

PROVINCIA DI MANTOVA  
Settore Programmazione  
e Trasporti

SISTEMA STATISTICO NAZIONALE



***Incidenti Stradali***  
Evoluzione e localizzazione  
(1981-1996)

Quaderno n° 25

## Introduzione

Le dimensioni del fenomeno degli incidenti stradali nella provincia di Mantova (1013 incidenti, 72 morti e 1372 feriti in media per anno) hanno richiesto, da parte delle autorità competenti, un massiccio investimento di risorse nella sicurezza stradale, rivolto in particolare in due direzioni principali:

1. interventi infrastrutturali: adeguamento della geometria della rete stradale, manutenzione, adeguata illuminazione stradale...
2. provvedimenti atti a modificare il comportamento dei conducenti: educazione stradale, controllo e repressione delle infrazioni.

Per ottenere risultati efficaci e concreti, è divenuto sempre più necessario poter disporre di studi e ricerche sistematiche, supportate da informazioni esaustive e tempestive, sul fenomeno stesso dell'incidentalità stradale (dinamica degli incidenti, localizzazione dei punti neri, categorie a rischio...) e sugli aspetti ad esso connessi (eventi che hanno favorito l'incidente, concause...).

Per ottenere questi obiettivi l'Amministrazione Provinciale di Mantova, che è il maggior ente proprietario delle infrastrutture stradali presenti sul territorio mantovano, ha coinvolto vari organismi locali nella costituzione di un Osservatorio, avente lo scopo non solo di facilitare la raccolta, la gestione e le elaborazioni delle informazioni relative agli incidenti stradali, ma anche, e soprattutto, di promuovere interventi efficienti per la sicurezza stradale.

Costituito l'Osservatorio sugli Incidenti Stradali con la Prefettura, l'Automobile Club, il Provveditorato agli Studi e il 118 di Mantova, il Settore Programmazione e Trasporti dell'Amministrazione Provinciale ha affrontato subito il problema della disponibilità reale e della qualità delle informazioni, progettando prima e creando poi un sistema informativo strutturato in cui far confluire, in modo continuo, gran parte delle informazioni esistenti a livello provinciale e provenienti da varie fonti quali: ISTAT, ACI, Autostrada del Brennero, 118...

Questo libro vuole appunto presentare alcuni dei risultati che è possibile ottenere, offrendo al lettore uno studio approfondito sugli incidenti stradali, verificatisi nel territorio mantovano dal 1981 al 1996, realizzato dall'Ufficio Statistica del Settore Programmazione e Trasporti dell'Amministrazione Provinciale di Mantova, in collaborazione con l'Ufficio Sistemi Informativi Territoriali della stessa Amministrazione, utilizzando le prime informazioni rese disponibili dalle fonti sopra elencate.

Gli obiettivi dello studio sono stati fondamentalmente quattro:

- descrizione generale dell'ambito naturale di collocazione dell'incidentalità e della sicurezza stradale: il fenomeno della mobilità e della viabilità stradale,
- individuazione di variabili e di indicatori che consentano di descrivere con precisione l'evoluzione dell'incidentalità stradale nel periodo preso in esame e le linee di tendenza per il prossimo futuro,
- individuazione dei punti principali di incidentalità e analisi delle circostanze che caratterizzano le diverse tipologie di tali punti,
- localizzazione e rappresentazione cartografica degli incidenti stradali attraverso la georeferenziazione dei dati.

Tutti questi obiettivi consentiranno all'Amministrazione Provinciale e agli Enti locali interessati al fenomeno dell'incidentalità nel mantovano, di avere tutti gli strumenti conoscitivi necessari per poter individuare una scala di priorità degli interventi da attuare.

Il Vicepresidente e Assessore alla Programmazione,  
Pianificazione e Trasporti dell'Amministrazione Provinciale  
Dott. Massimo Chiaventi

# Indice

Introduzione .....	1
Indice .....	3
1 Premessa .....	5
2 Sistema Informativo sulla Sicurezza Stradale .....	7
2.1 “Rilevazione degli incidenti stradali”, condotta dall’ISTAT .....	8
2.2 “Rilevazione degli incidenti stradali”, condotta dall’Amministrazione Provinciale di Mantova .....	9
2.3 “Rilevazione degli incidenti stradali”, condotta dalla Società Autostrada del Brennero S.p.A. 10	10
2.4 “Rilevazione degli incidenti stradali”, condotta dal 118 .....	10
2.5 “Rilevazione dei sinistri”, condotta dal Conto Consortile dell’ANIA10 .....	11
2.6 “Rilevazione delle cause di morte”, condotta dall’ISTAT .....	12
2.7 “Rilevazione del parco veicoli circolanti”, condotta dall’ACI.....	13
2.8 “Censimento generale della popolazione”, condotto dall’ISTAT .....	14
2.9 “Sottosistema informativo strade della Provincia di Mantova”, ad opera della Provincia Di Mantova .....	14
2.10 “I rilevamenti del traffico veicolare” da parte di ANAS e Provincia di Mantova .....	15
NOTE CAP. 2 .....	16
3 Il fenomeno della mobilità nella provincia di Mantova .....	18
NOTE CAP. 3 .....	21
4 Gli incidenti stradali nel mantovano dal 1981 al 1996 .....	22
5 Analisi descrittiva .....	23
5.1 Cenni metodologici.....	23
5.2 Tendenza dell’incidentalità a Mantova .....	24
5.3 Ripartizione temporale: mese, giorno della settimana, ora.....	25
5.4 Ripartizione territoriale comunale .....	26
5.5 Ripartizione territoriale per categoria della strada.....	28
5.6 Ripartizione territoriale per caratteristica della strada .....	30
5.7 Ripartizione territoriale per tipologia di veicolo .....	30
5.8 Ripartizione territoriale per natura e circostanze dell’incidente .....	31
5.9 Circostanze d’incidentalità <sup>12</sup> .....	31
5.10 Caratteristiche demografiche d’incidentalità.....	32
NOTE CAP. 5 .....	33
6 Analisi dei punti neri sulle Strade Statali mantovane .....	35
6.1 Analisi introduttiva sulla pericolosità delle strade statali .....	35
6.2 Individuazione dei punti neri sulle strade statali .....	37
6.3 Analisi delle cause d’incidentalità .....	40
6.4 Breve analisi dei punti neri sulle strade statali .....	44
NOTE CAP. 6.....	51

7	La localizzazione degli incidenti stradali in provincia di Mantova .....	53
7.1	Le carte tematiche .....	53
7.2	Carta degli incidenti su strade statali anni 1981-1995.....	54
7.3	Carta dei morti su strade statali anni 1981-1995 .....	55
7.4	La carta degli incidenti su strade statali e sull'Autostrada A22 anni 1991-1995 .....	56
7.5	La carta di sintesi della pericolosità anni 1991-1995 .....	56
7.6	La metodologia GIS.....	57
7.7	Creazione del ROUTE - SYSTEM .....	58
8	Gli incidenti stradali negli anni '90: dimensione del fenomeno e tendenze in Europa e in Italia (a) .....	62
8.1	Il quadro internazionale .....	62
8.2	Provvedimenti internazionali .....	63
8.3	L'informazione statistica per una politica della sicurezza stradale .....	64
8.4	La situazione in Italia.....	65
	Tracciato record del "Rapporto statistico d'incidente stradale" (mod. ISTAT CTT.INC) .....	69
	Bibliografia .....	73

# 1 Premessa

Il Settore Programmazione, Pianificazione e Trasporti della Provincia di Mantova, per quanto di propria competenza, già da tempo sta svolgendo attività di ricerca sul gravoso problema degli incidenti stradali che avvengono sulle strade mantovane.

Tra le attività intraprese si ricordano in particolare:

- la collaborazione con l'ACI nel 1995 per la campagna di prevenzione "occhio agli occhi" per una visita oculistica gratuita agli automobilisti;
- la redazione di uno studio sulla localizzazione degli incidenti stradali nel territorio mantovano con particolare attenzione all'individuazione dei "punti neri" mediante supporto informatico (software GIS ARC\_INFO) che l'Ufficio di Statistica del Settore Programmazione, Pianificazione e Trasporti, in collaborazione con il Settore Sistemi Informativi, sta realizzando da circa tre anni;
- la creazione della serie storica 1985-1996 successivamente integrata con i dati sugli incidenti 1981-1984 di fonte Polizia Stradale e Carabinieri sulla base dei dati individuali raccolti (mod. ISTAT/CTT/INC) e forniti dall'ISTAT;
- l'istituzione di un Osservatorio permanente sugli incidenti stradali composto da Amministrazione Provinciale, Prefettura, ACI, 118 e Provveditorato agli Studi per poter integrare tra loro le varie banche dati esistenti e le iniziative su tale tema.

