fatto che in presenza di fondo stradale con buona aderenza, il conducente è più portato a non rispettare i limiti di velocità, la distanza di sicurezza o, in generale, la buona condotta. Solo per gli incidenti avvenuti in corrispondenza di rotatorie la quota di incidenti mortali è significativamente superiore nel caso di fondo stradale bagnato.

Infine, per quanto riguarda l'uso dei dispositivi di sicurezza, si osserva che coloro che indossano casco o cinture di sicurezza hanno complessivamente probabilità maggiore di rimanere incolumi. Tuttavia, analizzando i dati relativi ai veicoli a due ruote motorizzati si osserva una maggior percentuale di morti e di feriti tra chi indossa il casco. Tale dato, la cui interpretazione potrebbe dare adito a conclusioni errate, deve essere letto alla luce della tipologia e della localizzazione degli incidenti che coinvolgono tali veicoli.

Tavola 1.15 Incidenti, morti e feriti per natura dell'incidente. Anno 2006

Natura incidente	Valori assoluti			Valori percentuali		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Scontro frontale	671	24	895	13,2	16,9	13,5
Scontro frontale-laterale	1.548	25	2.149	30,6	17,6	32,4
Scontro laterale	386	6	480	7,6	4,2	7,2
Tamponamento	876	17	1.278	17,3	12,0	19,3
Urto con veicolo in fermata o in arresto	130	1	157	2,6	0,7	2,4
Totale incidenti tra veicoli	3.611	73	4.959	71,3	51,4	74,8
Investimento di pedoni	394	10	431	7,8	7,0	6,5
Urto con veicolo in sosta	42	1	47	0,8	0,7	0,7
Urto con ostacolo	156	12	189	3,1	8,5	2,9
Fuoriuscita, sbandamento	787	45	921	15,5	31,7	13,9
Infortunio per frenata improvvisa	7	-	8	0,1	-	0,1
Infortunio per caduta da veicolo	68	1	73	1,3	0,7	1,1
Totale incidenti a veicoli isolati	1.454	69	1.669	28,7	48,6	25,2
Totale	5.065	142	6.628	100,0	100,0	100,0

Tavola 1.16 Incidenti per localizzazione e natura dell'incidente. Valori assoluti e composizione percentuale. Anno 2006

Natura dell'incidente	Localizzazione			
	Non centro abitato	%	Centro abitato	%
Scontro frontale	107	7,9	564	15,2
Scontro frontale-laterale	339	24,9	1.209	32,6
Scontro laterale	91	6,7	295	8,0
Tamponamento	247	18,2	629	17,0
Investimento di pedoni	17	1,3	377	10,2
Urto con veicolo in fermata o in arresto	26	1,9	104	2,8
Urto con veicolo in sosta	3	0,2	39	1,1
Urto con ostacolo	70	5,1	86	2,3
Fuoriuscita, sbandamento	445	32,7	342	9,2
Infortunio per frenata improvvisa	-	-	7	0,2
Infortunio per caduta da veicolo	15	1,1	53	1,4
Totale	1.360	100,0	3.705	100,0

Tavola 1.17 Ripartizione percentuale degli incidenti per natura dell'incidente e provincia. Anno 2006

Natura dell'incidente	Provincia incidente			
	Pordenone	Udine	Gorizia	Trieste
Scontro frontale	5,5	7,6	7,3	31,5
Scontro frontale-laterale	39,5	34,2	35,0	15,1
Scontro laterale	7,3	9,0	8,0	5,6
Tamponamento	14,8	17,0	19,2	19,0
Investimento di pedoni	4,8	6,7	6,1	12,9
Urto con veicolo in fermata o in arresto	2,4	1,9	3,9	2,8
Urto con veicolo in sosta	0,2	0,8	0,9	1,5
Urto con ostacolo	3,8	3,7	2,9	1,6
Fuoriuscita, sbandamento	21,1	17,9	15,1	7,4
Infortunio per frenata improvvisa	0,1	-	-	0,5
Infortunio per caduta da veicolo	0,5	1,2	1,6	2,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0

Tavola 1.18 Incidenti per natura e momento della giornata in cui sono accaduti. Anno 2006

Natura dell'incidente	Giorno	Notte	Totale
Scontro frontale	610	57	667
Scontro frontale-laterale	1.386	157	1.543
Scontro laterale	350	35	385
Tamponamento	810	65	875
Investimento di pedoni	372	20	392
Urto con veicolo in fermata o in arresto	116	14	130
Urto con veicolo in sosta	26	16	42
Urto con ostacolo	107	49	156
Fuoriuscita, sbandamento	559	226	785
Infortunio per frenata improvvisa	7	-	7
Infortunio per caduta da veicolo	57	11	68
Totale*	4.400	650	5.050

* Il totale non comprende i 15 incidenti accaduti ad "ora imprecisata".

Grafico 1.34 Natura dell'incidente: indice di mortalità e variazioni percentuali degli incidenti e dei coinvolti. Anni 2006-2005

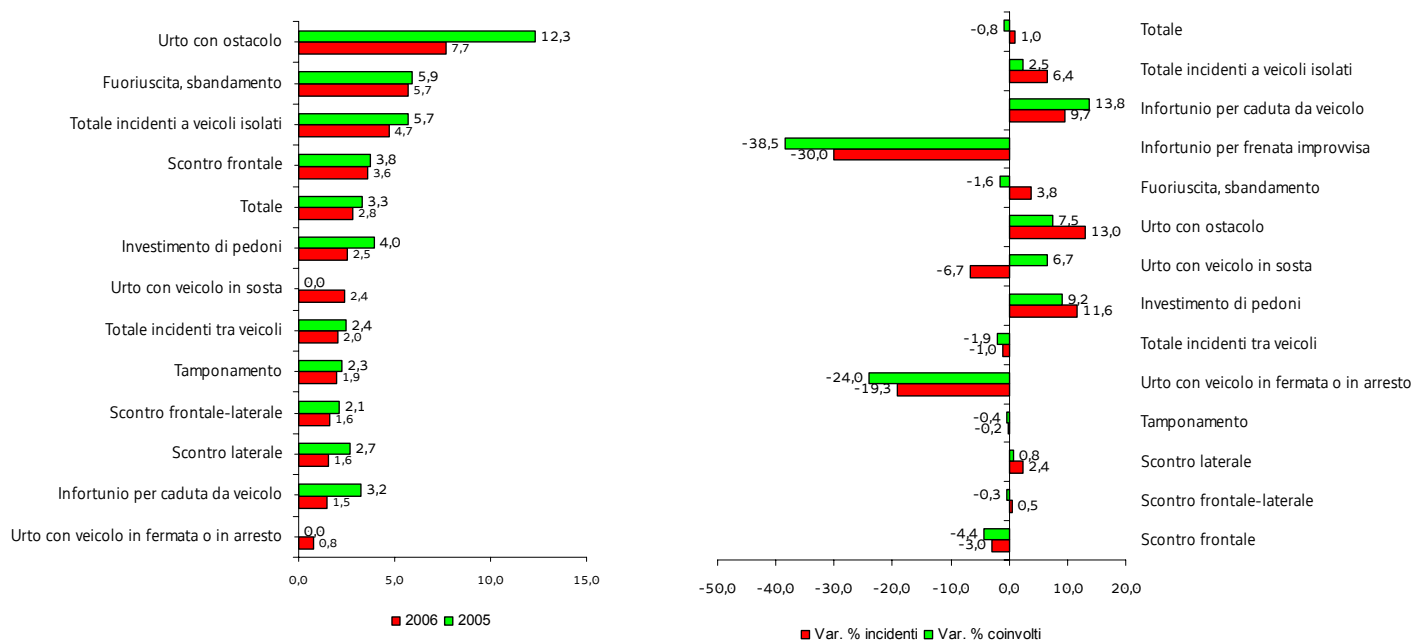


Grafico 1.35 Incidenti tra veicoli e incidenti a veicoli isolati per ora del giorno. Valori percentuali. Anno 2006



Tavola 1.19 Incidenti, morti e feriti per natura dell'incidente e cilindrata dei veicoli coinvolti. Anno 2006

Cilindrata veicoli	Valori assoluti			Valori percentuali		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
incidenti tra veicoli						
500-1000	320	5	452	8,7	7,4	8,1
1000-1500	1.679	29	2.513	45,8	42,6	45,3
1500-1900	940	19	1.464	25,6	27,9	26,4
1900-2500	602	14	931	16,4	20,6	16,8
2500-5000	125	1	192	3,4	1,5	3,5
Totale	3.666	68	5.552	100,0	100,0	100,0
incidenti a veicoli isolati						
500-1000	58	2	68	8,0	5,7	7,8
1000-1500	356	14	408	48,8	40,0	47,0
1500-1900	191	13	220	26,2	37,1	25,3
1900-2500	94	5	129	12,9	14,3	14,9
2500-5000	30	1	43	4,1	2,9	5,0
Totale	729	35	868	100,0	100,0	100,0

Grafico 1.36 Indice di lesività per natura dell'incidente e cilindrata dei veicoli coinvolti. Anno 2006

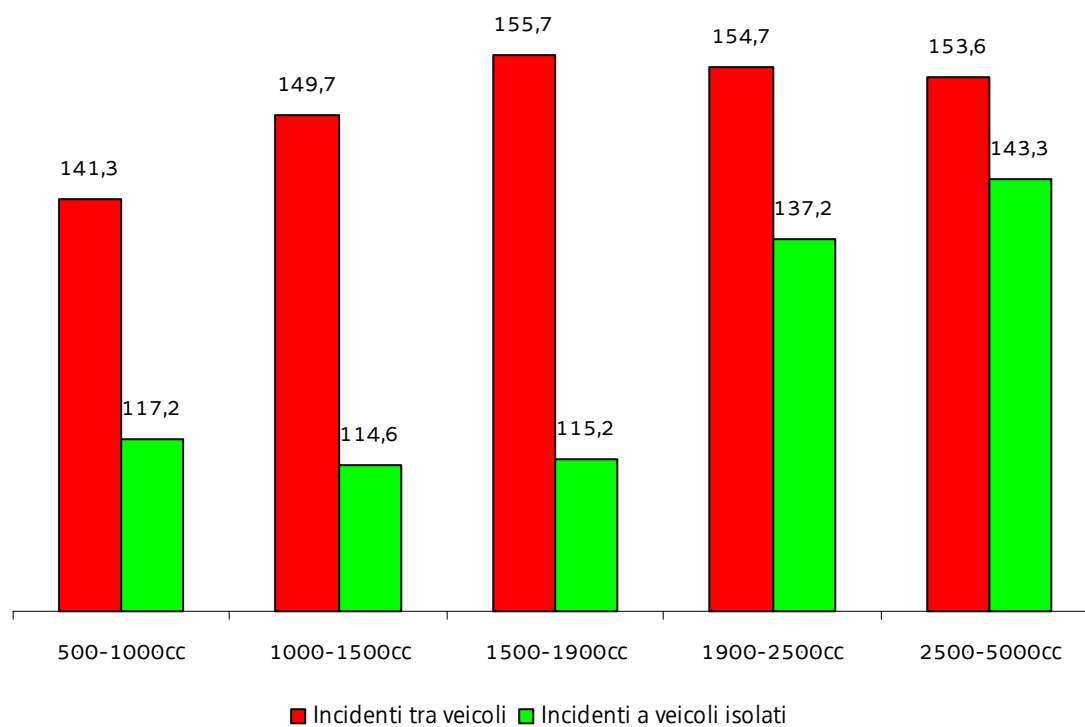


Tavola 1.20 Tipologia di veicoli coinvolti in incidenti per natura dell'incidente. Anno 2006

Tipo di veicolo	Valori assoluti			Valori percentuali		
	Incidenti tra veicoli	Incidenti a veicoli isolati	Totale	Incidenti tra veicoli	Incidenti a veicoli isolati	Totale
Autovettura privata	5.235	982	6.217	68,2	67,5	68,1
Autovettura privata con rimorchio	2		2	0,0	0,0	0,0
Autovettura pubblica	11		11	0,1	0,0	0,1
Autovettura di soccorso o di polizia	24	1	25	0,3	0,1	0,3
Autobus o filobus in servizio urbano	40	8	48	0,5	0,6	0,5
Autobus di linea o non di linea in extraurbana	8	1	9	0,1	0,1	0,1
Autocarro	407	51	458	5,3	3,5	5,0
Autotreno con rimorchio	9	1	10	0,1	0,1	0,1
Autosnodato o autoarticolato	69	6	75	0,9	0,4	0,8
Veicoli speciali	24	7	31	0,3	0,5	0,3
Trattore stradale o motrice	32	2	34	0,4	0,1	0,4
Trattore agricolo	17	3	20	0,2	0,2	0,2
Velocipede	441	47	488	5,7	3,2	5,3
Ciclomotore	457	131	588	6,0	9,0	6,4
Motociclo a solo	603	109	712	7,9	7,5	7,8
Motociclo con passeggero	277	96	373	3,6	6,6	4,1
Motocarro o motofurgone	6	1	7	0,1	0,1	0,1
Veicolo ignoto perché datosi alla fuga	4	5	9	0,1	0,3	0,1
Quadriciclo leggero	7	3	10	0,1	0,2	0,1
Totale	7.673	1.454	9.127	100,0	100,0	100,0

Grafico 1.37 Incidenti per condizioni atmosferiche e stato del fondo stradale. Valori percentuali. Anno 2006

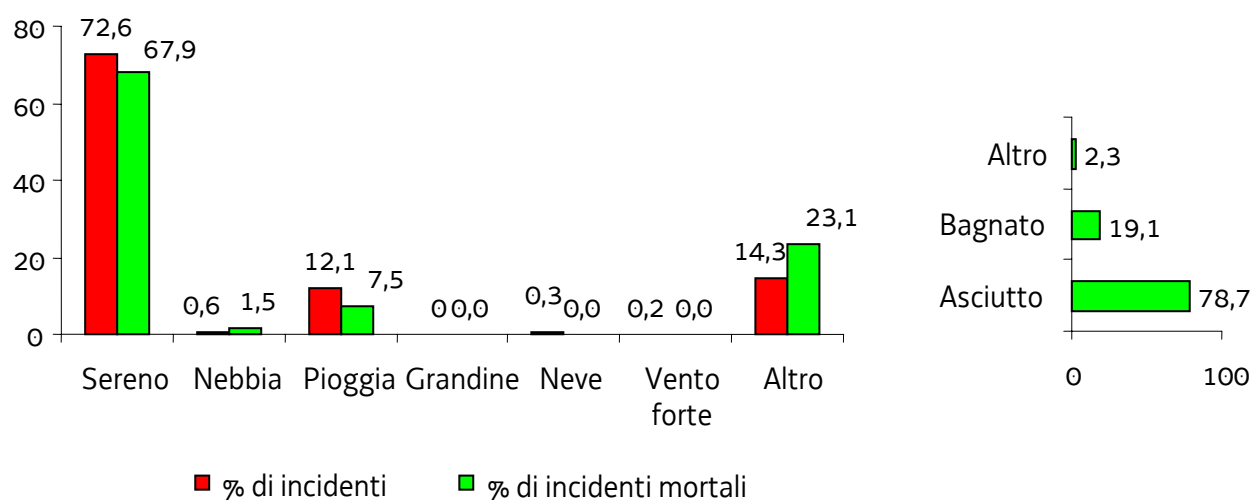


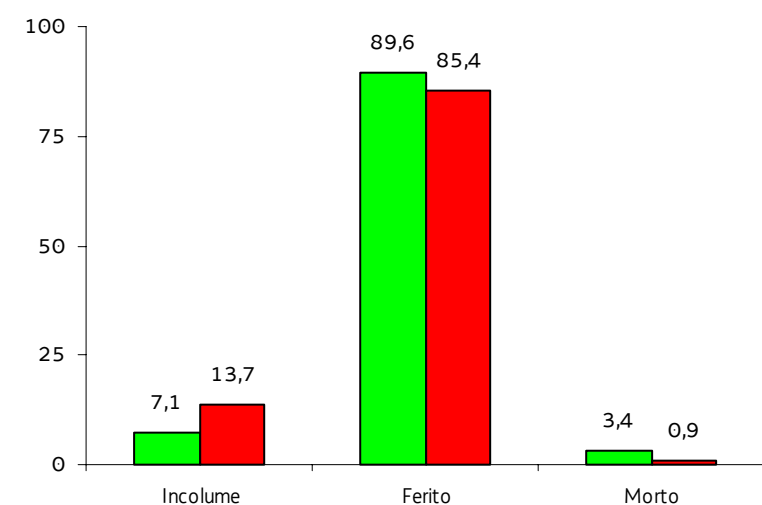
Tavola 1.21 Incidenti per stato del fondo stradale e localizzazione sulla strada. Anno 2006

Localizzazione sulla strada	Fondo asciutto		Fondo non asciutto	
	Nr. Incidenti	di cui mortali	Nr. Incidenti	di cui mortali
Incrocio	808	12	183	3
Rotatoria	114	3	21	1
Intersezione segnalata	763	10	168	3
Intersezione con semaforo o vigile	212	5	56	1
Intersezione non segnalata	207	3	36	-
Passaggio a livello	5	-	1	-
Rettilineo	1.468	49	384	9
Curva	376	29	221	5
Dosso, strettoia	11	1	6	-
Pendenza	15	-	4	-
Galleria illuminata	5	-	1	-
Totale	3.984	112	1.081	22

Tavola 1.22 Conducenti coinvolti in incidenti stradali per uso dei dispositivi di sicurezza previsti ed esito in seguito all'incidente. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006

Esito del conducente	Uso dispositivi di sicurezza			
	Indossava casco/cintura		Non indossava casco/cintura	
		%		%
Incolme	1861	43,87	70	15,66
Ferito	2324	54,79	368	82,33
Morto nelle 24 ore	50	1,18	8	1,79
Morto entro il trentesimo giorno	7	0,17	1	0,22
Totale	4.242	100,0	447	100,0

Grafico 1.38 Coinvolti negli incidenti tra ciclomotori, motocicli a solo e motocicli con passeggeri per esito del conducente e uso di dispositivi di sicurezza (casco). Valori percentuali. Anno 2006



■ Il conducente indossava il casco ■ Il conducente non indossava il casco

1.6 Chi viene coinvolto negli incidenti

Il 75,4% dei morti ed il 71,9% dei feriti a seguito di incidente stradale è costituito dai conducenti dei veicoli coinvolti; i passeggeri trasportati rappresentano il 16,2% dei morti ed il 21,5% dei feriti ed i pedoni risultano il 6,6% dei feriti e l'8,5% dei morti. Da questi primi valori, si osserva dunque che i pedoni, sebbene siano coinvolti in un più ridotto numero di incidenti stradali, presentano, in proporzione alla loro consistenza, una quota più elevata di decessi collegati all'incidentalità.