Da queste esperienze è emersa la necessità, di riuscire ad agganciare le singole informazioni sull'incidente stradale al sistema informativo territoriale quale portatore delle informazioni sulla rete stradale e sulle altre condizioni ambientali ed urbanistiche.

Utilizzando un software GIS (in questo caso ARC\_INFO), la variabile "incidente stradale" viene correlata con una serie di altre informazioni quali:

- Caratteristiche delle rete viaria (larghezza carreggiata, tortuosità,....)
- Attarversamenti aree urbane e industriali
- Volumi di traffico (differenziati per tipologia di veicolo e fascia oraria).

Tale metodologia consente di arricchire l'analisi statistica dei dati di un surplus conoscitivo essenziale per la programmazione e la pianificazione di interventi mirati a livello locale.

Dall'esperienza finora effettuata è risultato necessario che le informazioni sulla localizzazione della variabile incidente stradale risultino il più possibile precise e esaustive. Infatti, i dati messi a disposizione dall'ISTAT, che rappresentano sicuramente la banca dati più esaustiva e rappresentativa sul tema degli incidenti stradali, contengono carenze derivanti sia dalla rilevazione che dal trattamento quali:

- le informazioni relative alla localizzazione dell'incidente sono spesso incomplete;
- circa il 33% dei modelli riferiti ad incidenti su strade statali in ambito extraurbano non presentano compilata la voce progressiva chilometrica (informazione fondamentale per la territorializzazione dei dati);
- il modello ISTAT/CTT/INC non prevede la raccolta delle informazioni denominazione strada (SP. N°) e progressiva chilometrica nei casi di incidenti avvenuti sulle strade provinciali;
- i dati sono resi disponibili dall'ISTAT con circa un anno di ritardo. Tale lasso di tempo è troppo lungo per chi deve analizzare e pianificare gli interventi riguardo ad un fenomeno così grave.

Fino ad ora gli organi rilevatori degli incidenti stradali (Polizia Stradale, Carabinieri, Polizia Municipale) inviano mensilmente i modelli ISTAT/CTT/INC compilati su supporto cartaceo (solo la Polizia Stradale attua in loco l'informatizzazione dei dati) all'ISTAT a Roma che provvede a caricarli ed analizzarli.

Successivamente (circa un anno dopo) l'ISTAT, fatto il caricamento e la verifica dei dati, rende disponibili i dati individuali ai vari Enti Locali che ne facciano richiesta per il proprio territorio di competenza.

Risulta evidente che con un tale flusso di trasmissione dati è impossibile per l'ISTAT intervenire per completare e correggere eventuali imprecisioni e/o mancanze presenti nei modelli inviati.

La nuova azione sperimentale che l'Amministrazione Provinciale, d'intesa con l'ISTAT, ha intrapreso dal gennaio 1999, si basa sull'elaborazione dei dati prima dell'inoltro alla sede centrale di Roma.

Si ricorda che il Servizio di Statistica della Provincia è stato costituito ai sensi del D.L. 322/89 con Deliberazione n. 2451 del 11/11/1992, ed è membro del SISTAN (Sistema Statistico Nazionale), per cui risulta garantito il segreto statistico delle informazioni raccolte.

La nuova sperimentazione prevede che dopo aver ricevuto copia dei modelli dagli organi coordinatori (Comando Sezione Polizia Stradale, Comando Gruppo Carabinieri e Ufficio Statistica del Comune capoluogo), la Provincia provveda a:

- sensibilizzare gli organi rilevatori locali nel:
  - compilare il modello ISTAT/CTT/INC in tutte le sue voci;
  - inserire la progressiva chilometrica e la denominazione della strada anche per gli incidenti avvenuti sulle strade provinciali e comunali;
- controllare i dati;
- contattare direttamente i soggetti rilevatori nel caso di mancata e/o erronea compilazione dei modelli ;
- informatizzare i dati secondo il tracciato record e il formato richiesto dall' ISTAT;
- inviare i dati, su supporto informatico, all' ISTAT secondo i tempi da concordarsi;
- digitalizzare e georeferenziare l'incidente.

I dati raccolti ed elaborati saranno utilizzati per soli fini statistici e resi disponibili in forma aggregata con la dicitura "dati provvisori", dietro autorizzazione dell'ISTAT.

Compatibilmente alle risorse umane e finanziarie messe a disposizione, il Settore Programmazione, assieme agli altri Enti coinvolti, sosterrà tale progetto all'interno dell'Osservatorio sugli Incidenti stradali fornendo rapporti ed informazioni a tutti i soggetti pubblici interessati.

## 2 Sistema Informativo sulla Sicurezza Stradale

Si ritiene anzitutto importante descrivere il SISS 1 (Sistema Informativo sulla Sicurezza Stradale) creato presso l'Ufficio Statistica del Settore Programmazione e Trasporti dell'Amministrazione Provinciale di Mantova.

Il Sistema Informativo sulla Sicurezza Stradale rappresenta il risultato di un ampio lavoro, tuttora in corso, di sistematizzazione e di integrazione di flussi informativi; tutto questo si traduce in termini di analisi, acquisizione, memorizzazione, aggiornamento e elaborazione di vari dati e documenti, provenienti da molteplici fonti, come indicato precedentemente.

Si ricorda che il SISS non è un semplice strumento di conoscenza ma un sistema finalizzato alle esigenze conoscitive di base sulla sicurezza stradale dell'Amministrazione Provinciale, in rapporto all'esercizio delle sue funzioni istituzionali in questo ambito.

Il SISS si compone di due diverse parti: fonti e banche dati.

La prima parte propone un elenco delle fonti impiegate per raccogliere le informazioni confluite nel sistema:

1. "Rilevazione degli incidenti stradali", condotta dall'ISTAT in collaborazione con l'ACI,
2. "Rilevazione degli incidenti stradali", per gli anni dal 1981 al 1984, condotta dall'Amministrazione Provinciale di Mantova,
3. "Rilevazione degli incidenti stradali", condotta dalla Società Autostrada del Brennero S.p.A.,
4. "Rilevazione degli incidenti stradali", condotta dal 118,
5. "Rilevazione dei sinistri", condotta dal Conto Consortile dell'ANIA,
6. "Rilevazione delle cause di morte", condotta dall'ISTAT,
7. "Rilevazione del parco veicoli circolanti", condotta dall'ACI,
8. "Censimento Generale della Popolazione", condotto dall'ISTAT,
9. "Sottosistema informativo strade della provincia di Mantova", condotta dall'Amministrazione Provinciale di Mantova,
10. "I rilevamenti del traffico veicolare" da parte di ANAS e Provincia di Mantova

La seconda parte propone invece, per ciascuna fonte, l'elenco delle banche dati disponibili.

Di seguito si presenterà per ciascuna fonte un'analisi analitica e critica (motivando il loro inserimento nel SISS2) della fonte stessa e della banca dati ad essa associata.

Per catalogare le fonti si ricorrerà al criterio di classificazione per oggetto, in base al seguente schema:

1. incidente stradale,
2. sinistro,
3. causa di morte,
4. veicolo circolante,
5. pendolare,
6. rete viaria,
7. TGM (traffico giornaliero medio),
8. volumi di traffico.

Si noti che studiare le prime tre variabili significa analizzare direttamente il fenomeno dell'incidentalità e della sicurezza stradale, mentre studiando le successive si ha anche la possibilità di inserire in un contesto più ampio il problema della sicurezza stradale, in quanto queste riguardano la mobilità, ed in particolare quella su strada.

## **2.1 “Rilevazione degli incidenti stradali”, condotta dall’ISTAT**

La fonte più autorevole in termini di esaustività, completezza, significatività e rappresentatività del dato relativo al fenomeno degli incidenti stradali è la rilevazione condotta dall’ISTAT in collaborazione con l’ACI, denominata “Rilevazione degli incidenti stradali”.

In seguito rapporteremo a questa fonte tutte le altre.

La rilevazione viene svolta su tutto il territorio nazionale sulla base del “Rapporto statistico di incidente stradale” (mod. ISTAT/CTT/INC, di cui si propone un esempio in allegato) compilato dagli Organi di Polizia Stradale<sup>3</sup> (Polizia Stradale, Carabinieri, Polizia Municipale...), intervenuti sul luogo del sinistro.

La pubblicazione dei dati elaborati dall’ISTAT e dall’ACI (in genere su scala territoriale: nazionale, regionale e provinciale) avviene annualmente sui seguenti annuari, disponibili presso l’Ufficio Statistica dell’Amministrazione Provinciale di Mantova:

- “Statistica degli incidenti stradali”,
- “Localizzazione degli incidenti stradali”.

Importante comunque per ogni rilevazione è definirne prima di tutto il campo d’osservazione e l’unità di rilevazione, per comprendere ed interpretare esattamente i dati da essa raccolti.

Il campo d’osservazione di questa rilevazione è l’insieme degli incidenti stradali avvenuti sul territorio nazionale nell’arco dell’anno solare t.

L’unità di rilevazione è il singolo incidente stradale.

A questo proposito è utile ricordare che dal 1991 l’ISTAT<sup>4</sup> rileva solo gli incidenti stradali che abbiano causato danno alle persone, in accordo con la nuova definizione di incidente stradale che fu stabilita già nel 1968 dalla Conferenza di Vienna sulla circolazione stradale, secondo cui gli incidenti stradali risultano quelli:

1. che si verificano in una strada aperta alla circolazione pubblica;
2. in seguito ai quali una o più persone sono rimaste ferite o uccise;
3. nei quali almeno un veicolo in movimento è rimasto implicato.

Nonostante le due diverse definizioni di incidente stradale, è stato possibile unire i dati in possesso in un’unica serie storica di 12 anni e rendere quindi omogenee le unità di rilevazione, scorporando tutti gli incidenti stradali che non hanno causato danno alle persone dalla serie storica corrispondente al periodo dal 1985 al 1990.

Per maggior completezza e chiarezza di quanto illustrato vengono riportate anche le definizioni di morto e ferito (immutate rispetto il passato):

- “Si considera morta la persona deceduta sul colpo o quelle decedute entro il settimo giorno, a partire da quello dell’incidente compreso”;
- “Si definisce ferita la persona che ha subito lesioni al proprio corpo a seguito dell’incidente”; data la difficoltà di stabilire criteri obiettivi sul livello di gravità delle lesioni subite, non si distingue tra feriti leggeri o gravi.

Per ulteriori informazioni si consulti il testo “Istruzioni per la rilevazione statistica degli incidenti stradali”, Metodi e Norme, Serie B, n° 28, anno 1990.

Si precisa poi, che presso l’Ufficio Statistica dell’Amministrazione Provinciale di Mantova è possibile consultare, oltre alla pubblicazione “Statistica degli incidenti stradali”, i dati elementari<sup>5</sup> (per singolo incidente) di tutti gli incidenti avvenuti nel territorio mantovano per il periodo 1985-1996, al fine di approfondire aspetti di dettaglio dell’incidentalità in Provincia di Mantova, che in altro modo non sarebbero desumibili dalla sola pubblicazione, quali per esempio informazioni sulla numerosità dei morti e feriti da incidente stradale disaggregati territorialmente per comune e singola strada.

Queste informazioni elementari sono contenuti in una banca dati, costituita da circa 12.338 record (ad un record corrisponde un singolo incidente) e da una serie storica che parte dal 1985 ed arriva al 1996.

Le variabili rilevate, circa 1697 (in allegato si propone il tracciato record della rilevazione, relativo alla nuova definizione di incidente stradale) sono state aggregate nei seguenti gruppi:

1. localizzazione spaziale (comune, tipo strada, entro centro abitato, fuori centro abitato, etc.);
2. localizzazione temporale (anno, mese, giorno, ora, etc.);
3. tipologia incidente (natura dell'incidente, caratteristiche veicoli coinvolti,...);
4. conseguenze dell'incidente sulle persone e sulle cose coinvolte;
5. caratteristiche demografiche (età, sesso, etc.).

## **2.2 “Rilevazione degli incidenti stradali”, condotta dall’Amministrazione Provinciale di Mantova**

Una fonte molto importante sugli incidenti stradali nel Mantovano, purtroppo occasionale e non ricorrente, è stata l'indagine condotta dal settore programmazione dell'Amministrazione Provinciale di Mantova nel 1985, relativamente agli incidenti stradali avvenuti nel mantovano dal 1981 al 1984.

Tale rilevazione, con il consenso della Prefettura, è stata svolta presso i comandi dei Carabinieri e della Polizia Stradale, con l'intento di ottenere informazioni sulla localizzazione degli incidenti stradali accaduti sulle strade statali, provinciali (in particolare queste) e comunali.

I risultati di questa rilevazione furono presentati durante il convegno “Sicurezza e viabilità nella Provincia di Mantova. Indagine sugli incidenti stradali dal 1981 al 1984 e linee di intervento” (Mantova, 21/12/85).

Presso l'Ufficio Statistica dell'Amministrazione Provinciale di Mantova sono disponibili gli abstract degli interventi del suddetto convegno, compresa la relazione dell'Arch. G. Leoni “Localizzazione degli incidenti stradali sulle strade statali e provinciali della provincia di Mantova dal 1981 al 1984”.

Il campo d'osservazione di questa rilevazione è l'insieme degli incidenti stradali avvenuti sulla rete viaria mantovana (strade statali, provinciali e comunali) nell'arco dell'anno solare t. L'unità di rilevazione è il singolo incidente stradale.

La definizione di incidente stradale utilizzata in questa rilevazione è la stessa utilizzata dall'ISTAT prima dell'introduzione della nuova definizione avvenuta nel 1991: si intende per incidente stradale il fatto, verificatosi nelle vie o piazze aperte alla circolazione, in cui risultino coinvolti veicoli o animali e dal quale siano derivate lesioni a persone e/o danni materiali di una certa entità o che comunque abbiano richiesto l'intervento degli organi rilevatori.

Si precisa poi, che presso l'Ufficio Statistica dell'Amministrazione Provinciale di Mantova è possibile consultare anche i dati elementari (per singolo incidente) di tutti gli incidenti avvenuti nel territorio mantovano per il periodo 1981-1984.

Queste informazioni elementari sono contenuti in una banca dati, costituita da circa 5106 record (ad un record corrisponde un singolo incidente) e da una serie storica che parte dal 1981 ed arriva al 1984

Le variabili rilevate sono:

1. nome comune,
2. tipo strada,
3. nome strada,
4. progressiva chilometrica,
5. n° feriti,
6. n° morti,
7. n° veicoli coinvolti, di cui si distinguono tre tipologie:
  - pedoni,
  - ciclomotori, autovetture con rimorchio, motoveicoli,
  - camion, autocarri, trattori, autobus, veicoli agricoli, trasporti eccezionali.

## **2.3 “Rilevazione degli incidenti stradali”, condotta dalla Società Autostrada del Brennero S.p.A.**

Altra fonte molto importante, sia per attendibilità che per completezza, per desumere dati sugli incidenti stradali, è la rilevazione condotta dalla Società Autostrada del Brennero.

I dati di questa rilevazione sono forniti annualmente all’Ufficio Statistico dell’Amministrazione Provinciale di Mantova dal Centro Operativo dell’Autostrada del Brennero.

Il campo d’osservazione di questa rilevazione è l’insieme degli incidenti stradali avvenuti sull’A22 nell’arco dell’anno solare t.

L’unità di rilevazione è il singolo incidente stradale.

La definizione di incidente stradale utilizzata in questa rilevazione è più ampia rispetto a quella utilizzata dall’ISTAT, in quanto si intende per incidente stradale il fatto, verificatosi sul territorio di competenza dell’A22 aperto alla circolazione, in cui risulti coinvolto almeno un veicolo in movimento che sia fuoriuscito dalla carreggiata (ovvero che sulla sede autostradale, sia venuto in collisione con altro veicolo, persona od ostacolo) e dal quale siano derivate lesioni a persone e/o danni materiali.