Tavola 1.23 Morti e feriti per categoria di utente della strada. Anni 2006-2005

Utenti della strada	Nr. Morti	%	Nr. Feriti	%
anno 2006				
Conducenti	107	75,4	4.766	71,9
Trasportati	23	16,2	1.427	21,5
Pedoni	12	8,5	435	6,6
Totale	142	100,0	6.628	100,0
anno 2005				
Conducenti	121	72,5	4.789	71,9
Trasportati	31	18,6	1.478	22,2
Pedoni	15	9,0	394	5,9
Totale	167	100,0	6.661	100,0

Per valutare il livello di rischio per le diverse categorie di utenti è necessario analizzare l'indice di gravità, che rapporta il numero di morti al numero totale di morti e feriti. Si osserva così, che tale indicatore assume un valore medio pari a 2,2 morti ogni 100 coinvolti (morti+feriti) per i conducenti, pari a 1,6 per i trasportati e pari a 2,7 per i pedoni. E' da sottolineare, inoltre, che tale indicatore è sceso di ben un punto percentuale rispetto al 2005.

La classe di età che presenta un maggior numero di conducenti coinvolti in incidenti stradali è quella tra i 31-40 anni dove si registrano il 23,3% degli incidenti totali, mentre la classe maggiormente coinvolta in incidenti mortali è la fascia 51-60. Ad una prima lettura dunque, sembrerebbe che né la giovane età, né l'esperienza alla guida siano elementi che determinano un maggiore o minor rischio di coinvolgimento in incidenti mortali. Tuttavia, rapportando il numero di conducenti coinvolti in una determinata fascia d'età alla popolazione residente di quella fascia d'età, si osserva che i giovani neopatentati rimangono maggiormente coinvolti in incidenti stradali rispetto al resto della popolazione, mentre le fasce d'età precedentemente citate riducono sensibilmente il loro livello di rischio in ragione dell'alta percentuale di popolazione residente che appartiene alle fasce 41-50 e 51-60.

Rispetto all'esposizione al rischio di coinvolgimento in incidenti stradali da parte dei conducenti, vi sono inoltre differenze rispetto al genere ed alla provincia di residenza.

Innanzitutto vi è un maggior numero di ragazzi maschi coinvolti in incidenti stradali in età 14-17 rispetto alle coetanee, mentre le femmine risultano essere maggiormente coinvolte soprattutto nelle fasce 18-23 e 24-28 anni. In età avanzata tale rapporto torna ad invertirsi.

Per quanto riguarda le differenze tra le province, si nota come la fascia dei neopatentati 18-23 e dei giovani 24-28 anni, sia maschi che femmine, sia la più coinvolta nella provincia di Trieste (3,6 coinvolti ogni 100 residenti della fascia 18-23 contro una media regionale di 2,2 e 3,21 coinvolti ogni 100 residenti della fascia 24-28 contro una media regionale di 2,0).

La provincia di Gorizia invece, spicca per l'elevata percentuale di donne della fascia 18-23 coinvolte in incidenti stradali (4,8 coinvolte ogni 100 residenti rispetto al valore regionale medio pari a 2,2) e per l'elevata quota di coinvolti maschi e femmine in età anziana (64-83).

Ulteriori differenze di genere si riscontrano nell'uso di dispositivi di sicurezza e nell'esito dell'incidente per il conducente. Dai dati emerge, infatti, che rispetto ai conducenti maschi, vi è una maggior quota di donne che indossano le cinture di sicurezza (96,5% delle femmine e 88,5% dei maschi) e, forse anche in relazione a questo, vi è un minor numero di decessi per i conducenti donne (8 morti ogni 1000 incidenti contro 13 morti ogni 1000 incidenti dei conducenti maschi).

Grafico 1.39 Indice di gravità per categoria di utente della strada. Anni 2006-2005

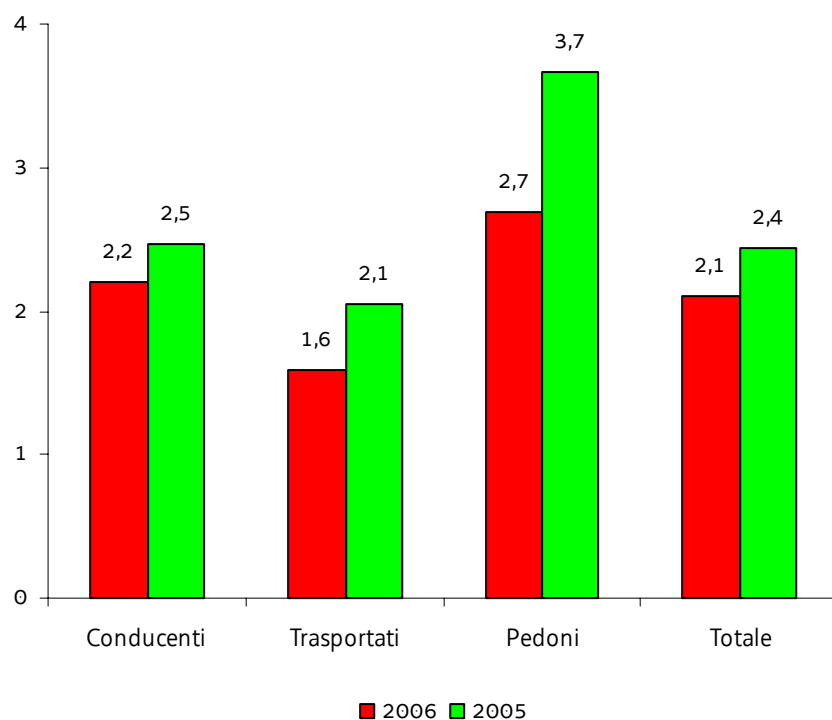


Tavola 1.24 Conducenti coinvolti in incidenti per sesso e classe d'età. Anno 2006

Classe di età	Nr. Conducenti coinvolti in incidenti	Nr. Conducenti F coinvolti in incidenti	Nr. Conducenti coinvolti in incidenti MORTALI	Nr. Conducenti F coinvolti in incidenti MORTALI	% di coinvolti in incidenti mortali rispetto al totale degli incidenti
<6*	293	59	4	2	1,3
6-13*	31	11	-	-	-
14-17	229	40	2	1	0,9
18-23	985	265	21	4	2,1
24-30	1.365	351	24	4	1,8
31-40	2.047	546	49	3	2,4
41-50	1.740	445	47	10	2,7
51-60	1.092	283	32	5	2,9
61-70	775	174	22	6	2,8
71-80	425	91	10	3	2,4
81-90	136	25	2	-	1,5
Totale	9.118	2.290	213	38	2,3

* conducenti di velocipedi

Grafico 1.40 Conducenti coinvolti in incidenti per sesso e classe di età. Anno 2006

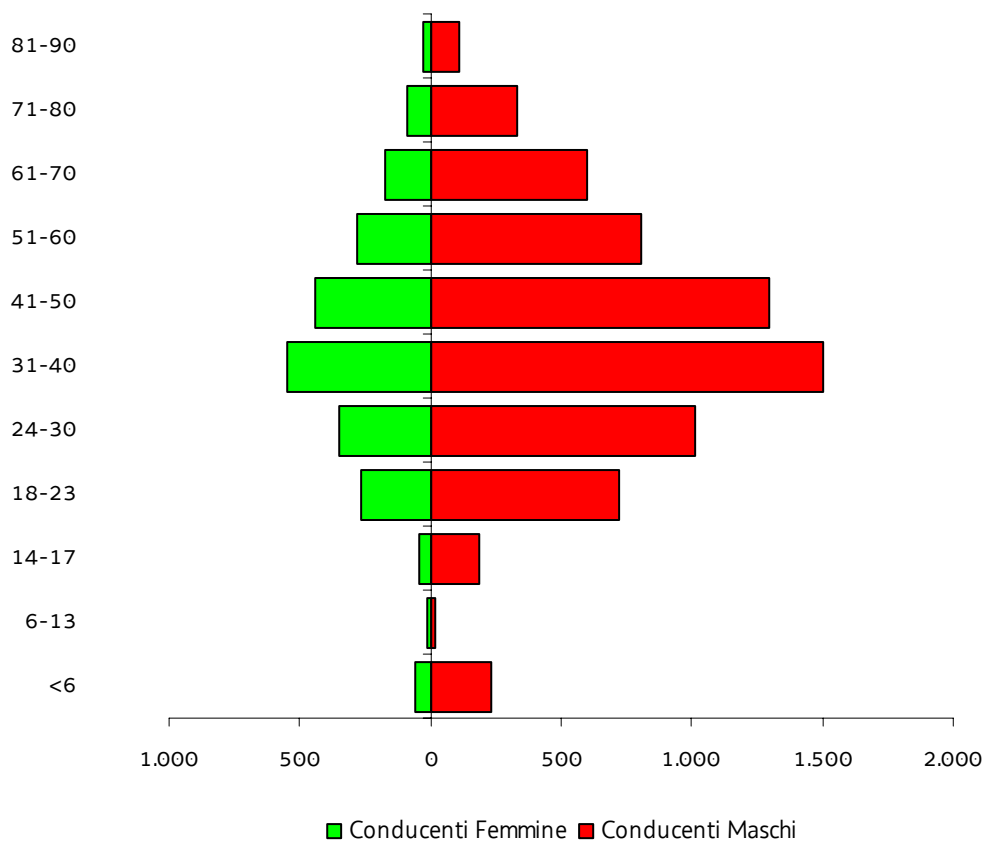


Tavola 1.25 Conducenti coinvolti in incidenti per sesso ed esito in seguito al sinistro. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006

Esito conducente	Sesso conducente			
	Maschio	%	Femmina	%
Incolme	3.384	49,6	861	37,6
Ferito	3.355	49,1	1.411	61,6
Morto nelle 24 ore	73	1,1	16	0,7
Morto entro il trentesimo giorno	16	0,2	2	0,1
Totale	6.828	100,0	2.290	100,0

Tavola 1.26 Conducenti coinvolti in incidenti per sesso ed uso dei dispositivi di sicurezza previsti. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006

Uso dispositivi di sicurezza	Sesso conducente			
	Maschio	%	Femmina	%
Non indossava casco/cintura	405	11,6	42	3,6
Indossava casco/cintura	3101	88,5	1141	96,5
Totale	3.506	100,0	1.183	100,0

Tavola 1.27 Pedoni coinvolti in incidenti per sesso e classe d'età. Anno 2006

Classe di età	Nr. Pedoni morti			Nr. Pedoni feriti		
	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale
<6	-	-	-	15	8	23
6-13	-	-	-	17	10	27
14-17	-	-	-	16	10	26
18-23	-	-	-	13	7	20
24-30	-	-	1	16	11	27
31-40	-	-	-	31	18	49
41-50	-	-	-	21	23	44
51-60	-	-	-	25	20	45
61-70	-	2	2	36	20	56
71-80	1	3	4	42	37	79
81-95	3	2	5	19	20	39
Totale	5	7	12	251	184	435

Grafico 1.41 Rapporto tra percentuale di conducenti coinvolti (veicoli singoli e più veicoli) in incidenti e percentuale della popolazione per classe di età e provincia. Anno 2006

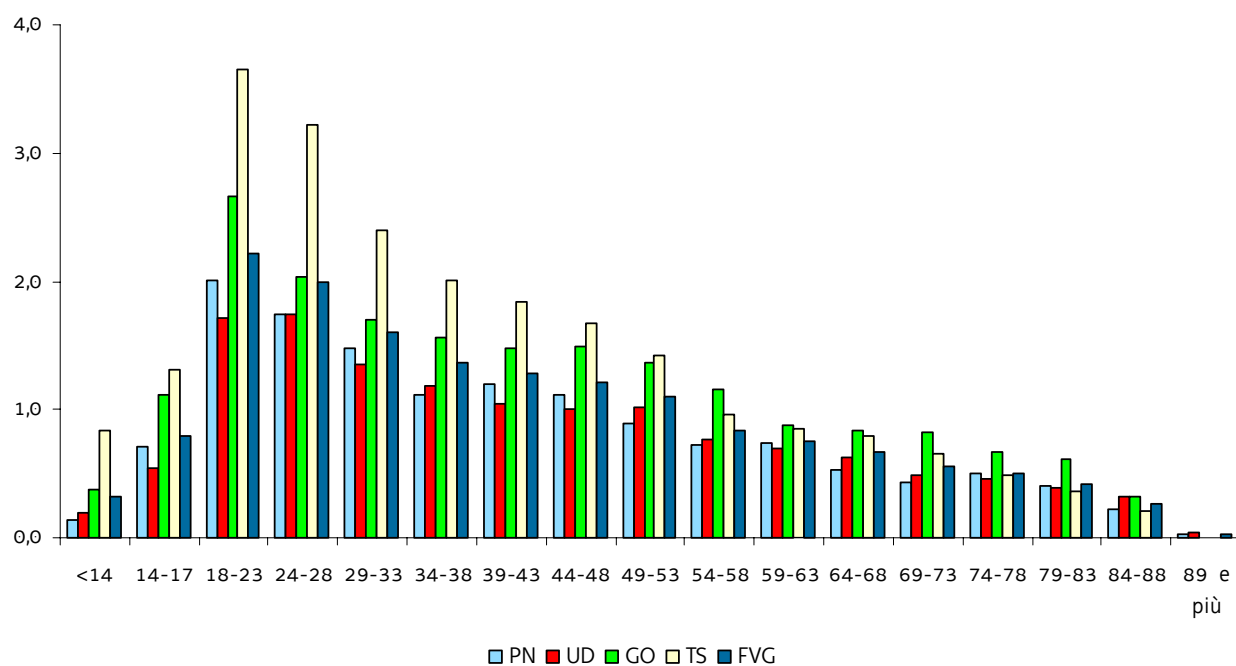


Grafico 1.42 Rapporto tra percentuale di conducenti femmine coinvolte (veicoli singoli e più veicoli) in incidenti e percentuale della popolazione femminile per classe di età e provincia. Anno 2006

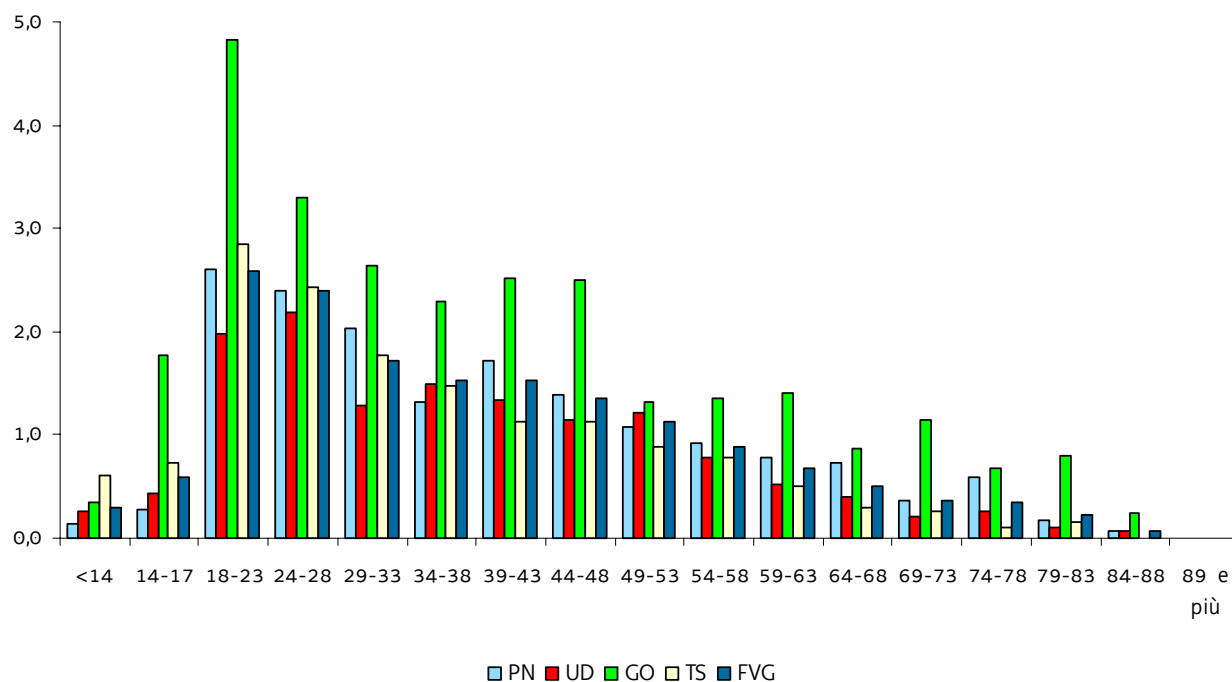


Grafico 1.43 Rapporto tra percentuale di conducenti coinvolti (veicoli singoli e più veicoli) in incidenti e percentuale della popolazione per classe di età . Anni 2006-2005