Si precisa poi, che presso l’Ufficio Statistica è possibile consultare questi dati, relativamente al solo territorio mantovano, per il periodo dal 1990 al 1995, strutturati in una apposita banca dati.

Tale banca dati è in grado di fornire il n° di incidenti, morti e feriti a livello annuale per singolo km di attraversamento della Provincia di Mantova da parte dell’autostrada suddivisi nelle seguenti modalità:

1. incidenti passeggeri senza danni alle persone,
2. incidenti merci senza danni alle persone,
3. incidenti passeggeri con feriti,
4. incidenti merci con feriti,
5. incidenti passeggeri con morti,
6. incidenti merci con morti.

Nonostante le diverse definizioni di incidente stradale di questa fonte e della precedente, è possibile unire i dati contenuti nelle relative banche dati con quelli rilevati dalla rilevazione dell’ISTAT in un’unica serie storica di 16 anni, rendendo omogenee le unità di rilevazione, scorporando da queste ultime due fonti tutti gli incidenti stradali che non hanno causato danno alle persone.

## **2.4 “Rilevazione degli incidenti stradali”, condotta dal 118**

Un altro ente detentore di informazioni relative agli incidenti stradali, in grado di produrre statistiche esaurienti ed in tempo reale, è il “Servizio Sanitario Urgenza Emergenza - 118 della provincia di Mantova”<sup>8</sup>.

Annualmente<sup>9</sup> il 118 pubblica il rapporto “Relazione attività del Servizio Sanitario Urgenza Emergenza – 118”; su tale rapporto sono riportate alcune importanti informazioni relative agli incidenti stradali e cioè :

1. n° incidenti per mese e provenienza della chiamata,
2. n° incidenti per mese e patologie riscontrate negli incidenti stradali,
3. n° incidenti per mese e patologie concomitanti non traumatiche riscontrate negli incidenti stradali,
4. n° incidenti per mese e condizioni meteorologiche,
5. n° incidenti per mese e classi di età dei pazienti coinvolti negli incidenti stradali.

Questi dati sono stati resi disponibili dal 118 per gli anni 1996 e 1997.

Il campo di osservazione di questa rilevazione è l’insieme di tutte le chiamate per incidente stradale pervenute alla sede centrale del 118 mantovano nell’arco dell’anno solare t.

L'unità di rilevazione è la singola chiamata per incidente stradale.

Si precisa che il campo di osservazione di questa indagine è lievemente diverso rispetto a quello dell'ISTAT, in quanto:

- presso il 118 possono giungere chiamate "precauzionali", cioè può essere avvisato anche per incidenti stradali che in realtà non hanno causato lesi,
- presso il 118 non vengono rilevati gli incidenti in cui i feriti vengono trasportati all'ospedale da altre persone, a tal proposito si precisa comunque che il 118 in caso di incidente stradale viene quasi sempre interpellato,
- I decessi rilevati dal 118 sono quelli constatati dagli operatori sul luogo dell'evento o in autoambulanza.

I dati del 118 pur con i limiti descritti precedentemente, sono utili per stimare il volume complessivo degli incidenti stradali di una certa gravità avvenuti su territorio mantovano.

E' comunque importante segnalare come le potenzialità informative del 118 sarebbero enormemente superiori soprattutto dal punto di vista della localizzazione dell'incidente, se fosse attivato, come da tempo annunciato, l'adozione del sistema GPS sulle autoambulanze.

A completamento delle fonti relative agli incidenti stradali si descrivono anche le informazioni detenute dalla Prefettura.

In Prefettura pervengono mensilmente tutti i verbali degli incidenti stradali rilevati dalle forze dell'ordine in cui vengono violate le norme di comportamento richiamato nel titolo V del codice della strada.

Da questa rilevazione quindi vengono esclusi gli incidenti dovuti a cause che esulano dal rispetto di norme (ad esempio condizioni negative della strada) e vengono inclusi invece anche quelli che non hanno causato feriti o morti

Si precisa che queste informazioni non sono però informatizzate, ma sono su supporto cartaceo, e quindi di difficile elaborazione.

## **2.5 "Rilevazione dei sinistri", condotta dal Conto Consortile dell'ANIA10**

La fonte da cui ottenere una conoscenza più approfondita del fenomeno dell'incidentalità stradale, specialmente per quanto attiene all'incidentalità minore,<sup>11</sup> è quella del "Conto Consortile dell'ANIA".

La rilevazione viene svolta su tutto il territorio italiano, analizzando il 95% della totalità dei premi R.C.A. rilasciati dalle compagnie di assicurazione operanti sul territorio nazionale.

La pubblicazione dei dati elaborati dall'ANIA (in genere su scala territoriale: nazionale, regionale e provinciale) avviene annualmente sulla pubblicazione "Statistica Responsabilità Civile Autoveicoli", disponibile presso l'Ufficio Statistica dell'Amministrazione Provinciale di Mantova.

I dati dell'ANIA presentano le seguenti caratteristiche:

1. campo d'osservazione: tutti i sinistri stradali regolarizzati per via assicurativa da compagnie di assicurazione operanti sul territorio nazionale,
2. unità di rilevazione: il singolo sinistro stradale,
3. i sinistri vengono aggregati per targa di veicolo e non per ambito territoriale in cui accade l'evento rilevato, i dati non sono quindi direttamente riferibili al territorio amministrativo provinciale, come i dati della rilevazione ISTAT e del 118, anche se sarebbe legittimo ipotizzare una compensazione tra i sinistri rilevati con targhe mantovane avvenuti fuori provincia con quelli rilevati a Mantova con targhe di altre provincie; occorrerebbero elaborazioni ancora molto sofisticate ed impegnative per avere la localizzazione dei sinistri a livello provinciale.

Si definisce sinistro stradale, l'evento che accade ad un singolo veicolo (assicurato<sup>12</sup>) coinvolto in un incidente sia grave (causa di morti e feriti) sia di modesta importanza, per il quale non viene

richiesto necessariamente l'intervento delle autorità competenti, la cui regolamentazione può avvenire anche solo tramite le rispettive compagnie di assicurazione.

Rimangono comunque esclusi dalla rilevazione quegli incidenti che vengono risolti con trattativa diretta dei conducenti senza far ricorso a pubblici ufficiali né alle agenzie di assicurazione.

Con tutti i loro limiti questi dati sono comunque utili per stimare sia il volume complessivo dei sinistri, che, con un forte grado di attendibilità, la frequenza percentuale dei diversi tipi di veicoli coinvolti nei sinistri.

Essi infine sono indispensabili per stimare le conseguenze economiche derivanti da ciascun sinistro ottenendo dalle assicurazioni il costo medio pagato per ciascun sinistro.

La banca dati costruita utilizzando i dati dell'ANIA è in grado di fornire, per le seguenti variabili a livello provinciale, una serie storica per il periodo dal 1981 al 1995:

- numero di macchine, numero sinistri e costo medio per settore di rischi<sup>13</sup>,
- numero di macchine, numero sinistri, ammontare risarcimenti, premio puro e costo medio per autovetture bonus malus, autobus tariffa fissa, autocarri tariffa fissa e motoveicoli tariffa fissa.

## **2.6 “Rilevazione delle cause di morte”, condotta dall'ISTAT**

Altra fonte di informazione per gli incidenti stradali (solo per i morti in quanto è relativa ai decessi) è la “Rilevazione delle cause di morte”, condotta dall'ISTAT, che fornisce un'analisi dettagliata delle cause che portano al decesso.

Tale rilevazione viene eseguita in base alle notizie desumibili dagli atti compilati dall'ufficiale dello Stato Civile del comune in cui si è verificato l'evento e dalle diagnosi fornite dai medici curanti (o dal necroscopo) attraverso la compilazione di apposite schede individuali che pervengono all'ISTAT mensilmente tramite la Prefettura.

La pubblicazione dei dati rilevati da questa rilevazione avviene annualmente sulla pubblicazione “Le cause di morte“, Annuario ISTAT, disponibile presso l'Ufficio Statistica dell'Amministrazione Provinciale di Mantova.

I dati di questa rilevazione presentano le seguenti caratteristiche:

1. campo d'osservazione: tutti i decessi avvenuti in Italia, nel corso dell'anno solare di riferimento, desumibili dagli atti dello Stato Civile di ciascun comune in cui si è verificato l'evento e dalle diagnosi fornite dal medico curante (o necroscopo),
2. unità di rilevazione: singolo morto maschio o femmina,
3. i dati relativi ai decessi vengono aggregati, e quindi resi disponibili dall'ISTAT, per residenza del deceduto, e non per il luogo di avvenimento dell'evento morte.

In particolare i morti per incidente stradale desumibili dalle statistiche delle cause di morte vengono identificati nei seguenti due gruppi di cause:

1. Accidenti stradali da veicolo a motore (AE 47.1), i cui gruppi di codice sono: E810-E819 (che fanno riferimento alla classificazione internazionale CIM-IX Revisione 1975),
2. Accidenti da altri veicoli stradali (AE 47.2), i cui gruppi di codice sono: E826-E829.

In sintesi questi 2 gruppi di cause rappresentano tutti gli incidenti di tipo stradale.

I dati rilevati dalle statistiche delle cause di morte divergono da quelli rilevati dalla statistica degli incidenti stradali per i seguenti motivi:

- in primo luogo le statistiche derivano da organi di rilevazione diverse: forze dell'ordine e ufficiale dello Stato Civile o medico curante (necroscopo) l'altro;
- diversa scelta del riferimento temporale: nella rilevazione degli incidenti stradali vengono considerati i decessi avvenuti entro il 7° giorno e non oltre dall'incidente, nella statistica delle cause di morte vengono rilevate tutte le morti che avvengono durante l'anno di rilevazione per incidente stradale senza tenere conto del tempo di accadimento di quest'ultimo,

- diversa scelta del riferimento territoriale: nella statistica delle cause di morte l'aggregato territoriale minimo avviene per luogo di residenza del deceduto, nella statistica degli incidenti stradali l'aggregato territoriale minimo avviene per luogo di avvenimento dell'incidente stradale,
- diversa definizione degli incidenti stradali.

Si ritiene comunque che il numero dei morti per incidente stradale fornito dalla statistica delle cause di morte, data la gravità dell'evento, sia molto vicino al valore vero del fenomeno, per questo motivo si è deciso di analizzare anche questa fonte.

La banca dati costruita utilizzando i dati della "Rilevazione delle cause di morte" è in grado di fornire, a livello provinciale, una serie storica per il periodo dal 1981 al 1993 del numero di decessi per relativa causa di morte.

## **2.7 "Rilevazione del parco veicoli circolanti", condotta dall'ACI**

Una fonte di informazione per la mobilità, più che l'incidente stradale, è la "Rilevazione del parco veicoli circolanti", condotta dall'ACI, che fornisce una analisi dettagliata della consistenza e tipologia dei veicoli circolanti.

Questi dati, disponibili presso l'Ufficio Statistica dell'Amministrazione Provinciale di Mantova, vengono forniti annualmente dalla sede Mantovana dell'Automobil Club.

I dati di questa rilevazione presentano le seguenti caratteristiche:

1. campo d'osservazione: tutto il parco veicoli circolante rilevato nella provincia mantovana nell'anno di riferimento t,
2. unità di rilevazione: singolo veicolo circolante,
3. i dati relativi al parco veicoli circolanti vengono resi disponibili in base al comune di residenza del proprietario.

A partire dal 1993, a seguito della modifica dei criteri di pagamento della tassa di circolazione (L. n°53 del 28/02/93), per parco veicoli circolanti s'intende l'insieme di tutti i veicoli che, iscritti nei Pubblici Registri hanno pagato la tassa automobilistica presso le sedi dell'ACI, a prescindere dall'effettiva circolazione.

Risultano pertanto conteggiati anche i veicoli in condizione di esenzione (veicoli d'epoca) o in sospensiva d'imposta (veicoli in giacenza presso i venditori), che comunque sono in numero molto esiguo.

La modalità di classificazione dei veicoli rilevati dalle statistiche del parco veicoli circolanti diverge da quella della statistica degli incidenti stradali dell'ISTAT.

Nella statistica del parco veicoli circolanti le categorie di classificazione sono: autovetture, autobus, autocarri merci, autocarri speciali, trattori o motrici, rimorchi, semi rimorchi, motocicli, motocarri.

Nella statistica degli incidenti stradali la classificazione avviene invece in base alle seguenti modalità: autovetture (privata, privata con rimorchio, pubblica, di soccorso o di polizia), autobus o filobus (in servizio urbano e extraurbano), tram, autocarro, autotreno con rimorchio, autosnodato o autoarticolato, veicoli speciali, trattore stradale o motrice, trattore agricolo, velocipede, ciclomotore, motociclo (a solo o con passeggero), motocarro o motofurgone, veicolo a trazione animale o a braccia e infine veicolo ignoto perché datosi alla fuga.

Tale informazione risulta comunque utile per avere una visione generale dei veicoli che potenzialmente potrebbero essere coinvolti in incidenti stradali.

La banca dati costruita utilizzando i dati della "Rilevazione del parco veicoli circolanti" è in grado di fornire, una serie storica per il periodo dal 1981 al 1995 a livello comunale del numero di veicoli circolanti per categoria.

## **2.8 “Censimento generale della popolazione”, condotto dall’ISTAT**

Un'altra fonte di informazione per la mobilità, è il “Censimento Generale della Popolazione”, condotto dall’ISTAT, che a questo proposito fornisce dei dati interessanti che, opportunamente elaborati, consentono di analizzare dettagliatamente la mobilità sistematica delle persone per motivo di studio o lavoro (pendolari).

Questi dati elaborati sono disponibili presso l’Ufficio Statistica dell’Amministrazione Provinciale di Mantova nelle seguenti pubblicazioni:

- Atti del convegno “Il pendolarismo in provincia di Mantova” a cura di A. Cortellazzi,
- Elaborazioni del Servizio Statistica della Regione Lombardia contenute nell’articolo “La mobilità sistematica in Lombardia” pubblicati sulla rivista “Trasporti lombardi” n°564/88.

I dati di questa rilevazione presentano le seguenti caratteristiche:

1. campo d’osservazione: tutti i pendolari residenti nella provincia mantovana, rilevati dal Censimento,
2. unità di rilevazione: singolo pendolare,
3. l’ambito territoriale di riferimento è il luogo di residenza del pendolare, l’ambito temporale è lo stesso di quello del Censimento.

Per pendolare si è voluto indicare colui che per motivi di lavoro o di studio si reca in un altro comune diverso da quello di residenza (tra gli studenti, sono stati considerati solo quelli con età superiore ai 15 anni).

Le informazioni di questa fonte, pur non essendo molto aggiornate (in quanto l’unica fonte a disposizione per costruirle è il censimento della popolazione che ha cadenza decennale) e pur rilevando la sola mobilità sistematica, sono ritenute un buon indicatore di mobilità delle persone, e quindi del volume di traffico di attraversamento della Provincia di Mantova.

La banca dati, utilizzata per analizzare il fenomeno del pendolarismo, è costituita dalle seguenti variabili (disponibili sia a livello provinciale che comunale):

- condizioni professionali,
- luogo di lavoro e studio,
- rientro giornaliero,
- tempo impiegato da casa al luogo di lavoro/studio,
- mezzo di trasporto.

## **2.9 “Sottosistema informativo strade della Provincia di Mantova”, ad opera della Provincia Di Mantova**

La copertura ARC/INFO della rete stradale mantovana, comprendente l’autostrada, le strade statali, le strade provinciali e le principali strade comunali costituisce uno strato informativo del più complesso S.I.T. (Sistema Informativo Territoriale) della Provincia di Mantova.

Il reticolo stradale, realizzato tramite la digitalizzazione della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 è stato integrato con importanti informazioni riguardanti la denominazione e la tipologia della strada, la larghezza, i materiali della pavimentazione, i volumi di traffico, ecc<sup>14</sup>.

Per ogni strada è stato costruito un sistema che permette di associare informazioni ai diversi tronchi della strada stessa.