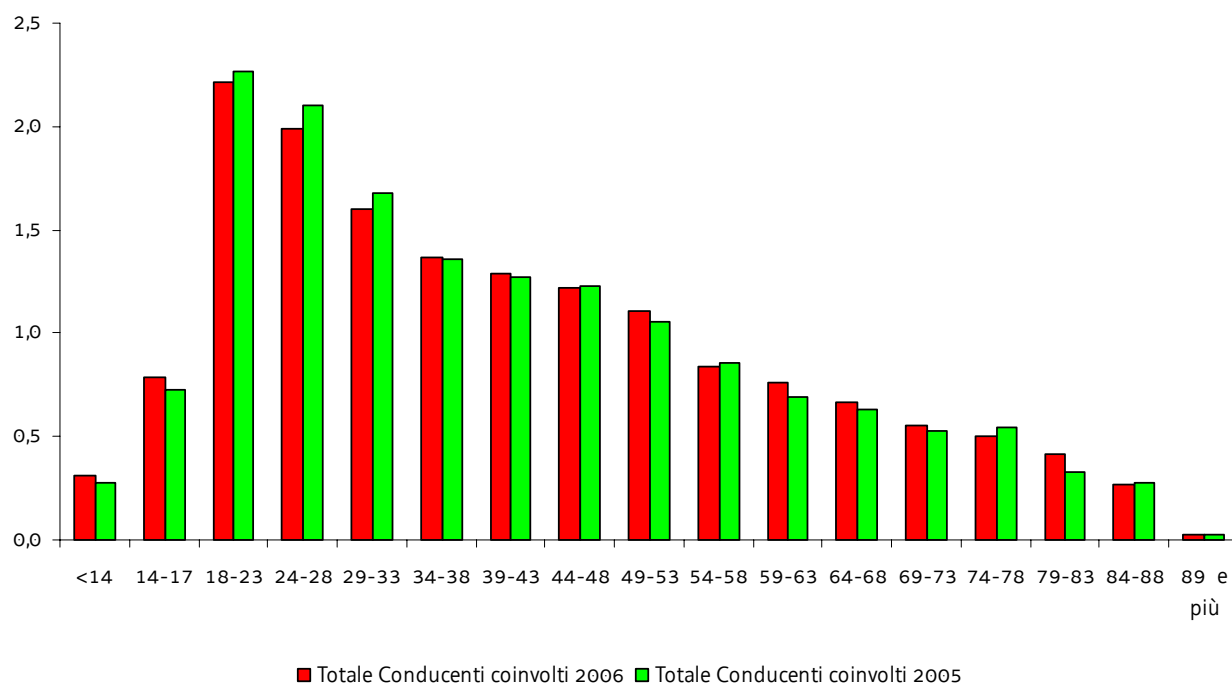
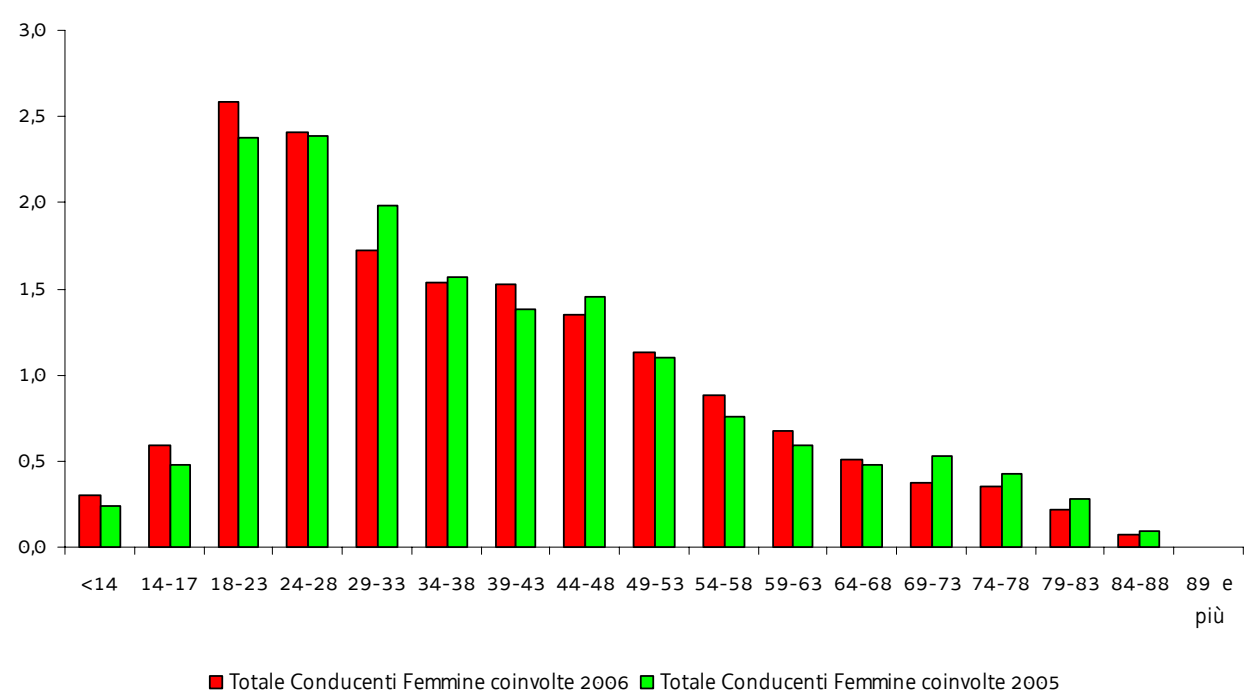


Grafico 1.44 Rapporto tra percentuale di conducenti femmine coinvolte (veicoli singoli e più veicoli) in incidenti e percentuale della popolazione femminile per classe di età. Anni 2006-2005

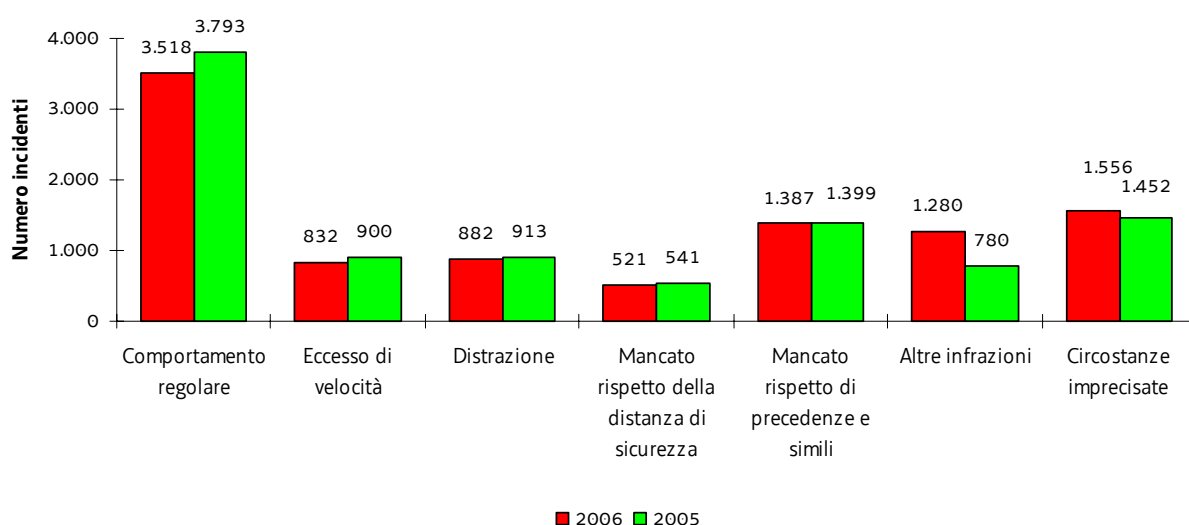


1.7 Circostanze e cause degli incidenti

Il 35% delle circostanze registrate durante le rilevazioni degli incidenti stradali del 2006 attengono a comportamenti regolari, il 16% a circostanze non precisate, il 14% al mancato rispetto delle precedenza, il 9 % a distrazione nella guida, l'8% all'eccesso di velocità e il 13% ad altre infrazioni.

L'analisi delle circostanze accertate o presunte di incidente non fa rilevare differenze notevoli rispetto all'anno precedente; tuttavia, si riscontrano alcune peculiarità interessanti nella ripartizione per fascia d'età. Si osserva infatti che, trascurando la modalità "circostanze imprecise", la distrazione è la causa principale (12,6%) del totale degli incidenti registrati tra i ragazzi in età 14-17, seguita dal mancato rispetto delle precedenza e dalle altre infrazioni.

Grafico 1.45 Incidenti per principali gruppi di circostanze rilevate. Anni 2006-2005



Le più frequenti cause di incidente per la fascia dei neopatentati (18-23) sono, invece, il mancato rispetto di precedenza e semafori (15,7%) e l'eccesso di velocità 13,4%. Al crescere dell'età si verifica un aumento della quota di incidenti causati dalla mancata osservanza delle precedenza, mentre diminuisce la quota di quelli causati dall'eccesso di velocità e dalla distrazione.

Complessivamente, le cause degli incidenti accaduti durante la notte sono riconducibili all'eccesso di velocità (14,2 % la notte contro il valore medio durante il giorno pari a 7,5%) e ad altre infrazioni, mentre di giorno gli incidenti accadono più frequentemente in seguito alla mancata osservanza delle precedenza (14,4% dei casi durante il giorno contro il 10,0% durante la notte).

Le cause imputabili al comportamento di guida scorretto del conducente costituiscono il 95,2% delle cause totali e, nell'ambito dei comportamenti errati di guida, il mancato rispetto delle regole di precedenza, la guida distratta o l'andamento indeciso e l'eccesso di velocità sono le prime tre cause accertate di incidente (complessivamente rappresentano il 42,3% dei casi).

Le cause imputabili allo stato psico-fisico del conducente costituiscono fortunatamente solo il 2,1% delle cause totali rilevate e sono pressoché tutte relative ad alterazioni per ebbrezza da alcool (75% della categoria). Non si registra un numero consistente di incidenti causati da alterazioni connesse all'assunzione di sostanze stupefacenti o psicotrope.

La ripartizione per provincia mette in evidenza una maggior concentrazione della causa "Anormale per ebbrezza da alcool" in provincia di Udine ed una maggior concentrazione della cause "Anormale per ingestione di sostanze stupefacenti o psicotrope" in provincia di Pordenone.

L'ebbrezza da alcool è inoltre registrata con maggior frequenza negli incidenti accaduti durante le notti di venerdì e sabato; più preoccupante, forse proprio perché di dimensioni notevolmente inferiori rispetto alle altre cause e, dunque, più "nascosto", è il fenomeno legato alle sostanze stupefacenti: qui il fatto che l'incidente sia accaduto nella notte del week-end non sembra essere così determinate come per il caso dell'alcool e ciò rende più difficile un piano strutturato di prevenzione.

Le cause imputabili a difetti o avarie del veicolo sono solo 13, dunque l'incidente è praticamente sempre frutto dell'errore umano.

Infine, il comportamento scorretto del pedone durante l'attraversamento risulta essere la causa dell'incidente nel 2,6% dei casi.

Grafico 1.46 Ripartizione percentuale degli incidenti per principali gruppi di circostanze rilevate. Valori percentuali. Anni 2006-2005

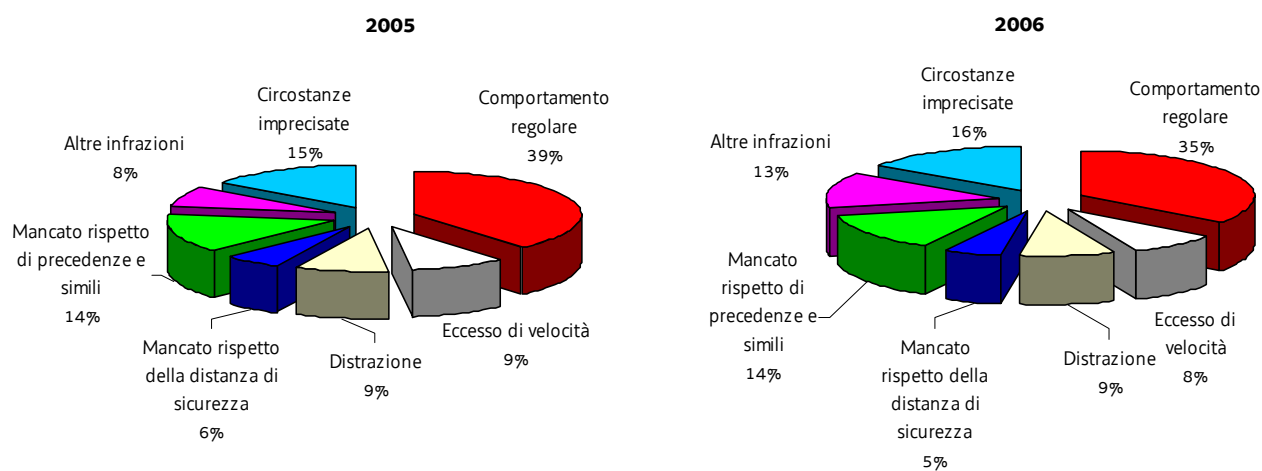


Tavola 1.28 Principali gruppi di circostanze rilevate per classe d'età del conducente dei primi due veicoli coinvolti. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006

Classe di età	Nessuna infrazione	Eccesso di velocità	Distrazione	Distanza di sicurezza	Precedenze o semafori	Altre infrazioni	Circostanze imprecisate	Totale
valori assoluti								
<14	70	12	46	15	54	23	67	287
14-17	81	18	28	9	26	21	40	223
18-23	269	124	112	63	146	67	147	928
24-64	2.179	603	610	385	956	483	915	6.131
over65	304	74	85	49	203	76	153	944
Totale	2.903	831	881	521	1.385	670	1.322	8.513
valori percentuali								
<14	24,4	4,2	16,0	5,2	18,8	8,0	23,3	100,0
14-17	36,3	8,1	12,6	4,0	11,7	9,4	17,9	100,0
18-23	29,0	13,4	12,1	6,8	15,7	7,2	15,8	100,0
24-64	35,5	9,8	9,9	6,3	15,6	7,9	14,9	100,0
over65	32,2	7,8	9,0	5,2	21,5	8,1	16,2	100,0
Totale	34,4	10,0	10,2	6,2	16,2	7,9	15,3	100,0

Grafico 1.47 Incidenti per principali gruppi di circostanze rilevate per giorno ferial e weekend e momento della giornata. Anno 2006

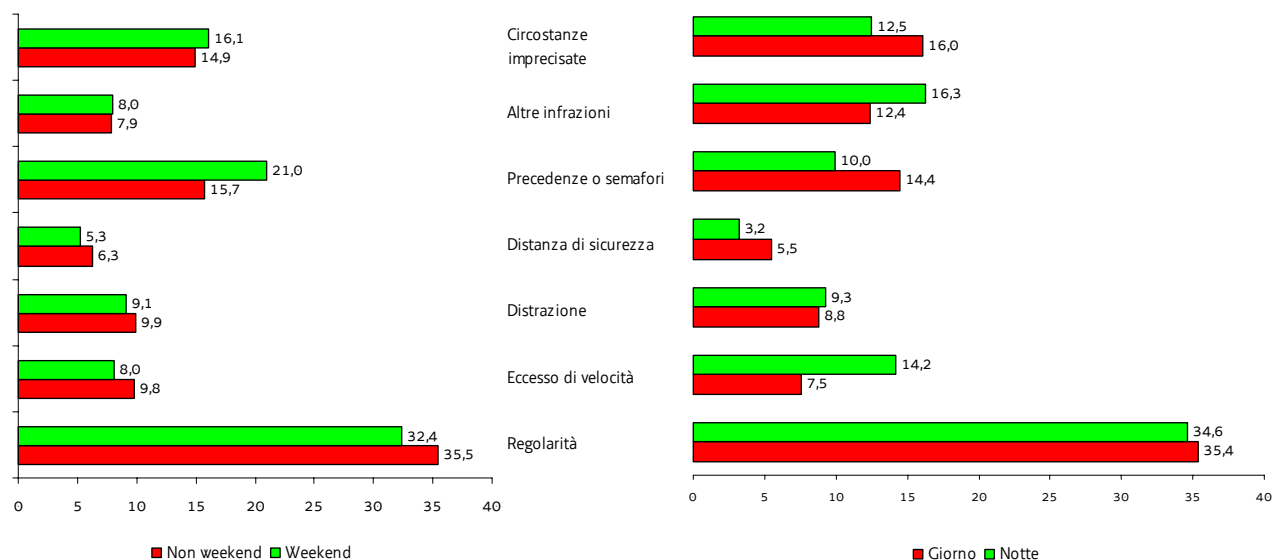


Tavola 1.29 Cause accertate o presunte di incidente. Valori assoluti e percentuali. Anno 2006

Cause	Valori assoluti	Valori percentuali
Caduta di persona da veicolo	481	6,3
Frenava improvvisamente con conseguenza ai trasportati	200	2,6
Non dava la precedenza al pedone sugli appositi attraversamenti	115	1,5
Procedeva con guida distratta o andamento indeciso	1.001	13,2
Procedeva con velocità troppo elevata	934	12,3
<i>procedeva con eccesso di velocità</i>	483	6,7
<i>procedeva senza rispettare i limiti di velocità</i>	100	1,4
<i>sbandamento con fuoriuscita per eccesso di velocità</i>	351	4,9
Procedeva contromano	149	2,0
Procedeva senza mantenere la distanza di sicurezza	556	7,3
Procedeva senza rispettare le regole della precedenza o il semaforo	1.275	16,8
Sbandamento con fuoriuscita per evitare l'urto	167	2,2
Sorpasso irregolare	194	2,6
Svolta irregolare	142	1,9
Altre cause relative al comportamento	465	6,1
Circostanza imprecisata	1.556	20,5
Cause imputabili al comportamento scorretto del conducente nella circolazione	7.235	95,2
Anormale per ebbrezza da alcool	119	1,6
Anormale per condizioni morbose in atto	2	0,0
Anormale per improvviso malore	16	0,2
Anormale per sonno	8	0,1
Anormale per ingestione di sostanze stupefacenti o psicotrope	11	0,1
Mancato uso di lenti correttive o apparecchi di protesi	1	0,0
Abbagliato	1	0,0
Cause imputabili allo stato fisico-psichico del conducente	158	2,1
Rottura o insufficienza dei freni	2	0,0
Rottura o guasto dello sterzo	2	0,0
Scoppio o eccessiva usura dei pneumatici	5	0,1
Mancanza o insufficienza dei fari o delle luci di posizione	3	0,0
Distacco di ruota	1	0,0
Cause imputabili a difetti o avarie del veicolo	13	0,2
Attraversamento incauto del pedone	195	2,6
Cause imputabili al pedone	195	2,6
Totale	7.601	100,0

Tavola 1.30 Conducenti coinvolti in incidenti con stato psico-fisico alterato (per 1.000 conducenti coinvolti) per provincia. Anno 2006

Stato psico-fisico	Provincia incidente			
	Udine	Gorizia	Trieste	Pordenone
Anormale per ebbrezza da alcool	21,2	10,9	4,8	16,5
Anormale per condizioni morbose in atto	0,3	-	-	0,5
Anormale per improvviso malore	2,8	2,5	-	2,6
Anormale per sonno	1,8	-	0,4	2,6
Anormale per ingestione di sostanze stupefacenti o psicotrope	1,2	1,7	0,4	3,1
Mancato uso di lenti correttive o apparecchi di protesi	-	0,8	-	-
Abbagliato	0,3	-	-	-

Tavola 1.31 Conducenti con stato psico-fisico alterato coinvolti in incidenti nelle ore notturne per giorno feriale e weekend. Valori percentuali sul totale dei conducenti. Anno 2006

Stato psico-fisico	Incidente accaduto tra le 22 e le 6 di un giorno del week-end (notte venerdì-sabato o sabato-domenica)		
	Non week-end	Week-end	Totale
Anormale per ebbrezza da alcool	1,12	8,00	9,12
Anormale per condizioni morbose in atto	0,02	-	0,02
Anormale per improvviso malore	0,19	0,25	0,44
Anormale per sonno	0,10	1,00	1,10
Anormale per ingestione di sostanze stupefacenti o psicotrope	0,13	0,50	0,63
Mancato uso di lenti correttive o apparecchi di protesi	0,01	-	0,01
Abbagliato	0,01	-	0,01

CAPITOLO 2. RELAZIONI DI DIPENDENZA CON LA MORTALITA' NEGLI INCIDENTI

2.1 Relazioni di dipendenza con la mortalità negli incidenti

Nella prima parte del presente rapporto è stata fornita una descrizione ampia ed approfondita degli incidenti stradali avvenuti in Friuli Venezia Giulia nel corso del 2006, con riferimento a tempi, luoghi, modalità, cause e persone coinvolte, facendo anche un confronto con le altre regioni italiane e con la realtà nazionale nel suo complesso.

In questa seconda parte, sulla base di quanto ricavato dalle precedenti analisi descrittive, verrà approfondito il fenomeno degli incidenti mortali, al fine di determinare i fattori che maggiormente incidono sulla gravità degli incidenti stradali e che quindi aumentano (o diminuiscono) le probabilità che vi siano non solo dei feriti ma anche dei morti.

Il primo passo è quello di costruire delle tabelle a doppia entrata (chiamate *tavole di contingenza*) a partire dalle quali è possibile misurare l'associazione tra variabili di tipo qualitativo, come (quasi tutte) quelle che sono a disposizione. In particolare l'interesse è rivolto alla ricerca di eventuali variabili con cui la presenza di morti in un incidente stradale sia in relazione di dipendenza.

La presenza di morti negli incidenti è risultata dipendente² da:

- il momento della giornata in cui è avvenuto l'incidente;
- la tipologia di strada;
- la provincia di rilevazione;
- la localizzazione sulla strada;
- la natura dell'incidente;
- il comportamento dei conducenti coinvolti;
- il coinvolgimento di un singolo veicolo o di più veicoli.

Qui di seguito vengono riportate alcune tabelle che illustrano la distribuzione degli incidenti mortali e non mortali rispetto ad una serie di fattori rilevanti.

Tavola 2.1 Incidenti mortali e non mortali per momento della giornata. Anno 2006

Momento della giornata	Non mortali		Mortali	
	totali	%	totali	%
Giorno	4.292	97,5	108	2,5
Notte	624	96,0	26	4,0

² Per misurare l'associazione tra le variabili è stata utilizzata la statistica χ^2 di Pearson

Tavola 2.2 Incidenti mortali e non mortali per tipo di strada. Anno 2006

Tipo di strada	Non mortali		Mortali	
	totali	%	totali	%
Strada urbana nell'abitato	2.957	99,0	31	1,0
Provinciale entro l'abitato	247	97,2	7	2,8
Statale entro l'abitato	448	96,8	15	3,2
Comunale extraurbana	153	94,4	9	5,6
Provinciale	422	94,4	25	5,6
Statale	509	94,3	31	5,7
Autostrada	184	92,0	16	8,0
Altra strada	10	100,0	-	-
Regionale	1	100,0	-	-

Tavola 2.3 Incidenti mortali e non mortali per provincia. Anno 2006

Provincia	Non mortali		Mortali	
	totali	%	totali	%
Pordenone	1.115	97,4	30	2,6
Udine	1.852	96,2	74	3,8
Gorizia	677	98,4	11	1,6
Trieste	1.287	98,5	19	1,5
Totale FVG	4.931	97,4	134	2,6

Tavola 2.4 Incidenti mortali e non mortali per localizzazione dell'incidente sulla strada. Anno 2006

Localizzazione sulla strada	Non mortali		Mortali	
	totali	%	totali	%
Incrocio	976	98,5	15	1,5
Rotatoria	131	97,0	4	3,0
Intersezione segnalata	918	98,6	13	1,4
Intersezione con semaforo o vigile	262	97,8	6	2,2
Intersezione non segnalata	240	98,8	3	1,2
Passaggio a livello	6	100,0	-	-
Rettilineo	1.794	96,9	58	3,1
Curva	563	94,3	34	5,7
Dosso, strettoia	16	94,1	1	5,9
Pendenza	19	100,0	-	-
Galleria illuminata	6	100,0	-	-

Tavola 2.5 Incidenti mortali e non mortali per natura dell'incidente. Anno 2006

Natura dell'incidente	Non mortali		Mortali	
	totali	%	totali	%
Scontro frontale	651	97,0	20	3,0
Scontro frontale-laterale	1.523	98,4	25	1,6
Scontro laterale	380	98,4	6	1,6
Tamponamento	861	98,3	15	1,7
Investimento di pedoni	384	97,5	10	2,5
Urto con veicolo in fermata o in arresto	129	99,2	1	0,8
Urto con veicolo in sosta	41	97,6	1	2,4
Urto con ostacolo	144	92,3	12	7,7
Fuoriuscita, sbandamento	744	94,5	43	5,5
Infortunio per frenata improvvisa	7	100,0	-	-
Infortunio per caduta da veicolo	67	98,5	1	1,5

Tavola 2.6 Incidenti mortali e non mortali per causa dell'incidente. Anno 2006

Causa incidente	Non mortali		Mortali	
	totali	%	totali	%
Comportamento scorretto alla guida	4.456	97,4	119	2,6
Stato psicofisico alterato di almeno uno dei conducenti	158	96,3	6	3,7
Avaria di almeno uno dei veicoli	11	100,0	-	-
Cause non imputabili ai veicoli coinvolti	306	97,1	9	2,9

Tavola 2.7 Incidenti mortali e non mortali per comportamento dei conducenti. Anno 2006

Comportamento conducenti	Non mortali		Mortali	
	totali	%	totali	%
Nessun comportamento scorretto	306	97,1	9	2,9
Eccesso di velocità	422	95,0	22	5,0
Distrazione	488	97,4	13	2,6
Mancato rispetto della distanza di sicurezza	436	98,4	7	1,6
Mancato rispetto di precedenza	1.115	98,8	13	1,2
Altre infrazioni	631	96,2	25	3,8
Due cause tra quelle citate	633	97,2	18	2,8
Non specificato	756	97,2	22	2,8
Dati mancanti per uno o più autoveicoli	144	96,6	5	3,4

Tavola 2.8 Incidenti mortali e non mortali per numero dei veicoli coinvolti. Anno 2006

Numero veicolo coinvolti	Non mortali		Mortali	
	totali	%	totali	%
Più di un veicolo coinvolto	3.544	98,1	67	1,9
Un solo veicolo coinvolto	1.387	95,4	67	4,6

Tavola 2.9 Incidenti mortali e non mortali per tipologia di veicoli coinvolti. Anno 2006

Veicoli coinvolti	Non mortali	Mortali
Autovettura - Autovettura	1.559	18
Autovettura - Autobus/Corriera	26	1
Autovettura - Camion	274	9
Autovettura - Veicolo speciale	14	1
Autovettura - Trattore agricolo	15	-
Autovettura - Bicicletta	341	8
Autovettura - Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero	1.046	19
Autovettura - Veicolo ignoto	2	-
Autobus/Corriera - Autobus/Corriera	1	-
Autobus/Corriera - Camion	3	-
Autobus/Corriera - Bicicletta	4	1
Autobus/Corriera - Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero	6	-
Camion - Camion	30	3
Camion - Veicolo speciale	2	1
Camion - Bicicletta	27	2
Camion - Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero	77	2
Veicolo speciale - Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero	4	-
Trattore agricolo - Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero	2	-
Bicicletta - Bicicletta	12	-
Bicicletta - Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero	26	-
Bicicletta - Veicolo ignoto	1	-
Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero - Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero	71	2
Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero - Veicolo ignoto	1	-
Autovettura	942	41
Autobus/corriera	8	1
Camion	55	5
Veicolo speciale	7	-
Trattore agricolo	3	-
Bicicletta	47	-
Motociclo/motocarro/quadriciclo leggero	320	20
Veicolo ignoto perché datosi alla fuga	5	-

CAPITOLO 3. MODELLI DI REGRESSIONE PER L'ANALISI DEGLI INCIDENTI STRADALI

3.1 Modelli di regressione

In questo capitolo si presentano gli approcci e i risultati dell'applicazione di modelli di regressione logistica agli insiemi di dati sugli incidenti stradali relativi agli anni 2005 e 2006.

La regressione è una tecnica statistica mirata a descrivere il comportamento di una variabile di interesse (variabile *dipendente*) in funzione di una o più variabili esplicative (variabili *indipendenti* o *covariate*). La relazione tra variabile dipendente ed esplicative non è esatta, cioè ad un certo valore delle esplicative non corrisponderà sempre e solo lo stesso valore della variabile dipendente perché esiste una componente casuale ineliminabile. Quindi, più che prevedere esattamente il fenomeno, con l'analisi di regressione si individuano quali variabili lo influenzano in media.

In base alle caratteristiche della variabile dipendente si distinguono varie tipologie di modelli di regressione. Se la variabile dipendente è di tipo quantitativo (altezza, peso, temperatura, valori monetari) si applica il *modello lineare* (LM), per cui una variazione di una covariata comporta una variazione proporzionale o inversamente proporzionale nella variabile dipendente. Quando la variabile dipendente non è di tipo quantitativo il modello lineare è inadeguato e bisogna ricorrere ai *modelli lineari generalizzati* (GLM).

Nel caso del dataset degli incidenti stradali la variabile di interesse è la presenza o meno di morti tra le persone coinvolte nell'incidente. Si tratta di una variabile con due modalità (l'incidente può essere stato mortale o non esserlo stato) e quindi il modello di regressione usato è la *regressione logistica*, che si propone di descrivere la probabilità di accadimento di un evento. In questo caso tramite la regressione logistica si tenterà di rispondere alla domanda "*dato un incidente con danni a persone, cosa influisce sulla probabilità che l'incidente comporti la morte di almeno una persona?*". Si estenderà questa domanda all'intero periodo 2000-06³ e, limitatamente al periodo 2005-06, verranno poste anche le domande "*quali sono i veicoli e i conducenti più pericolosi per gli occupanti del mezzo stesso?*", ovvero "*su quali veicoli è più pericoloso salire?*".

Si avranno quindi variabili (o *fattori*) che influenzano positivamente o negativamente (cioè aumentano o diminuiscono) la probabilità⁴ che un incidente con danni a persone sia anche mortale.

3.2 Squilibrio tra incidenti mortali e non mortali

Nell'anno 2006 sul territorio del Friuli Venezia Giulia si sono verificati 5.065 incidenti, di cui 134 mortali, il 2,6%. Si tratta di una percentuale piuttosto bassa e, per quanto il fatto in sé sia positivo, ai fini dell'analisi un tale squilibrio tra gli incidenti mortali e quelli con soli feriti rappresenta un problema in quanto peggiora i risultati dell'analisi. Una delle tecniche presenti in letteratura per risolvere tale problema consiste nel considerare un insieme di dati più piccolo comprendente tutti i casi della classe minore (quindi tutti gli incidenti mortali) e un campione dei casi dell'altra classe in modo da riequilibrare

³ Si noti che i dati relativi al periodo 2000-04 sono in fase di ricalcolo da parte dell'ISTAT e non sono da considerarsi definitivi. Essendo però le differenze tra dati definitivi e provvisori contenute riguardo al periodo 2005-06, si è scelto di utilizzare i dati provvisori al solo fine di validare i modelli ottenuti per il periodo 2005-06 e di individuare fattori di rischio costanti in un orizzonte temporale più ampio.

⁴ Nel seguito useremo anche il termine *rischio*, per quanto esso sia improprio, non trattandosi di un'analisi di sopravvivenza.

le due classi. Si è quindi proceduto a formare un dataset ridotto comprendente i 134 incidenti mortali e un campione casuale semplice di 402 incidenti non mortali: nel dataset ridotto gli incidenti mortali rappresentano il 25% degli incidenti totali.

3.3 Analisi degli incidenti rilevati nel 2006

Analizzando il complesso degli incidenti emerge che i fattori significativi⁵ per la descrizione della probabilità che un incidente sia mortale sono: la localizzazione dell'incidente in un centro abitato, lo stato del fondo stradale, il mese dell'incidente e il tipo di impatto.

Gli incidenti nei centri urbani risultano meno gravi di quelli sulle strade extraurbane, probabilmente a causa della minore velocità. Il tipo di impatto (scontro frontale o sbandamento piuttosto che scontro laterale o infortunio per caduta da veicolo) è, come prevedibile, fortemente significativo per quanto riguarda la mortalità.

I mesi invernali (dicembre-marzo) risultano essere più pericolosi di quelli estivi, per quanto questo effetto potrebbe essere specifico dell'anno 2006 e non riconducibile ad una maggior pericolosità generale. A sorpresa il fondo stradale non asciutto influisce negativamente sulla probabilità che un incidente sia mortale. L'effetto è in questo caso probabilmente dovuto ad una maggiore incidentalità su fondi stradali non asciutti, ma non ad una maggiore mortalità: di conseguenza la proporzione di incidenti mortali risulta minore, cioè su un fondo stradale non asciutto l'aderenza è minore e gli incidenti sono più frequenti, ma in proporzione meno gravi.