Le informazioni così organizzate oltre a fornire un utile supporto alle attività gestionali di programmazione degli interventi manutentivi, consentono la conoscenza e la localizzazione dei fenomeni legati ai trasporti (es. incidenti stradali, livello di servizio delle strade) e le correlazioni con gli altri dati contenuti nel sistema informativo territoriale (ad es. piani urbanistici, censimenti popolazione, attività produttive, ecc.).

Tra le informazioni desumibili dal “Sottosistema informativo strade”, sono state utilizzate per il presente studio sull’ incidentalità:

- estensione delle varie tipologie di strada (strade comunali urbane, strade comunali extraurbane, strade provinciali, strade statali, autostrada) presenti nella provincia mantovana;
- estensione delle diverse tipologie di strada (strade provinciali, strade statali, autostrada) presenti in ciascun comune mantovano;
- estensione di ogni singola strada provinciale per singolo comune mantovano;
- consistenza dei volumi di traffico.

## **2.10 “I rilevamenti del traffico veicolare” da parte di ANAS e Provincia di Mantova**

Per quanto concerne la reale consistenza del traffico veicolare e le sue caratteristiche (composizione per tipologia di veicolo, distribuzione di frequenza nell’ arco della giornata), le fonti utilizzate sono state due:

1. Per le strade statali sono stati utilizzati i dati rilevati dall’ ANAS riferiti all’ ultimo Censimento della Circolazione -anno 1986 con alcuni aggiornamenti al 1989.

L’ ANAS periodicamente realizza dei rilevamenti del traffico su un numero ben definito di posti di osservazione collocati sulle principali strade statali nazionali.

Il metodo di rilevazione attuato in ogni sito consiste nel rilevamento manuale effettuato durante 16 giornate campione (di cui 7 anche con rilevamento notturno) nel corso dell’ anno di riferimento.

Il rilevamento viene effettuato per entrambi i sensi di marcia, le fasce orarie considerate sono quella diurna (ore 7-19) e quella notturna (19-7).

I veicoli censiti sono raggruppati in 9 classi (moto, auto, autocarri < 30q, autocarri > 30 q. etc) secondo la classificazione del Ministero dei LL.PP.

I dati analitici raccolti vengono elaborati in base alla “Formula di Ginevra” (una media ponderata tra tutte le rilevazioni annuali) al fine di ottenere il Traffico Giornaliero Medio (TGM) annuale.

Tale valore rappresenta una stima del movimento giornaliero medio dei veicoli lungo la strada esaminata o lungo un tratto di essa, se per caso sulla medesima strada sono presenti più punti di rilevazione.

Oltre al TGM annuale sono calcolati anche il TGM diurno e quello notturno.

La rilevazione dell’ ANAS ha una cadenza decennale, con aggiornamento quinquennale dei dati su un campione di siti. L’ ultimo dato disponibile è il 1985 con aggiornamento di alcuni siti al 1989.

I siti di rilevamento ANAS presenti nel territorio della Provincia di Mantova, e pertanto utilizzabili ai nostri fini, sono un numero molto limitato circa 1 sito per ogni strada statale.

Le tavole dei dati sono disponibili presso il Settore Programmazione della Provincia di Mantova.

2. Per le strade provinciali sono invece stati considerati i dati rilevati dall’ Ufficio Tecnico della Provincia di Mantova nel corso del Censimento della viabilità realizzato nel periodo 1992-1993.

La rilevazione che ha interessato esclusivamente le strade provinciali, è stata realizzata utilizzando rilevatori elettronici.

Le postazioni di rilevazione sono state 110 (99 mobili e 11 fisse) e hanno coperto tutta la rete viaria provinciale.

Per ogni sito sono disponibili su supporto informatico i dati del volume complessivo dei veicoli transitati, il numero dei veicoli classificati secondo le 13 classi della classificazione CEE, l’ ora di punta e il volume di traffico nell’ ora di punta.

Il dato medio del traffico veicolare calcolato per ogni sito differisce dal TGM calcolato dall’ANAS in quanto il numero di rilevazioni fatte non è stato sufficiente ad utilizzare la Formula di Ginevra.

I dati disaggregati sono disponibili presso il Settore Viabilità della Provincia di Mantova, mentre i dati aggregati per sito sono reperibili presso il Settore Programmazione.

## NOTE CAP. 2

- 1 Il SISS costituisce una parte limitata di un Sistema Informativo, ben più articolato e completo, costituito già da tempo presso l'Amministrazione Provinciale di Mantova denominato Sistema Informativo Territoriale.  
Nel SIT confluiscono, sia in forma di banca dati che di cartografia, informazioni di tipo socio-economico e territoriale, come ad esempio: catasto delle strade, aree industriali, popolazione, traffico stradale....  
Per ulteriori chiarimenti si può consultare il Quaderno di Ricerca n° 23 dell'Amministrazione Provinciale di Mantova dal titolo "Catalogo Servizi Informativi".
- 2 Solo la rilevazione sugli incidenti stradali condotta dall'ISTAT è stata creata appositamente per analizzare questo fenomeno.  
Le restanti fonti, che in seguito analizzeremo, pur perseguendo altre finalità principali d'indagine, apportano comunque informazioni interessanti al fenomeno in oggetto.
- 3 Come definiti nel Nuovo Codice Stradale all'art. 12; di seguito se ne riporta il comma 1:  
"L'espletamento dei servizi di Polizia Stradale previsti dal presente codice (la prevenzione e l'accertamento delle violazioni in materia di circolazione stradale, la rilevazione degli incidenti stradali, la predisposizione e l'esecuzione dei servizi diretti a regolare il traffico, la scorta per la sicurezza della circolazione, la tutela e il controllo sull'uso della strada) spetta:
  1. in via principale alla specialità Polizia Stradale della Polizia di Stato,
  2. alla Polizia di Stato,
  3. all'Arma dei Carabinieri,
  4. al Corpo della guardia di finanza,
  5. ai Corpi e ai servizi di polizia municipale, nell'ambito del territorio di competenza,
  6. ai funzionari del Ministero dell'interno addetti al servizio di polizia stradale."
- 4 Prima del 1991 l'ISTAT rilevava tutti gli incidenti stradali, anche quelli che non necessariamente comportavano danni alle persone ma solo alle cose.  
La nuova definizione di incidente stradale dà luogo ad un concetto più interessante sotto il profilo dell'analisi, anzitutto perché restringendo il campo d'osservazione ai soli incidenti che causano danni alle persone si ottiene una lettura più corretta e mirata dei sinistri più gravi, ed in secondo luogo perché consente confronti in ambito internazionale.
- 5 L'Ufficio Statistica dell'Amministrazione Provinciale di Mantova ha potuto ottenere i dati elementari dall'ISTAT in quanto appartenente al SISTAN.
- 6 Esiste anche un secondo database, costituito da tutti gli incidenti stradali rilevati dall'ISTAT sul territorio mantovano nel periodo dal 1985 al 1990.
- 7 In realtà solo per il periodo dal 1991 al 1996 è possibile analizzare tutte le variabili, mentre per gli anni dal 1985 al 1990 il numero è più ridotto; questo è il motivo per cui l'analisi delle variabili è stata articolata in periodi diversi, come si vedrà in seguito.
- 8 Il SSUE – 118 di Mantova è stato attivato il 19/12/94.
- 9 Presso il SSUE – 118 di Mantova esiste una banca dati, aggiornata mensilmente, contenente ulteriori informazioni (di natura prettamente sanitaria) relative a ciascun incidente stradale rilevato dal 118 stesso sul territorio mantovano.
- 10 ANIA: Associazione Nazionale fra le Imprese Assicuratrici.
- 11 Per incidentalità minore si considera la stragrande maggioranza di incidenti senza morti né feriti, che non sono compresi nelle statistiche nazionali dell'ISTAT, e che vengono regolarizzati per via assicurativa o con trattativa diretta dei conducenti senza richiede l'intervento delle Forze dell'Ordine, e delle compagnie di assicurazione.

12 Riferimenti normativi.

La Legge n° 990 del 24/12/69, modificata e integrata dalla Legge n° 39 del 26/02/77 ha introdotto in Italia, in applicazione della convenzione di Strasburgo del 20/04/59, l'assicurazione obbligatoria contro la responsabilità civile derivante dalla circolazione degli autoveicoli.

Scopo dell'assicurazione è quello di garantire sempre e comunque al terzo danneggiato il risarcimento del danno derivante dalla circolazione di veicoli.