Tavola 3.1 Parametri del modello di regressione generale. Anno 2006

Variabile	Coefficiente	Errore standard	Significatività
Costante	-0,73	0,21	0,000
Centro abitato	-1,48	0,22	0,000
Tipo di impatto ad alta pericolosità	0,88	0,22	0,000
Inverno	0,53	0,24	0,027
Fondo stradale non asciutto	-0,68	0,28	0,016

Numero di casi inclusi nell'analisi: 536

Come leggere le tabelle:

I coefficienti sono misure dell'effetto delle variabili: ad un coefficiente negativo corrisponde una riduzione della probabilità, ad un coefficiente positivo corrisponde un aumento della stessa. L'errore standard è una misura della variabilità della stima del coefficiente: tanto più basso è l'errore standard in relazione al coefficiente, tanto più affidabile è la stima del coefficiente stesso (ordini di grandezza diversi del coefficiente si tradurranno, a parità di affidabilità della stima, in ordini di grandezza diversi dell'errore standard).

I coefficienti per le variabili esplicative binarie misurano l'effetto della specifica categoria sulla probabilità rispetto a quello della categoria base⁶ all'altra categoria. Per esempio, il coefficiente della variabile "centro abitato" misura la variazione nella probabilità tra un incidente mortale accaduto in un

⁵ La significatività è una misura di quanto il coefficiente sia sostanzialmente diverso da 0 e quindi importante ai fini dell'analisi. Più il valore è vicino a 0, più il coefficiente è significativo. Convenzionalmente il valore soglia al di sotto del quale il coefficiente viene ritenuto importante ai fini dell'analisi e mantenuto nel modello è del 5% (0,05), ma può essere elevato al 10% in casi di scarsità dei casi analizzati.

⁶ L'effetto della categoria base è convenzionalmente posto uguale a zero.

centro abitato ed uno accaduto fuori da esso (la categoria “base”). Il termine “costante” misura la probabilità che un incidente sia mortale quando tutte le esplicative sono nella loro categoria base. Un incidente avvenuto in un centro abitato, con un tipo di impatto ad alta pericolosità, in un mese invernale e su fondo stradale non asciutto ha una probabilità pari a:

$$p = \frac{1}{1 + e^{(-0,73 - 1,48 + 0,88 + 0,53 - 0,68)}} = 18,6\%$$

rispetto alla probabilità “generica” del 25% (stiamo lavorando su un dataset ridotto, in cui abbiamo artificialmente riequilibrato incidenti mortali e non mortali, quindi non va considerato il valore assoluto delle probabilità, ma l’entità dei loro scostamenti da quella “base”, che è pari al 25%). La probabilità che un incidente fuori da un centro abitato, con un tipo di impatto a bassa pericolosità, in un mese non invernale e con fondo stradale asciutto sia mortale è invece pari a:

$$p = \frac{1}{1 + e^{(-0,73)}} = 32,5\% .$$

La probabilità massima di incidente mortale si ha per gli incidenti fuori dai centri abitati, in inverno, con fondo stradale asciutto e impatti ad alta pericolosità ed è pari a

$$p = \frac{1}{1 + e^{(-0,73 + 0,88 + 0,53)}} = 66,5\% ,$$

mentre la probabilità minima si ha per gli incidenti nei centri urbani, in mesi non invernali, con fondo stradale non asciutto e impatti a bassa pericolosità, essa è pari a

$$p = \frac{1}{1 + e^{(-0,730 - 1,481 - 0,680)}} = 5,3\% .$$

3.4 Incidenti nei centri urbani. Anno 2006

Tra la viabilità nelle strade urbane e quella nelle strade extraurbane vi sono notevoli differenze e peculiarità che l’analisi non deve ignorare. Ad esempio il mese dell’incidente assume scarsa importanza all’interno dei centri urbani, mentre diventa importante la strada in cui l’incidente è localizzato: le strade statali (e in misura minore le provinciali) sono più pericolose delle comunali, evidentemente a causa della maggior velocità di percorrenza. Immutata, rispetto al modello generale, la minore pericolosità degli incidenti su strade con fondo non asciutto. Come nuovo fattore di rischio si aggiunge invece la notte (cioè il periodo tra le 22 e le 6).

Non risulta significativo, ai fini della mortalità dell’incidente, il coinvolgimento di pedoni, anche a causa del ridotto numero di tale tipologia di incidente (49 nel dataset ridotto di 536 incidenti, di cui 12 mortali; 45 nei centri urbani, di cui 9 mortali).

Tavola 3.2 Parametri del modello di regressione “centri urbani”. Anno 2006

Variabile	Coefficiente	Errore standard	Significatività
Costante	-3,05	0,33	0,000
Tipo di impatto ad alta pericolosità	1,69	0,35	0,000
Fondo stradale non asciutto	-1,04	0,48	0,029
Notte	0,98	0,45	0,030
Strada provinciale ^(*)	1,58	0,55	0,004
Strada statale ^(*)	1,47	0,40	0,000

Numero di casi inclusi nell'analisi: 350

^(*) Il coefficiente rappresenta la probabilità che un incidente su una strada provinciale/statale sia mortale rispetto alla probabilità che lo sia un incidente con le stesse caratteristiche accaduto su una strada comunale.

3.5 Incidenti fuori dai centri urbani. Anno 2006

Gli incidenti al di fuori dei centri urbani presentano peculiarità diverse da quelli che avvengono all'interno dei centri abitati. Qui i fattori di rischio sono rappresentati dai mesi invernali (più pericolosi), dalle condizioni del fondo stradale (più pericoloso il fondo stradale asciutto per le ragioni esposte in precedenza) e, al limite della significatività, è presente come fattore di rischio la provenienza estera di un mezzo coinvolto. Probabilmente un conducente straniero che non ha una perfetta conoscenza delle strade oppure è stanco per un viaggio prolungato, è più rischioso di un conducente italiano.

Risulta un fattore di rischio anche il coinvolgimento nell'incidente di un motociclo. Il tipo di impatto non risulta significativo nel modello proposto, ma a causa dei forti legami con alcune covariate (pensiamo ad esempio all'uscita di strada dei motocicli) non va comunque ignorato.

Tavola 3.3 Parametri del modello di regressione “fuori dai centri urbani”. Anno 2006

Variabile	Coefficiente	Errore standard	Significatività⁷
Costante	-0,68	0,25	0,006
Almeno un veicolo estero coinvolto	0,85	0,45	0,060
Fondo stradale non asciutto	-0,64	0,38	0,097
Inverno	1,08	0,37	0,003
Almeno un motociclo coinvolto	0,65	0,37	0,077

Numero di casi inclusi nell'analisi: 186

3.6 Mortalità per veicolo. Anno 2006

Il numero di veicoli coinvolti in un incidente può variare, perciò inserire variabili “individuali”, cioè relative ai singoli veicoli e ai conducenti, risulta difficoltoso. Considerare informazioni relative al solo primo veicolo coinvolto (sempre presente) è improprio, in quanto non necessariamente il primo veicolo sul quale si raccolgono dati è quello che ha causato l'incidente, né le eventuali vittime sono occupanti del primo veicolo. Inserire informazioni relative a tutti i veicoli, d'altro canto, comporta l'eliminazione dei casi con dati mancanti, cioè degli incidenti con un solo veicolo coinvolto: si tratta di un circolo vizioso. Per risolvere il problema è stato spostato il focus dell'analisi, passando da un'ottica di incidente ad un'ottica di veicolo coinvolto. Dal dataset ridotto usato per i modelli precedenti sono state estratte tutte le variabili “individuali”, cioè relative ai singoli veicoli coinvolti nell'incidente, per valutare la probabilità che

⁷ A causa della scarsità dei dati, per i soli incidenti fuori dai centri urbani si consideri un livello di significatività del 10% (0,01)

vi sia almeno un morto tra gli occupanti del mezzo (cioè quali siano i mezzi e i conducenti più “rischiosi”). Sono stati esclusi gli autobus, le biciclette e i trattori agricoli per la scarsità di casi.

Sono stati considerati, per il 2006, solo i primi due veicoli coinvolti, in quanto non vi sono stati morti tra gli occupanti dei terzi veicoli coinvolti.

La conclusione a cui si giunge è che i mezzi i cui occupanti corrono il maggior rischio di morte sono i motoveicoli e i quadricicli leggeri (entrambi più rischiosi rispetto a camion e autovetture), i veicoli immatricolati all'estero (e quindi presumibilmente con conducente estero), quelli in cui il conducente alla guida non rispetta il codice della strada (com'è prevedibile) e, inaspettatamente, i mezzi con conducenti anziani, specialmente over 65, probabilmente a causa della maggior fragilità degli anziani nei confronti dei traumi da incidente, più che a causa di una guida pericolosa. Se il conducente rientra nella fascia d'età 18-24 si ha un aumento della mortalità rispetto alle fasce d'età immediatamente successive, tuttavia l'effetto non è significativo.

Tavola 3.4 Parametri del modello di regressione “veicolo coinvolto”. Anno 2006

Variabile	Coefficiente	Errore standard	Significatività
Costante	-3,66	0,40	0,000
Motoveicolo ^(*)	1,48	0,26	0,000
Veicolo immatricolato all'estero	1,39	0,41	0,001
Età conducente (anni)	0,02	0,01	0,007
Comportamento scorretto alla guida del conducente	0,73	0,27	0,006

Numero di casi inclusi nell'analisi: 691 (124 casi non inclusi per dati mancanti)

^(*) Motoveicolo: veicolo appartenente alle seguenti categorie: motoveicolo, motocarro, ciclomotore, quadriciclo leggero. Il coefficiente rappresenta la probabilità che almeno uno degli occupanti del veicolo rientrante nelle seguenti categorie muoia in seguito all'incidente rispetto alla probabilità analoga per un'autovettura o un camion restando invariate le altre caratteristiche dell'incidente.

3.7 Validazione del modello

L'individuazione di un modello statistico è una fase molto importante dell'analisi, ma il solo fatto che un insieme di dati mostri delle relazioni tra variabili non vuol dire che il modello proposto sia valido o sensato. In particolare, nell'analisi di dati relativi a fenomeni che si ripetono nel tempo è necessario adottare un'ottica di più ampio respiro per individuare fattori costanti nel tempo, fattori episodici e fattori il cui influsso nel tempo si modifica.

Si ha quindi la necessità di *validare* il modello applicandolo anche ai dati degli anni precedenti e testandone in tal modo la validità. I modelli descritti in precedenza sono riferiti all'anno di analisi, il 2006, ma senza un confronto con gli anni precedenti non sono accettabili “a priori” come validi in generale. Per questo motivo si è analizzato, utilizzando la stessa metodologia (l'analisi di regressione logistica), il dataset degli incidenti avvenuti nel 2005.

Anche per l'anno 2005 il dataset è stato ridotto e ai 154 incidenti mortali è stato aggiunto un campione di 459 incidenti non mortali.

3.8 Analisi degli incidenti stradali rilevati nel 2005

Applicando il modello trovato per gli incidenti del 2006 ai dati del 2005 si nota come lo stesso si mantenga parzialmente valido. La differenza tra gli incidenti nei centri urbani e quelli al di fuori di essi è evidente, così com'è evidente la differente mortalità tra gli incidenti con impatti ad alta pericolosità e

incidenti con impatti meno pericolosi. Le altre variabili (mese invernale e stato del fondo stradale) non risultano invece significative.

Sono significative anche le variabili relative al sesso del conducente (le vetture con conducenti maschi sono più esposte al pericolo, come di consueto) e alla localizzazione dell'incidente in corrispondenza di un'intersezione o meno (le intersezioni, probabilmente a causa della minore velocità, fanno registrare in proporzione meno incidenti mortali).

Tavola 3.5 Parametri del modello di regressione generale. Anno 2005

Variabile	Coefficiente	Errore standard	Significatività
Costante	-3,66	0,40	0,000
Centro abitato	-0,77	0,20	0,000
Tipo di impatto ad alta pericolosità	0,82	0,20	0,000
Conducente veicolo A femmina	-0,53	0,25	0,031
Intersezione	-0,53	0,21	0,013

Numero di casi inclusi nell'analisi: 612

3.9 Incidenti nei centri urbani. Anno 2005

Le analisi effettuate sui dati del 2006 trovano piena conferma nei dati del 2005: le strade statali e provinciali sono più pericolose, all'interno dei centri urbani, delle comunali. Si conferma anche l'importanza del tipo di impatto, mentre risultano non significativi la notte e lo stato del fondo stradale. Al limite della significatività l'effetto delle intersezioni: gli incidenti nei pressi delle stesse risultano meno pericolosi, come nel modello generale.

Tavola 3.6 Parametri del modello di regressione "centri urbani". Anno 2005

Variabile	Coefficiente	Errore standard	Significatività
Costante	-2,62	0,25	0,000
Tipo di impatto ad alta pericolosità	1,40	0,29	0,000
Strada provinciale ^(*)	1,48	0,37	0,000
Strada statale ^(*)	1,41	0,33	0,000

Numero di casi inclusi nell'analisi: 409

^(*) Il coefficiente rappresenta la probabilità che un incidente su una strada provinciale/statale sia mortale rispetto alla probabilità che lo sia un incidente con le stesse caratteristiche accaduto su una strada comunale.

3.10 Incidenti fuori dai centri urbani. Anno 2005

I dati del 2005 non confermano il modello ottenuto per il 2006: va comunque evidenziato che in entrambi i casi le numerosità sono basse e quindi una certa instabilità è prevedibile. Si evidenziano ad ogni modo come fattori di rischio significativi variabili che, pur non significative, risultavano di interesse anche per i dati del 2006. Per il 2005 risulta fortemente significativo il tipo di impatto: alcune tipologie di incidente (scontro frontale, sbandamento ecc.), di "maggiore intensità", risultano essere maggiormente connesse agli incidenti mortali rispetto ad altre tipologie (es. scontro laterale).

La variabile che identifica il coinvolgimento di un singolo veicolo nell'incidente ha, da sola, un effetto positivo sulla probabilità che l'incidente provochi dei morti, cioè gli incidenti fuori dai centri urbani che coinvolgono un solo veicolo sono più pericolosi. Questo perché tra gli incidenti che coinvolgono un solo veicolo rientrano l'investimento di pedoni, l'urto con ostacolo e le fuoriuscite, tipi di incidente ad alta

mortalità, mentre gli incidenti con più veicoli vedono una preponderanza degli scontri frontali-laterali, con bassa mortalità. Gli scontri frontali sono presenti in numero relativamente limitato al di fuori dei centri urbani (49 casi), così come i casi di impatto non grave con coinvolgimento di un solo veicolo (infortuni per frenata improvvisa e caduta da veicolo, 7 casi).

Tavola 3.7 Parametri del modello di regressione “fuori dai centri urbani”. Anno 2005

Variabile	Coefficiente	Errore standard	Significatività ^a
Costante	-0,87	0,21	0,000
Tipo di impatto ad alta pericolosità	1,34	0,49	0,006
Un solo veicolo coinvolto	-0,82	0,50	0,102

Numero di casi inclusi nell'analisi: 203

3.11 Mortalità per veicolo. Anno 2005

Come per il 2006, dal dataset ridotto delle regressioni precedenti sono state estratte tutte le variabili “individuali”, cioè relative ai singoli veicoli coinvolti nell'incidente, per valutare la probabilità che vi sia almeno un morto tra gli occupanti del mezzo (cioè quali siano i mezzi e i conducenti più “rischiosi”). Sono stati esclusi gli autobus, le biciclette e i trattori agricoli per la scarsità di casi.

Sono stati considerati, anche per il 2005, i primi 3 veicoli coinvolti, cioè quelli su cui si hanno informazioni relative al conducente e alla vettura.

Il modello “regge” nei suoi aspetti principali. Rimane evidente il maggior rischio corso dai conducenti e dai passeggeri di motoveicoli e quadricicli leggeri. Il rischio corso dagli occupanti dei veicoli immatricolati all'estero continua ad essere maggiore di quello degli occupanti dei veicoli immatricolati in Italia (14,28% di veicoli esteri con almeno un occupante morto contro il 12,84%), ma il loro numero esiguo (35 veicoli coinvolti) rende il coefficiente di regressione non significativo.

Viene (logicamente) confermato l'influsso del comportamento scorretto alla guida mentre l'età del conducente non risulta avere effetti significativi sulla probabilità che l'incidente sia mortale.

Si nota comunque che a causa della peggiore qualità dei dati (dati mancanti per l'età del conducente e/o il comportamento alla guida) sono stati esclusi dall'analisi più casi che nel 2006.