L'assicurazione è obbligatoria per qualsiasi veicolo a motore circolante su strada di uso pubblico, su aree di proprietà pubblica, su aree di proprietà private aperte al pubblico.

Ne erano esclusi i ciclomotori, ma il nuovo codice della strada ha esteso dal 01/10/93 tale obbligo anche a questi veicoli. ("Il dizionario dell'autotrasporto" di T. Cozzi).

13 Autovetture private, autovetture servizio pubblico, autobus, autocarri, motocarri, motocicli, franchigia autovetture, franchigia autobus, franchigia autocarri, franchigia motocarri, rischi statici settore 1 e 4, altri rischi e tutti i rischi.

14 Per ulteriori informazioni si veda il Quaderno di Ricerca n° 23, "CATALOGO SERVIZI INFORMATIVI".

### 3 Il fenomeno della mobilità nella provincia di Mantova

Prima di riportare i risultati dello studio “Incidenti stradali nel mantovano, 1981-1996”, è opportuno descrivere il fenomeno della mobilità stradale propria della Provincia di Mantova, che rappresenta l’ambito naturale in cui l’incidentalità si colloca.

Negli ultimi anni, in relazione ai profondi cambiamenti della realtà sociale ed economica di Mantova e in generale di tutti i paesi caratterizzati da un’economia avanzata, la richiesta di mobilità delle persone e delle merci è aumentata sempre più in tutte le sue diverse modalità:

1. mobilità sistematica delle persone (spostamenti regolari e costanti, come ad esempio il tragitto casa-lavoro),
2. mobilità occasionale delle persone (spostamenti irregolari, ad esempio per fare shopping),
3. mobilità stagionale delle persone: (spostamenti regolari, ma non costanti nel tempo, come nel caso del turismo),
4. mobilità delle merci.

Si richiede poi sempre maggiore qualità alla mobilità, soprattutto se finalizzata a garantire rapidi spostamenti sia di persone che di merci.

Tutto questo influisce però negativamente sulla sicurezza stradale, sia perché gran parte degli spostamenti avvengono sostanzialmente attraverso il solo trasporto stradale (su gomma) sia perché la mobilità non sempre è supportata da infrastrutture efficienti<sup>1</sup>.

Tra le variabili disponibili a livello locale per descrivere la mobilità, sono state scelte le seguenti:

- Parco veicoli circolanti,
- TGM,
- Pendolarismo,
- Rete viaria.

L’analisi della struttura numerica e compositiva del parco veicoli circolanti consente di fornire una visione generale dei veicoli che potenzialmente potrebbero essere coinvolti in incidenti stradali<sup>2</sup>.

In base alla serie storica della Tav.3.1 e Tav.3.2 il parco dei veicoli circolanti nella Provincia di Mantova risulta composto, in termini di media annuale per il periodo dal 1980 al 1995, da 217.370 veicoli, così distribuiti:

- 175.490 Autovetture (80.7 %),
- 373 Autobus (0.2%),
- 17.335 Autocarri merci (8%),
- 1.462 Autocarri speciali (0.7%),
- 715 Trattori o motrici (0.3%),
- 4.183 Rimorchi (1.9%),
- 699 Semi-rimorchi (0.3%),
- 1.6493 Motocicli (7.6%),
- 619 Motocarri (0.3%),

questi dati indicano certamente, nel periodo considerato, un intenso processo di motorizzazione privata.

Analizzando poi la serie storica della variabile parco veicoli circolanti per il periodo dal 1980 al 1995 si nota un aumento complessivo dei veicoli del 62%. Questa crescita notevole si è manifestata soprattutto nei primi 10 anni del periodo considerato; infatti nel periodo dal 1980 al 1984 si è avuta una crescita del 16%, nel quinquennio successivo del 17% ed infine dal 1990 al 1995 del 7.5%.

Dalla Tav.3.3, contenente per l’intera provincia e per i singoli comuni la variabile densità automobilistica<sup>3</sup> (ritenendola un buon indicatore della capacità di movimento delle persone), emerge che i comuni caratterizzati dalla maggiore percentuale di veicoli circolanti per residenti con età superiore ai 14 anni si trovano soprattutto nell’Alto Mantovano e nella Grande Mantova, in particolare Curtatone presenta un valore pari a 98 (ogni 100 abitanti vi sono almeno 98 veicoli), Castiglione delle Stiviere 97 e San Giorgio 91.

Valori bassi dell'indice di densità automobilistica si hanno invece soprattutto nel Destra Secchia e nel Basso Mantovano, in particolare Schivenoglia (65), Borgofranco (66), Mariana Mantovana (67), Ostiglia (69) e S. Martino (69).

Sempre attraverso i dati della Tav.3.3 è possibile verificare che la distribuzione del parco veicoli circolanti all'interno dei comuni della provincia mantovana si è mantenuta pressochè costante per il periodo dal 1980 al 1995, è importante segnalare alcuni comuni che, pur non mutando il quadro generale, hanno presentato cambiamenti significativi: Porto Mantovano, Virgilio, Curtatone e Castiglione delle Stiviere hanno presentato una tendenza della percentuale di veicoli circolanti sostanzialmente crescente, Mantova e Suzzara invece decrescente.

Il notevole sviluppo del parco dei veicoli circolanti nel periodo dal 1980 al 1995 indica un aumento sostanziale del trasporto, sia di persone che di merci, su strada; questo fenomeno è ulteriormente confermato dai dati relativi al volume di traffico di attraversamento della Provincia, analizzabile sia per le strade provinciali che statali tramite i dati proposti nelle tavole 3.4. e 3.5 contenente i valori del traffico veicolare calcolati rispettivamente sulle strade provinciali e sulle strade statali.

In relazione al trasporto delle persone, è possibile poi trovare un indicatore del volume di traffico in entrata ed in uscita dalla provincia.

Questo indicatore, purtroppo, riguarda solo la mobilità sistematica delle persone in quanto l'unica fonte a disposizione per costruirlo è il censimento della popolazione che ha per oggetto le persone e la sola mobilità sistematica (cioè spostamenti solo per studio o lavoro)

Riportiamo quindi di seguito gli elementi principali della mobilità sistematica relativamente alla Provincia di Mantova, rilevati dall'ultimo censimento della popolazione del 1991, di cui sono state analizzate le seguenti variabili: condizioni professionali, luogo di lavoro e studio, rientro giornaliero, tempo impiegato da casa a luogo di lavoro/studio, mezzo di trasporto

Al 1991 i pendolari nella provincia di Mantova sono 73543, di questi il 90% (68275) rientra quotidianamente nel luogo di residenza.

Suddividendo i viaggi per scopo risultano 54869 (35,15 % degli occupati) spostamenti per motivi di lavoro e 18674 (77,48 % della popolazione studentesca) per studio. Essendo quindi la popolazione residente pari a 369.630 unità e la popolazione occupata più gli studenti pari a 180.208 unità, si deduce che il 19,9 % della popolazione residente (costituita per il 40,8 % dalla popolazione studentesca e occupata) si reca quotidianamente in altro comune in modo sistematico.

Sono stati evidenziati poi gli scambi originati dalla provincia stessa e diretti verso le altre province limitrofe e gli spostamenti intracomunali (il territorio mantovano è circondato da otto province e da tre regioni, ed è quindi per sua configurazione caratterizzato da un elevato tasso di pendolarismo all'esterno, in particolare nei comuni estremi).

Per quanto concerne i pendolari lavoratori, il 78,49 % ha destinazione all'interno della provincia, per il restante 21,51 % fuori provincia; degli studenti pendolari invece solo il 58,05 % ha destinazione all'interno della provincia.

Risultano pertanto preponderanti gli scambi intracomunali.

Si vedano ora i poli maggiormente attrattivi sia all'interno che all'esterno della provincia, attraverso l'analisi del movimento interno alla provincia in termini di saldi tra arrivi e partenze diurne nei vari comuni. Si evidenzia come i poli maggiormente attrattivi siano per i lavoratori: il comune di Mantova, seguito da Castiglione delle Stiviere, Suzzara, Gazoldo e Castel Goffredo; i comuni che presentano i saldi negativi più significativi sono: Porto Mantovano, Virgilio, Curtatone, Roncoferraro e S. Giorgio di Mantova.