Tavola 3.8 Parametri del modello di regressione “veicolo coinvolto”. Anno 2005

Variabile	Coefficiente	Errore standard	Significatività
Costante	-2,95	0,35	0,000
Motoveicolo ^(*)	0,15	0,05	0,005
Veicolo immatricolato all'estero	0,28	0,63	0,660
Età conducente (anni)	0,01	0,01	0,295
Comportamento scorretto alla guida del conducente	0,49	0,26	0,060

Numero di casi inclusi nell'analisi: 819 (203 casi non inclusi per dati mancanti)

^(*) Motoveicolo: veicolo appartenente alle seguenti categorie: motoveicolo, motocarro, ciclomotore, quadriciclo leggero. Il coefficiente rappresenta la probabilità che almeno uno degli occupanti del veicolo rientrante nelle seguenti categorie muoia in seguito all'incidente rispetto alla probabilità analoga per un'autovettura o un camion restando invariate le altre caratteristiche dell'incidente.

^a A causa della scarsità dei dati, per i soli incidenti fuori dai centri urbani si consideri un livello di significatività del 10% (0,01)

3.12 Modelli per il dataset completo. Anni 2000-2006

Il modello ottenuto dal dataset ridotto per l'anno 2006 è stato testato sui dataset completi per gli anni 2000-2005. Ricordiamo che il modello del 2006 ha come covariate il centro abitato, il tipo di impatto (pericoloso o meno), il mese dell'incidente (invernale o meno) e il fondo stradale (asciutto o non asciutto).

Tavola 3.9 Variabili significative e non nello studio dell'incidentalità stradale per anno di analisi. Anni 2000-2006

Anno	Variabili significative	Variabili non significative
2000	Centro abitato, tipo di impatto, stato del fondo stradale	Mese invernale
2001	Centro abitato, tipo di impatto	Stato del fondo stradale (<i>p-value 7,9%, quasi significativo</i>), mese invernale
2002	Centro abitato, tipo di impatto, stato del fondo stradale	Mese invernale
2003	Centro abitato, tipo di impatto	Stato del fondo stradale, mese invernale
2004	Centro abitato, tipo di impatto, mese invernale (effetto negativo)	Stato del fondo stradale
2005	Centro abitato, tipo di impatto	Stato del fondo stradale, mese invernale

Si può concludere che, oltre alla profonda differenza tra incidenti nei centri urbani e al di fuori di essi (quasi due ambiti di analisi differenti), è la dinamica degli stessi ad influire sulla mortalità. Contrariamente alle attese, invece, lo stato del fondo stradale non è collegato ad una maggiore mortalità, ma solo ad una maggiore incidentalità.

È stato inoltre individuato, per ogni anno, un modello con tutti i coefficienti significativi: riportiamo in tabella i segni dei coefficienti per ogni variabile inclusa (verde: riduzione del rischio di morte, rosso: aumento del rischio, grigio: variabile non significativa e per questo non inclusa). Si specifica che il modello è stato individuato sui dati complessivi, senza campionare gli incidenti non mortali per riequilibrare le classi. Questi modelli, per quanto non utili ai fini della classificazione, presentano un numero di casi totali molto più ampio dei dataset ridotti e sono quindi più utili per individuare, nell'arco di più anni, gruppi di variabili con influenze significative sulla mortalità.

Tavola 3.10 Variabili aventi un effetto significativo (riduzione o aumento) sul rischio di morte. Anni 2000-2006

Categoria	Variabile	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Localizzazione incidente	Centro abitato	–	–	–	–	–	–	–
	Incidente accaduto ad un'intersezione		–	–		–	–	
Attori dell'incidente	Almeno un mezzo pesante coinvolto	+	+	+	+	+		+
	Almeno un motociclo coinvolto		+		+			+
	Almeno un pedone coinvolto		+	+	+	+		
	Un solo veicolo coinvolto		–			–		
Circostanze dell'incidente	Tipo di impatto ad alta pericolosità	+	+	+	+	+	+	+
	Fondo stradale non asciutto	–		–				
Dimensione temporale dell'incidente	Incidente accaduto tra le 22 e le 6		+	+		+		
	Incidente accaduto tra le 22 di venerdì e le 6 di sabato o tra le 22 di sabato e le 6 di domenica	+			+			
	Incidente accaduto tra dicembre e marzo					–		
Condizioni del guidatore	Incidente causato da stato psicofisico alterato (invece di un comportamento scorretto alla guida)			+				

Si può concludere che:

1. Gli incidenti localizzati nei centri abitati e in particolare nei pressi delle intersezioni sono meno pericolosi degli incidenti localizzati altrove.
2. Il coinvolgimento di mezzi pesanti, motocicli/ciclomotori e/o pedoni nell'incidente aumenta il rischio che l'incidente comporti almeno un morto.
3. Il fondo stradale non asciutto aumenta il rischio di incidente, ma diminuisce il rischio che l'incidente sia mortale.
4. Il tipo di impatto ha un effetto molto forte sulla mortalità: scontri frontali o fuoriuscite sono, com'è logico, più pericolosi degli scontri laterali. Questo effetto è fortemente legato al numero di veicoli coinvolti: se l'effetto del tipo di impatto è esplicito, allora, a parità di tipo di impatto, gli incidenti che coinvolgono un solo veicolo sono meno pericolosi.
5. Fino al 2004 la notte – durante tutta la settimana o solo durante i week-end, dipende dall'anno – è stata più pericolosa del giorno. L'effetto si è mantenuto, ma è diminuito a tal punto da risultare non significativo nel 2005 e nel 2006.
6. L'effetto della stagione – cioè il mese dell'incidente – non è ben chiaro e si ritiene che si tratti di un fattore casuale.
7. Gli incidenti in cui almeno uno dei guidatori era in uno stato psicofisico alterato sono più mortali degli altri, ma l'effetto non è significativo perché gli incidenti che coinvolgono guidatori in stato psicofisico alterato (generalmente ubriachi) sono pochi rispetto al totale degli incidenti e sono pochi anche rispetto al totale degli incidenti mortali. In sostanza alcool e stupefacenti causano più morti sulle strade, ma ci sono altri fattori ben più pericolosi.

CAPITOLO 4. LA CLASSIFICAZIONE DEGLI INCIDENTI MEDIANTE ALBERI DECISIONALI

In questo capitolo vengono illustrati i risultati dell'analisi esplorativa dei dati sugli incidenti stradali avvenuti nel 2006 tramite tecniche di classificazione (o segmentazione) gerarchica.

L'obiettivo della segmentazione è suddividere l'insieme di dati iniziale in gruppi il più possibile omogenei al loro interno ed il più possibile eterogenei fra loro. Per questa specifica analisi l'obiettivo è individuare tipologie di incidenti stradali con grado di rischiosità simile (in termini di presenza di vittime), ovvero capire quali sono le determinanti che fanno sì che un incidente con feriti sia anche mortale o che non lo sia.

I risultati delle tecniche di classificazione vengono solitamente visualizzati attraverso grafici chiamati *alberi*.

Gli algoritmi di classificazione consistono nella ricerca della migliore suddivisione dei dati analizzando tutte le variabili esplicative (o indipendenti) scelte per l'analisi. La ripartizione dell'insieme delle unità avviene in maniera ricorsiva in quanto la procedura di segmentazione utilizza una sola variabile alla volta. Inizialmente tutte le variabili indipendenti vengono confrontate tra loro al fine di scegliere la migliore in termini di omogeneità della suddivisione determinata, le unità vengono quindi ripartite in base ai valori assunti dalla variabile selezionata. Ad ogni passo successivo ogni sottogruppo creato al passo precedente viene ripreso in considerazione in modo indipendente dagli altri sottogruppi per individuare eventuali ulteriori suddivisioni.

L'utilizzo di tecniche di classificazione gerarchica richiede la conoscenza a priori della classe di appartenenza delle unità e quindi, in questo caso, è necessario sapere se l'incidente con feriti ha causato anche dei morti o no (a differenza della *cluster analysis*, che sarà presentata nel prossimo capitolo, con cui si vogliono individuare gruppi di unità – incidenti stradali – partendo da un insieme indistinto).

4.1 Analisi dei fattori che influenzano la presenza di morti negli incidenti stradali

Per la costruzione degli alberi di classificazione⁹ è stata applicata la metodologia CHAID che può essere adottata nel caso in cui tutte le variabili impiegate nell'analisi (dipendente e indipendenti) siano di tipo qualitativo. Per studiare l'insieme di fattori che condizionano la presenza di morti negli incidenti stradali verificatisi nella Regione Friuli Venezia Giulia nel 2006 sono state considerate le variabili indipendenti già utilizzate nell'analisi di regressione logistica. La variabile dipendente è sempre rappresentata dalla variabile a due modalità assenza di morti/presenza di morti nell'incidente.

L'albero di classificazione ottenuto con la metodologia CHAID ha individuato sette gruppi di incidenti, che differiscono sia per la numerosità sia per la percentuale di incidenti mortali.

La prima suddivisione viene fatta separando gli incidenti verificatisi in un centro abitato e quelli verificatisi fuori da un centro abitato. I primi sono molto più numerosi (3.705 contro 1.360), ma presentano una percentuale nettamente inferiore di incidenti mortali (1,4% contro 6,0%) rispetto ai secondi. Successivamente le unità vengono suddivise in base alle seguenti variabili:

- coinvolgimento di un solo veicolo o di più veicoli,

⁹ Gli alberi decisionali si distinguono in alberi di classificazione, in cui la variabile dipendente è di tipo qualitativo e in alberi di regressione, in cui la variabile dipendente è di tipo quantitativo.

- coinvolgimento di un motociclo, ciclomotore, bicicletta o quadriciclo leggero,
- incidente verificatosi su strade urbane o su strade statali o provinciali all'interno di centri abitati,
- incidente verificatosi in corrispondenza di un'intersezione,
- coinvolgimento di un veicolo immatricolato in un Paese estero.

I sette gruppi finali di incidenti sono descritti nella tavola 4.1.

Gli incidenti che risultano essere più mortali sono quelli che avvengono fuori dai centri abitati, in particolare quelli in cui è presente almeno un motociclo o ciclomotore o bicicletta o quadriciclo leggero (gruppo 5) e quelli che, non coinvolgendo nessuno di questi mezzi, coinvolgono almeno un veicolo immatricolato all'estero (gruppo 6).

Nei centri abitati gli incidenti che interessano un solo veicolo sono molto più mortali di quelli che vedono il coinvolgimento di più veicoli, in particolare quelli che avvengono non in corrispondenza di intersezioni – quindi localizzati su rettilinei, curve, dossi, gallerie etc. – (gruppo 3).

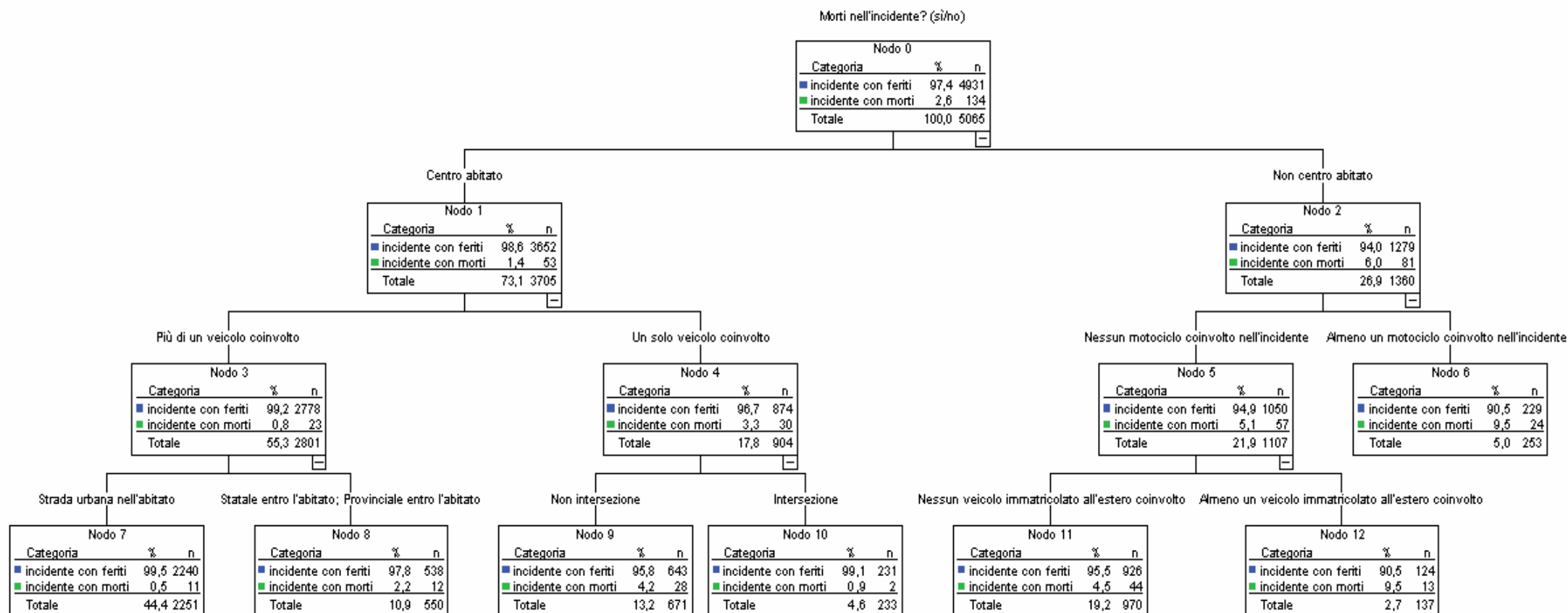
Gli incidenti che presentano la percentuale di morti più bassa sono quelli che avvengono nei centri abitati e interessano più veicoli (gruppi 1 e 2) o un unico veicolo in corrispondenza di un'intersezione (gruppo 4).

Tavola 4.1 Albero di classificazione: descrizione dei gruppi di incidenti con feriti individuati

Gruppo	N. incidenti		% incidenti mortalità	Descrizione
	totale	%		
1	2.251	44,4	0,5	Incidenti con più veicoli coinvolti avvenuti su strade urbane entro l'abitato
2	550	10,9	2,2	Incidenti con più veicoli coinvolti avvenuti su strade provinciali o statali entro l'abitato
3	671	13,2	4,2	Incidenti in centri abitati con un solo veicolo coinvolto avvenuti non in corrispondenza di intersezioni
4	233	4,6	0,9	Incidenti in centri abitati con un solo veicolo coinvolto avvenuti in corrispondenza di intersezioni
5	253	5,0	9,5	Incidenti fuori dai centri abitati che coinvolgono motocicli/ciclomotori/biciclette/quadricicli
6	137	2,7	9,5	Incidenti fuori dai centri abitati senza motocicli/ciclomotori/biciclette/quadricicli coinvolti ed almeno un veicolo immatricolato all'estero
7	970	19,2	4,5	Incidenti fuori dai centri abitati senza motocicli/ciclomotori/biciclette/quadricicli né veicoli immatricolati all'estero coinvolti
Totale	5.065	100	2,6	Incidenti complessivi

L'albero di classificazione generato conferma, almeno in parte, i risultati ottenuti con la precedente analisi di regressione per l'anno 2006. Le variabili determinanti per la classificazione, ad esclusione del coinvolgimento di un singolo veicolo, sono significative nei modelli logistici per gli incidenti avvenuti nei centri urbani e per quelli avvenuti fuori dai centri urbani. Nella segmentazione sono invece risultati trascurabili lo stato del fondo stradale, il mese (invernale o no) e il momento della giornata (giorno o notte).

Grafico 4. 1 Albero di classificazione



CAPITOLO 5. ANALISI DEI GRUPPI DI INCIDENTI STRADALI

5.1 Analisi dei gruppi di incidenti stradali

La *cluster analysis* è finalizzata a raggruppare un insieme di unità in sottoinsiemi o *clusters*, in modo tale che le unità appartenenti ad uno stesso gruppo siano più omogenee tra loro rispetto ad unità appartenenti a gruppi diversi. A differenza delle tecniche di segmentazione, come gli alberi di classificazione usati in precedenza, nella *cluster analysis* si ricercano gruppi di unità tra loro simili non sapendo a priori se tali gruppi esistono effettivamente. Le tecniche di classificazione inoltre mirano a individuare le variabili (e i valori soglia delle variabili) che permettano di predire il valore di una variabile di interesse: la solvibilità di un'azienda, la pericolosità di un incidente ecc. Al contrario la *cluster analysis* non ha variabili di interesse e si propone solamente di descrivere in modo più semplice l'insieme di dati. Con l'analisi dei gruppi si ottiene infatti una sorta di riduzione delle dimensioni del dataset: dalle unità iniziali si perviene ad un numero limitato di gruppi con il vantaggio di una descrizione più sintetica dei dati e di una più facile interpretazione. Nella scelta delle variabili da considerare nell'analisi va tenuto presente che l'aggiunta di variabili con scarso potere di discriminazione tra i gruppi può peggiorare i risultati, rendendo meno chiara la suddivisione ottenuta. Per questo motivo prima di procedere alla *cluster analysis* è bene svolgere altri tipi di analisi per valutare quali siano le variabili più significative e legate al fenomeno di interesse.

Un ulteriore parametro di scelta è dato dal numero di gruppi da identificare, generalmente ignoto a priori. Si tratta di una quantità identificabile attraverso procedure automatiche, basate su indici di qualità della suddivisione, che possono rientrare nell'analisi come supporto al ricercatore. Tuttavia una suddivisione "ottima" rispetto ad un indice non è necessariamente sensata o interpretabile: è quindi compito del ricercatore scegliere sia le variabili da includere nell'analisi che il numero di cluster da individuare al fine di ottenere una suddivisione di qualità e di effettiva utilità.

Sulla base delle analisi finora condotte sono state scelte le seguenti variabili per l'analisi dei gruppi di incidenti:

- incidente mortale,
- incidente verificatosi all'interno di centri abitati,
- incidente verificatosi in corrispondenza di un'intersezione,
- incidente avvenuto di notte,
- stato del fondo stradale,
- coinvolgimento di un pedone,
- coinvolgimento di un veicolo immatricolato in un Paese estero,
- condizioni meteorologiche.

L'analisi condotta ha evidenziato quattro gruppi distinti di incidenti stradali, riassunti nella tabella seguente. 15 casi sono stati esclusi dall'analisi a causa di dati mancanti. I dati in percentuale si riferiscono al totale della variabile (es. il 99% di incidenti su fondo stradale non asciutto nel cluster 4 vuol dire che il 99% di tutti gli incidenti con fondo stradale non asciutto appartiene al cluster 4).

Tavola 5.1 Distribuzione delle principali variabili d'analisi per gruppi di incidenti stradali.

Cluster	1 – Incidenti ad intersezioni	2 – Incidenti con pedoni o in centri abitati	3 – Incidenti pericolosi o mortali	4 – Incidenti su strade bagnate
Numero di casi	1270	1011	1704	1065
Incidenti mortali	0% (0)	6% (8)	86% (115)	8% (11)
Incidente fuori da un centro abitato	0%	1%	77%	22%
Incidente accaduto di notte	0%	1%	76%	23%
Incidente accaduto nel week-end di notte	0%	1%	75%	24%
Incidente presso un'intersezione	50%	4%	28%	18%
Fondo stradale non asciutto	0%	0%	1%	99%
Un solo veicolo coinvolto	4%	31%	39%	26%
Almeno un mezzo pesante coinvolto	20%	18%	41%	21%
Almeno un veicolo estero coinvolto	0%	0%	78%	22%
Almeno un pedone coinvolto	0%	74%	4%	22%
Condizioni meteorologiche: sereno	35% (1270)	27% (988)	33% (1224)	5% (183)
Condizioni meteorologiche: pioggia	0%	0%	0%	100% (611)
Condizioni meteorologiche: non specificato	0%	3% (22)	64% (462)	33% (239)
Stato psico-fisico alterato di un conducente	9%	19%	56%	16%
<i>Indice di mortalità</i>	0	0,8	7,2	1,0
<i>Indice di lesività</i>	126	120	138	135

I gruppi possono essere descritti come segue:

Gruppo 1 – Piccoli incidenti nei pressi di intersezioni

Il primo gruppo raccoglie incidenti tra veicoli immatricolati in Italia avvenuti in centri abitati, con fondo stradale asciutto, di giorno, in corrispondenza di intersezioni, in condizioni meteo ottimali e senza coinvolgimento di pedoni. Nessun incidente mortale. Si tratta dei piccoli incidenti dovuti alle mancate precedenza, dei tamponamenti al semaforo ecc.

Gruppo 2 – Incidenti con coinvolgimento di pedoni e altri incidenti in centri abitati

Il secondo gruppo consiste di incidenti tra veicoli immatricolati in Italia, con fondo stradale asciutto, in condizioni meteo ottimali (un caso di nebbia). Quasi tutti verificatisi di giorno, quasi tutti senza morti, quasi tutti in centri abitati, per circa il 90% lontano da intersezioni, si tratta degli incidenti che coinvolgono pedoni (il 73,5% degli incidenti che coinvolgono pedoni rientra in questo cluster) e degli incidenti nei centri urbani non localizzati in coincidenza con le intersezioni.

Gruppo 3 – Incidenti pericolosi o mortali

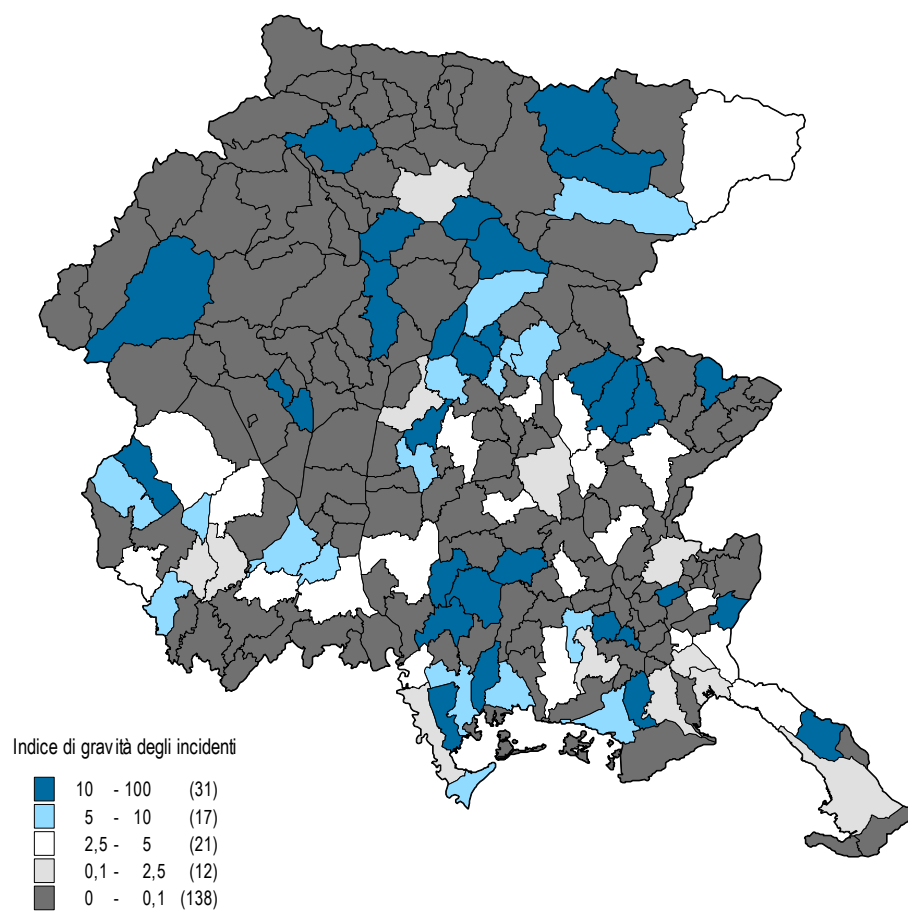
Il terzo gruppo comprende gli incidenti mortali (l'85% degli incidenti mortali rientra in questo cluster): le condizioni meteorologiche sono ottimali o non specificate, si tratta di incidenti accaduti prevalentemente di giorno, ma va comunque notato che il 75,8% degli incidenti accaduti di notte rientra in questo cluster. Gli incidenti sono localizzati prevalentemente fuori dai centri abitati e sono distinti piuttosto equamente tra intersezioni e non intersezioni, raramente con coinvolgimento di pedoni, ma con frequente coinvolgimento di stranieri (il 77,8% degli incidenti con almeno un veicolo immatricolato all'estero coinvolto rientra in questo cluster). Fanno parte di questo gruppo il 39% degli incidenti a veicolo isolato e il 41% di quelli che coinvolgono mezzi pesanti.

Gruppo 4 – Incidenti su strade bagnate

Il quarto è il cluster della strada bagnata: include tutti gli incidenti verificatisi in condizioni di pioggia, in questo cluster il fondo stradale è sempre non asciutto (anche in caso di tempo sereno). Mortalità bassa (come nel secondo cluster) e incidenti accaduti prevalentemente di giorno, ma con una frequenza consistente di incidenti notturni. C'è una prevalenza di incidenti nei centri abitati, con un'equa divisione tra intersezioni e non intersezioni. Il coinvolgimento di pedoni non è eccessivo, ma neanche trascurabile, sono coinvolti diversi veicoli immatricolati all'estero.

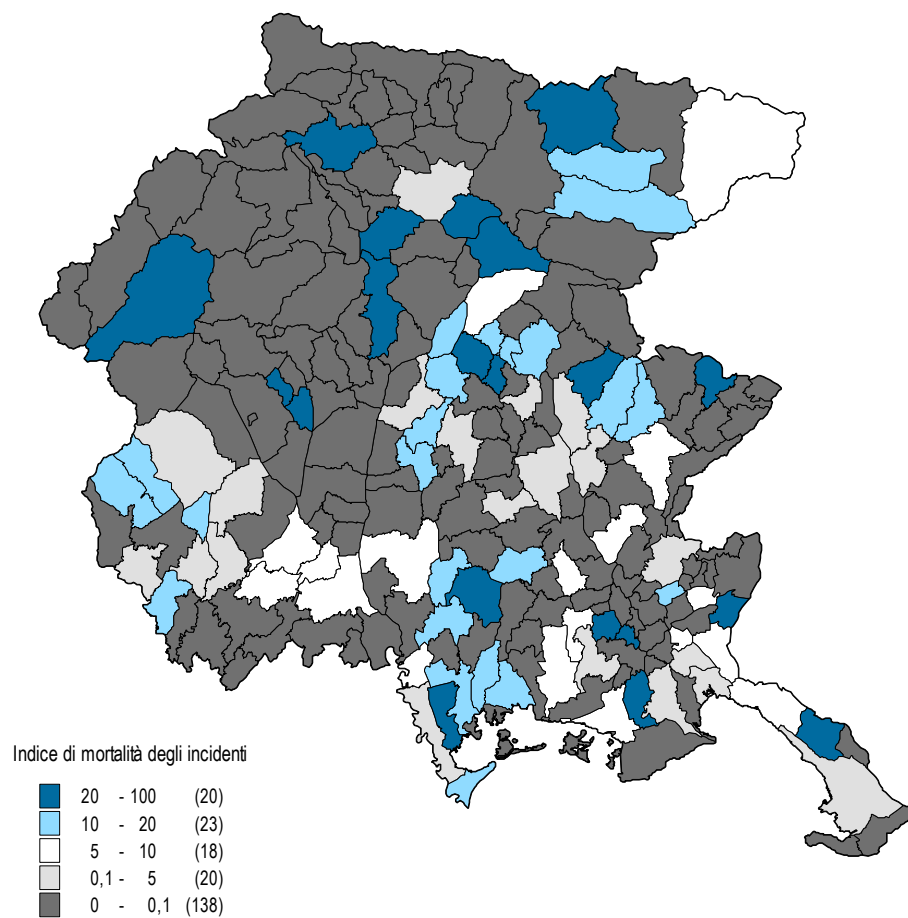
Appendice

Cart. 1 – INDICE DI GRAVITÀ PER COMUNE – Anno 2006



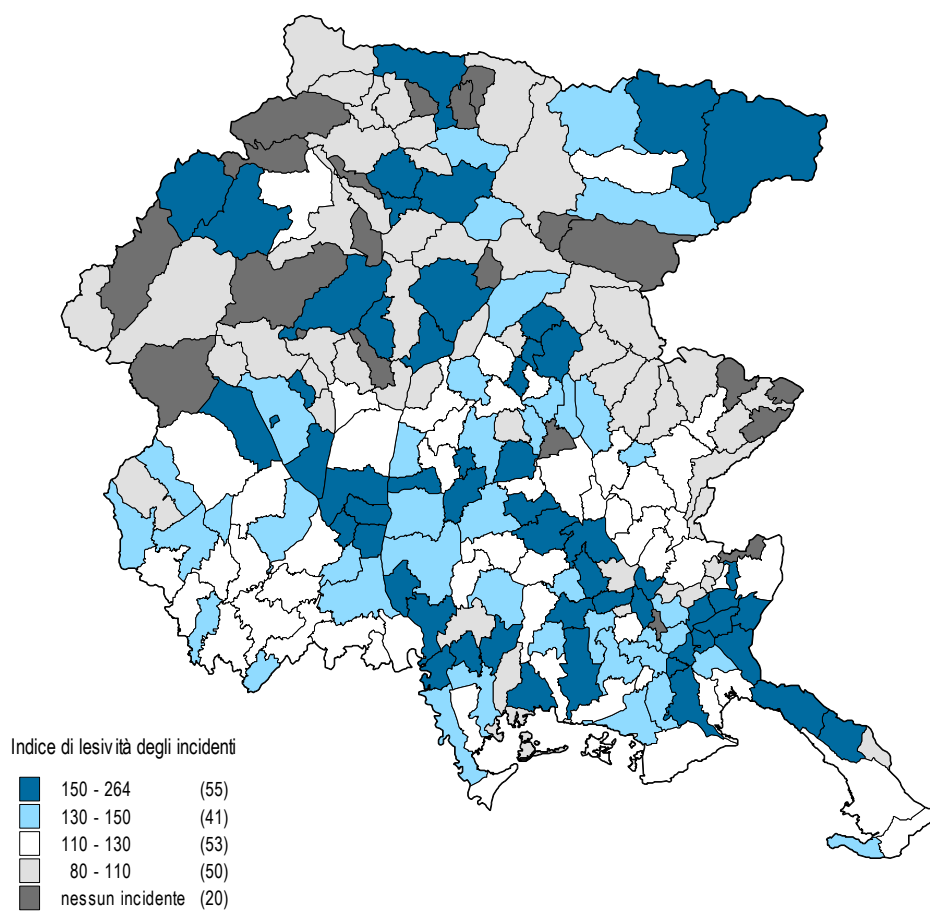
Fonte: ISTAT; elaborazione a cura del Servizio statistica RAFVG

Cart. 2 – INDICE DI MORTALITÀ PER COMUNE – Anno 2006



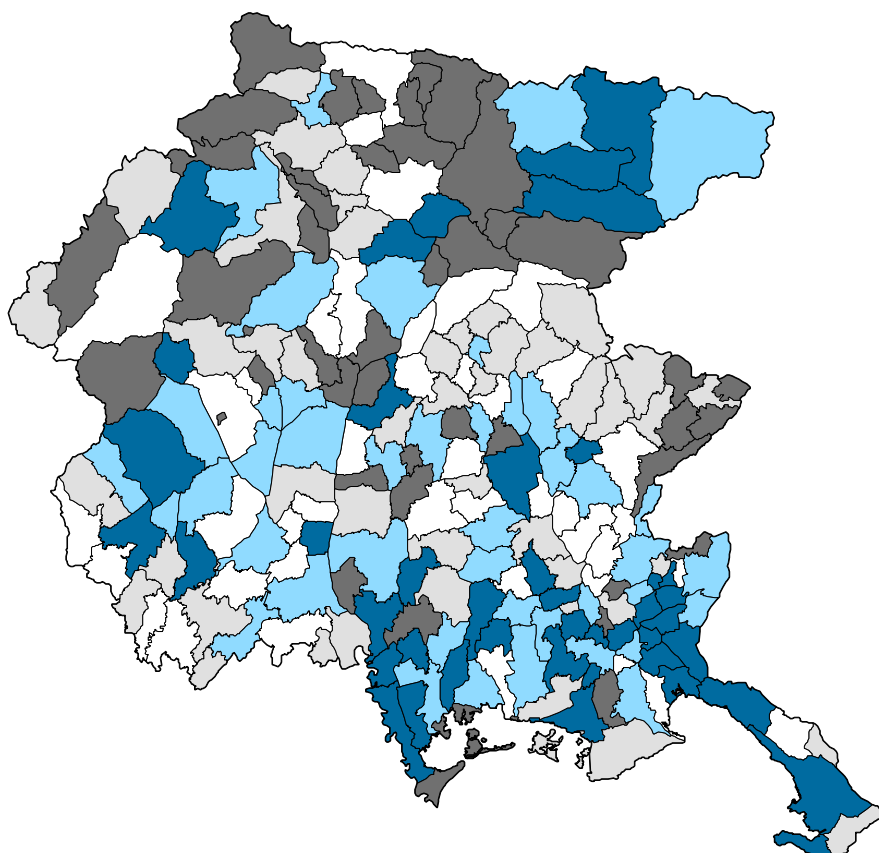
Fonte: ISTAT; elaborazione a cura del Servizio statistica RAFVG

Cart. 3 – INDICE DI LESIVITÀ PER COMUNE – Anno 2006



Fonte: ISTAT; elaborazione a cura del Servizio statistica RAFVG

Cart. 4 – RAPPORTO DI SINISTROSITÀ PER COMUNE – Anno 2006



Fonte: ISTAT, ACI; elaborazione a cura del Servizio statistica RAFVG

Note metodologiche

N.1 Analisi di regressione

L'analisi di regressione è una tecnica statistica che si propone di analizzare le relazioni tra una variabile di interesse (variabile indipendente) e una o più variabili esplicative (variabili dipendenti o covariate) ipotizzando che la variabile di interesse dipenda dalle variabili esplicative tramite un *modello di regressione*.

La variabile dipendente è una variabile aleatoria e quindi la relazione tra di essa e le covariate non è funzionale, ma *stocastica* (casuale), cioè il valore della variabile dipendente non è perfettamente determinato dal valore delle covariate, ma ne è solamente influenzato: il valore della variabile dipendente è determinato sia dal valore delle covariate sia da un fattore casuale. Il tipo di modello di regressione definisce il tipo di relazione tra le variabili.

Per variabili quantitative (altezza, peso, valori monetari ecc.) si utilizza generalmente il *modello lineare* (LM). Secondo il modello lineare la variabile dipendente y è data da una combinazione lineare delle covariate, x , con l'aggiunta di un termine casuale, ε , il modello è quindi del tipo $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \varepsilon$ ovvero $Y = X\beta + \varepsilon$ in notazione matriciale, con β matrice dei coefficienti. $X\beta$ è detto anche *predittore lineare*: predittore perché le covariate influiscono sul valore di Y solo tramite di esso, lineare perché si tratta di un funzionale lineare delle covariate stesse.

Questo modello permettere di stimare i coefficienti β attraverso calcoli matriciali in maniera veloce ed efficiente. L'assunzione di linearità tra le variabili, oltre che spesso verificata in pratica, risulta sensata, in quanto non vi sono range predefiniti di valori per la variabile dipendente e non ha senso pensare che l'effetto di una covariata possa variare in base ai valori della variabile dipendente.

Tuttavia quando la variabile dipendente non è quantitativa il modello lineare si rivela inadatto e dev'essere esteso. In particolare, quando la variabile dipendente è dicotomica (sì/no), si vuole descrivere la probabilità p che l'evento a cui la variabile fa riferimento avvenga (ad esempio che uno studente superi un esame o che un incidente comporti dei morti). Una probabilità può assumere soltanto i valori compresi tra 0 e 1, quindi per utilizzare il modello lineare bisognerebbe porre dei vincoli sulle covariate in modo che il valore previsto dal modello non esca dal range di valori ammessi. Ciò è poco realistico, come del resto la stessa ipotesi di linearità: risulta ragionevole ipotizzare che a livelli di probabilità estremi (vicini allo 0% o al 100%) l'influenza delle covariate sia minore che in casi più incerti (vicini al 50%). È cioè molto più sensato pensare che per passare da una probabilità del 2% a una dell'1% sia necessaria una variazione delle covariate molto maggiore che per passare dal 52% al 51%.

Per questo motivo si modifica il modello lineare modellando non la probabilità di accadimento dell'evento, ma una quantità diversa, il *logit*, il logaritmo dell'*odds-ratio*, cioè il logaritmo del rapporto tra la probabilità di accadimento e la probabilità di non accadimento:

$$\text{logit}(p) = \log \frac{p}{1-p}.$$

Applicare il modello lineare al logit della variabile dipendente risolve il problema dei vincoli sulle covariate (non più necessari) e rende il modello non lineare, in quanto $\text{logit}(Y) = X\beta + \varepsilon$ implica che

$$Y = \frac{e^{X\beta + \varepsilon}}{1 + e^{X\beta + \varepsilon}}.$$

La funzione $f(x) = \frac{e^x}{1 + e^x}$, che lega la variabile dipendente al predittore lineare, è detta anche

funzione logistica, da qui il nome di *regressione logistica* per questa estensione del modello lineare alle variabili dicotomiche. Tale regressione, assieme ad altre estensioni del modello lineare che mantengono nella propria formulazione il predittore lineare $X\beta$, rientra nel novero dei *modelli lineari generalizzati* (GLM).

N.2 Classificazione mediante il metodo CHAID

Le tecniche di classificazione o segmentazione gerarchica hanno lo scopo di ripartire un insieme di unità statistiche nelle varie classi di una variabile dipendente in base ai valori di una o più variabili esplicative. Viene individuata una regola che, graficamente, ha una struttura ad albero. Ogni albero è formato da un insieme finito di elementi detti "nodi". Per ottenere le diramazioni vengono usati dei valori soglia di una variabile detti "split", che dividono le unità di un determinato nodo "padre" in due o più nodi "figli".

Tramite il processo di segmentazione gerarchica le unità che compongono il dataset vengono suddivise progressivamente in un numero finito di sottogruppi disgiunti tra loro, in modo da garantire una eterogeneità elevata tra i sottogruppi e allo stesso tempo decrescente all'interno di ciascuno di essi ad ogni passo del processo.

L'algoritmo CHAID (*Chi-square Automatic Interaction Detection*) è una delle tecniche più famose di segmentazione; si differenzia dalle altre per i seguenti motivi:

- la variabile dipendente è di tipo qualitativo;
- la scelta della variabile esplicativa che fungerà da split ad un determinato livello dell'albero si basa su un test statistico e non sulla semplice scomposizione della varianza;
- sono ammessi split multipli, cioè un nodo padre può generare più di due nodi figli.

Come tutti i metodi di segmentazione il CHAID procede per passi successivi. Per prima cosa viene selezionata la migliore suddivisione delle unità in base ad ogni predittore e, in seguito, vengono confrontati tra loro tutti i predittori al fine di scegliere il migliore in base all'omogeneità determinata dalla divisione. Le unità vengono quindi ripartite in base ai valori assunti dalla variabile selezionata e si considera separatamente ogni sottogruppo creatosi per individuare eventuali altre suddivisioni.

Data una variabile dipendente con J modalità ed un predittore che può assumere C modalità, si rappresenta la loro distribuzione di frequenza congiunta per mezzo di una tabella di contingenza (tabella a doppia entrata) di dimensioni $C \times J$. L'obiettivo è ridurre la tabella iniziale in un'altra tabella $C' \times J$ in cui alcune delle C modalità della variabile esplicativa risultano accorpate. Per l'accorpamento ci si avvale di un criterio basato sul test di indipendenza in una tabella di contingenza, per cui la scelta tra più possibili accorpamenti ricade su quello che determina il più elevato grado di associazione con le classi della variabile dipendente, purché superi una determinata soglia. Come criterio di suddivisione viene usata quindi dal CHAID la statistica χ^2 (chi-quadrato) e si effettua lo split se l'ipotesi di indipendenza può essere rifiutata al livello di significatività stabilito (nel nostro caso 0,05).

Il criterio di arresto della procedura fa sì che l'algoritmo si fermi quando tutti i nodi terminali contengono elementi della stessa classe o un numero di casi inferiori ad una soglia minima fissata.

N.3 Metodo TwoStep

La cluster analysis è una tecnica di analisi multivariata attraverso la quale è possibile raggruppare le unità d'analisi in gruppi non definiti a priori in modo da massimizzare l'omogeneità interna e le differenze tra i gruppi sulla base di misure di similarità/dissimilarità tra le unità considerate.

Questa tecnica presuppone, in ragione della tipologia dei dati a disposizione, innanzitutto la definizione della misura di similarità o di distanza tra le unità e, secondariamente, la definizione dell'algoritmo in base al quale si formano i gruppi.

Gli algoritmi di classificazione più comuni vengono suddivisi in *metodi gerarchici* e *metodi non gerarchici*.

I metodi gerarchici, che producono raggruppamenti successivi ordinabili secondo livelli crescenti o decrescenti della distanza/similarità, vengono a loro volta suddivisi in *metodi agglomerativi* e *metodi scissori*. I primi, prevedono l'utilizzo di tecniche ricorsive che, a partire da un insieme di unità distinte producono ad ogni iterazione un numero decrescente di cluster di ampiezza crescente, fino ad associare in un unico gruppo tutte le unità di partenza. I metodi scissori, al contrario, ripartiscono le unità inizialmente comprese in un unico insieme in gruppi sempre più piccoli e numerosi, al limite fino a far coincidere il numero dei cluster con il numero di unità totali.

I metodi non gerarchici, invece, producono un'unica suddivisione delle unità attraverso una serie di riallocazioni successive fino a quando non risulta soddisfatto un dato criterio di ottimalità.

Tra gli algoritmi per eseguire la cluster analysis forniti dal software SPSS è stato utilizzato il metodo "Twostep", procedura che utilizza un metodo di raggruppamento di tipo gerarchico- agglomerativo. Tale scelta è stata operata in funzione di alcune caratteristiche che lo differenziano rispetto ad altre procedure di raggruppamento e, nello specifico, per la possibilità di applicare l'algoritmo ad un dataset di dimensioni piuttosto elevate e per la definizione automatica del numero ottimale di cluster in base alle caratteristiche delle variabili esaminate.

La determinazione del numero ottimale di cluster per il raggruppamento avviene mediante il criterio bayesiano di Schwarz mentre la modalità di calcolo della similarità/distanza tra i cluster avviene sulla base del criterio di verosimiglianza, assumendo l'ipotesi di indipendenza di tutte le variabili.

Il metodo si articola in due fasi principali (two steps, appunto): la prima prevede un pre-raggruppamento dei casi in più sotto-cluster di piccole dimensioni, la seconda un successivo raggruppamento dei sottocluster individuati nella prima fase nel numero di cluster ottimale.

Nella prima fase, viene di fatto eseguito un raggruppamento sequenziale: la procedura infatti analizza singolarmente ciascuna unità e decide "automaticamente" se assegnarla ad un cluster già formato o se crearne uno nuovo basato sul criterio di verosimiglianza.

Nella seconda fase, la procedura prevede l'applicazione degli algoritmi standard gerarchici sui sottocluster risultanti dalla prima fase. A partire, dunque, dalla definizione del cluster iniziale, per ciascuno dei sottocluster prodotti nel passo di pre-raggruppamento si procede al confronto di tutti i cluster e la coppia di cluster separata dalla minore distanza viene selezionata e unita in un unico cluster. Terminata questa operazione, si procede al confronto del nuovo insieme di cluster secondo quanto già descritto ed il processo si ripete sino a quando tutti i cluster non vengono uniti. Per ottenere i quattro cluster di seguito riportati, la procedura ricorsiva di unione è stata interrotta al momento in cui sono rimasti tre cluster.

Di seguito si riportano le principali tabelle di output della cluster analysis secondo il metodo "Twostep".

Distribuzione cluster

	N	% di combinati	% del totale
Cluster 1	1270	25,1%	25,1%
2	1011	20,0%	20,0%
3	1704	33,7%	33,6%
4	1065	21,1%	21,0%
Combinati	5050	100,0%	99,7%
Casi esclusi	15		,3%
Totale	5065		100,0%

L'incidente ha coinvolto almeno un veicolo immatricolato all'estero

	Nessun veicolo immatricolato all'estero coinvolto		Almeno un veicolo immatricolato all'estero coinvolto	
	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
Cluster 1	1270	26,6%	0	,0%
2	1011	21,2%	0	,0%
3	1487	31,2%	217	77,8%
4	1003	21,0%	62	22,2%
Combinati	4771	100,0%	279	100,0%

L'incidente ha coinvolto almeno un pedone

	Nessun pedone coinvolto		Almeno un pedone coinvolto	
	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
Cluster 1	1270	27,4%	0	,0%
2	701	15,1%	310	73,5%
3	1686	36,4%	18	4,3%
4	971	21,0%	94	22,3%
Combinati	4628	100,0%	422	100,0%

Stato del fondo stradale (binario)

	Asciutto		Non asciutto	
	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
Cluster 1	1270	32,0%	0	,0%
2	1011	25,4%	0	,0%
3	1693	42,6%	11	1,0%
4	0	,0%	1065	99,0%
Combinati	3974	100,0%	1076	100,0%

Intersezione riclassificata

		Non intersezione		Intersezione	
		Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
Cluster	1	0	,0%	1270	49,5%
	2	905	36,4%	106	4,1%
	3	976	39,3%	728	28,4%
	4	604	24,3%	461	18,0%
	Combinati	2485	100,0%	2565	100,0%

L'incidente è accaduto in un centro abitato?

		Non centro abitato		Centro abitato	
		Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
Cluster	1	0	,0%	1270	34,4%
	2	9	,7%	1002	27,1%
	3	1053	77,6%	651	17,6%
	4	295	21,7%	770	20,9%
	Combinati	1357	100,0%	3693	100,0%

Incidente accaduto di notte (sì/no)

		Giorno		Notte	
		Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
Cluster	1	1270	28,9%	0	,0%
	2	1001	22,8%	10	1,5%
	3	1211	27,5%	493	75,8%
	4	918	20,9%	147	22,6%
	Combinati	4400	100,0%	650	100,0%

Condizioni meteorologiche

	Sereno		Nebbia		Pioggia		Grandine		Neve		Vento forte		Altro	
	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
Cluster 1	1270	34,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
2	988	27,0%	1	3,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	22	3,0%
3	1224	33,4%	11	39,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	77,8%	462	63,9%
4	183	5,0%	16	57,1%	611	100,0%	1	100,0%	13	100,0%	2	22,2%	239	33,1%
Combinati	3665	100,0%	28	100,0%	611	100,0%	1	100,0%	13	100,0%	9	100,0%	723	100,0%
	Sereno		Nebbia		Pioggia		Grandine		Neve		Vento forte		Altro	
	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale	Frequenza	Percentuale
Cluster 1	1270	34,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
2	988	27,0%	1	3,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	22	3,0%
3	1224	33,4%	11	39,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	77,8%	462	63,9%
4	183	5,0%	16	57,1%	611	100,0%	1	100,0%	13	100,0%	2	22,2%	239	33,1%
Combinati	3665	100,0%	28	100,0%	611	100,0%	1	100,0%	13	100,0%	9	100,0%	723	100,0%

Glossario

Feriti: le persone che hanno subito lesioni al proprio corpo a seguito dell'incidente. Data la difficoltà di definire criteri obiettivi sul livello di gravità delle lesioni subite, la rilevazione Istat non distingue tra feriti gravi o leggeri.

Incidenti stradali: secondo la Convenzione di Vienna del 1968, sono quelli che si verificano in una strada aperta alla circolazione pubblica, in seguito ai quali una o più persone sono rimaste ferite o uccise e nei quali almeno un veicolo è rimasto implicato. Prima del 1991 l'Istat rilevava tutti gli incidenti stradali, anche quelli che non necessariamente comportavano lesioni alle persone ma solo danno alle cose. La definizione attuale di incidente stradale dà luogo ad un concetto più interessante sotto il profilo dell'analisi, poiché restringendo il campo di osservazione ai soli incidenti che causano danno alle persone si ottiene una lettura più corretta e mirata dei sinistri più gravi; inoltre, permette di effettuare confronti internazionali.

Incidenti stradali ad alta pericolosità: incidenti in cui la dinamica dell'impatto è particolarmente pericolosa per la salute umana: scontri frontali, investimenti laterali, urti con veicoli in sosta, urti con ostacoli, urti con treni, fuoriuscite e sbandamenti.

Gli incidenti non ad alta pericolosità sono scontri frontali-laterali, scontri laterali, tamponamenti, urti con veicoli in fermata o in arresto, infortuni per frenate improvvise e per cadute da veicolo.

Indice di gravità: $(M/(M+F)*100)$ è dato dal rapporto tra il numero dei morti e il numero degli infortunati (morti e feriti) nell'incidente. La quantità rappresenta un indicatore di pericolosità più fine rispetto all'indice di mortalità stradale, in quanto, a parità di soggetti coinvolti in sinistri, cresce al crescere del numero M di morti e dunque dell'esito letale della forma di sinistro considerata.

Indice di lesività stradale: $(F/I*100)$ esprime il rapporto di lesività stradale ogni 100 incidenti. Anche in questo caso, la quantità può essere considerata un indicatore di gravità (o di pericolosità) di incidenti, seppure limitato ai soggetti che, coinvolti in incidenti, non ne sono stati vittime.

Indice di mortalità stradale: $(M/I*100)$ Tale rapporto contiene al numeratore il numero (M) dei decessi come conseguenza degli incidenti e al denominatore il numero (I) dei sinistri. Il parametro esprime, quindi, il numero medio di decessi verificatisi in un determinato anno, ogni 100 incidenti. può essere considerato come un indicatore di gravità (o di pericolosità) dei sinistri, tanto maggiore quanto più esso è elevato. Prescelta una determinata tipologia di incidenti, se si confronta il rapporto di un anno con quello, ad esempio, dell'anno precedente si misura l'incremento (o il decremento) nel tempo dei decessi ogni 100 incidenti e, dunque, si confrontano gli andamenti della gravità media dei sinistri (in termini di morti) nei vari anni.

Morti: le persone decedute sul colpo (entro le 24 ore) o quelle decedute dal secondo al trentesimo giorno, a partire da quello dell'incidente compreso. Tale definizione, anch'essa conforme alle norme internazionali, si applica agli incidenti stradali verificatisi a partire dal 1° gennaio 1999. Prima di tale data il periodo di tempo necessario per determinare il numero dei decessi era pari a sette giorni dal momento dell'incidente.

Rapporto di sinistrosità: rapporto percentuale tra numero di veicoli coinvolti in incidenti e numero di veicoli circolanti. Tale quantità informa sul numero dei veicoli che rimangono coinvolti in sinistri ogni 100 veicoli in circolazione. Il numero di veicoli in circolazione rappresenta anche la quantità di veicoli che, in quanto potenzialmente in grado di circolare, può generare o subire un incidente.

Rete stradale: l'insieme di tronchi e nodi di vie di comunicazione essenzialmente destinate alla circolazione delle persone, degli animali e dei veicoli terrestri a guida libera.

Veicolo merci: l'automezzo di portata utile (carico potenziale) non inferiore ai 35 quintali oppure il trattore che traina rimorchi con portata non inferiore ai 35 quintali.