Per gli studenti invece i poli più attrattivi sono: il comune di Mantova, seguito da Castiglione delle Stiviere, Ostiglia, Viadana e Asola; i comuni che presentano i saldi negativi più significativi sono: Porto Mantovano, Virgilio, Curtatone, Marcaria e Goito.

Si noti come i comuni che presentano i saldi negativi più significativi siano quelli che circondano Mantova, sintomo questo di un progressivo abbandono dei capoluoghi come luoghi di residenza, a favore dei comuni limitrofi, favorendo così lo sviluppo della mobilità individuale, in quanto tali comuni non sempre sono dotati di adeguati mezzi pubblici.

Quindi sia per i lavoratori che per gli studenti, come atteso, i flussi di destinazione si concentrano nei grandi poli urbani.

È importante segnalare come il pendolarismo verso Mantova rispetto al 1981 sia aumentato in totale per lavoratori e studenti del 33,20%.

Queste affermazioni sono ulteriormente confermate dall'analisi della variabile parco veicoli circolanti, precedentemente svolta. Infatti da questa analisi è emerso che Porto Mantovano, Virgilio e Curtatone sono stati caratterizzati nel periodo dal 1980 al 1995 da un progressivo aumento di veicoli circolanti mentre Mantova da una costante diminuzione.

All'esterno della provincia i poli più attrattivi risultano essere per i lavoratori:

1. Verona,
2. Reggio Emilia,
3. Brescia,
4. Modena,
5. Cremona,
6. Parma;

e per gli studenti:

1. Parma,
2. Bologna,
7. Brescia,
3. Milano,
8. Verona,
9. Modena.

Infine analizziamo il mezzo di trasporto utilizzato e il tempo impiegato casa\_ luogo di lavoro/studio.

Per quanto concerne i lavoratori l'89,57% utilizza il mezzo privato (84,57% auto), ed il restante 7% il mezzo pubblico (5% autobus, 2% treno).

Per quanto concerne gli studenti invece il 12% utilizza il mezzo privato (10% auto e 2% moto e bici), ed il restante 84% il mezzo pubblico (60% autobus, 24% treno).

È importante segnalare che il raggio di pendolarità è relativamente ridotto; per quanto riguarda i lavoratori il 46% percorre infatti la distanza casa-lavoro in 1-15 minuti, il 39% invece in un tempo compreso tra i 16 e i 30 minuti.

Per quanto riguarda gli studenti, il 36% percorre distanza casa-studio in 16-30 minuti, il 33% invece in un tempo compreso tra i 31 e i 60 minuti.

Si conclude questo capitolo analizzando le infrastrutture viarie proprie della provincia Mantovana, comprendendo in questi termini generici sia le strutture stradali, sia quelle ferroviarie e, in termini di sistema viabilistico integrato, anche quelle fluviali.

La provincia di Mantova si colloca tra due corridoi infrastrutturali di rilevanza nazionale:

- l'asse Milano-Venezia per il tratto Brescia-Verona;
- l'asse Milano-Bologna per il tratto Parma-Modena.

Di questi due assi, attualmente esistono sul territorio mantovano due importanti collegamenti: l'autostrada A22 (unico fondamentale collegamento stradale nord-sud) e la linea ferroviaria Brennero-Verona-Bologna.

Sempre in territorio mantovano si costituiranno a breve due collegamenti di livello est-ovest intermedi ai due corridoi infrastrutturali: uno sarà costituito dal completamento dell'asse cispadano che sarà in grado di servire i centri di rango maggiore presenti a sud della provincia di Mantova, l'altro dalla riqualificazione della SS 10 Padana Inferiore (collegamento Cremona - Mantova - Padova)6.

In particolare, la rete viaria complessiva presente sul territorio mantovano raggiunge un'estensione di 3220 km7.

I suddetti km si distribuiscono nel seguente modo:

- 327 km (10%) in strade statali,
- 830 km (26%) in strade provinciali,
- 38 km (1%) in autostrada,
- 2025km (63%) in strade comunali (di cui urbane e extraurbane).

La rete ferroviaria mantovana è costituita invece da 185 km, che si distribuiscono sulle seguenti linee ferroviarie:

- Brennero, Verona, Bologna,
- Milano, Cremona, Piadena, Bozzolo, Mantova,
- Modena, Suzzara, Mantova,
- Verona, Mantova, Suzzara,
- Parma, Suzzara, Poggio Rusco, Ferrara.

A completamento della descrizione delle infrastrutture relative ai trasporti stradali e ferroviari si riporta di seguito l'elenco delle idrovie principali che attraversano il territorio mantovano:

- Po, Canale Fissero-Tartaro, Mincio, Laghi di Mantova.

### NOTE CAP. 3

- 1 A questo proposito si consiglia la lettura del rapporto dell'Istituto Guglielmo Tagliacarne (anno 1998) "Dotazione delle infrastrutture per lo sviluppo delle imprese nelle 103 province italiane". Questa ricerca quantifica la dotazione di infrastrutture che possono influenzare direttamente la localizzazione delle imprese all'interno delle 103 province italiane. Le tipologie di infrastrutture analizzate sono: strade ed autostrade, rete ferroviaria, metanodotti, impianti elettrici, acquedotti e depuratori, telecomunicazioni, porti, aeroporti e servizi alle imprese. In questa sede si anticipa che Mantova ha presentato un livello di dotazioni infrastrutturali in termini di strade ed autostrade medio, di rete ferroviaria e di porti basso, ed infine di aeroporti medio alto.
- 2 Il numero dei veicoli circolanti è un dato "fortemente correlato" al fenomeno dell'incidentalità, ed il tipo di correlazione è influenzata dalla realtà economica del paese.
- 3 La variabile densità automobilistica è stata costruita rapportando il n° delle autovetture circolanti ai residenti con età maggiore di 14 anni.
- 4 Per ulteriori informazioni si veda il paragrafo 2.10
- 5 L'aggettivo pendolare indica colui che per motivi di lavoro o di studio si reca in un altro comune diverso da quello di residenza. Per ulteriori chiarimenti si vedano le Elaborazioni del Servizio Statistica della Regione Lombardia contenute nell'articolo "La mobilità sistematica in Lombardia" pubblicati sulla rivista "Trasporti lombardi" n°564/88, ed in particolare gli Atti del convegno "Il pendolarismo in provincia di Mantova" a cura del Dottor A. Cortellazzi.
- 6 "Inoltre, da tempo, si parla di realizzare una più diretta interconnessione nord-est e sud-ovest attraverso il cosiddetto corridoio TIBRE (progetto di collegamento su gomma e su ferro Tirreno - Brennero) e si pone il problema di riqualificare la rete della viabilità esistente, come quella interessante i collegamenti interregionali Brescia - Mantova - Reggio Emilia (SS 236 Goitese, SS 343 Asolana e SS 358), Verona - Ostiglia - Modena (SS 12 dell'Abetone e del Brennero), Verona - Mantova - Reggio Emilia (SS 62 della Cisa)", per ulteriori informazioni si vedano "Gli studi preparatori finalizzati alla realizzazione del piano territoriale di coordinamento provinciale".
- 7 Tale lunghezza è stata calcolata in base ai dati forniti dal Sistema ARC/INFO utilizzato dall'Amministrazione Provinciale per georeferenziare i dati relativi al territorio mantovano, sulla base delle carte tecniche Regionali al 10.000.

## 4 Gli incidenti stradali nel mantovano dal 1981 al 1996

La ricerca si sviluppa su tre linee principali, tra loro distinte ma complementari, che possono essere così riassunte:

### 1. Analisi descrittiva

Si è scelto di utilizzare come strumento di studio del fenomeno degli incidenti stradali l'analisi descrittiva dei dati, in quanto, avendo a disposizione una mole consistente di dati elementari (circa 169 informazioni per singolo incidente), non sempre correlati e ordinati tra loro, essa è apparsa come l'unico strumento affidabile per poter organizzare tali dati e per poterne ricavare informazioni utili per la conoscenza del fenomeno e la descrizione della sua tendenza evolutiva.

### 2. Individuazione dei Punti Neri sulle Strade Statali mantovane

A completamento dell'analisi descrittiva, e considerate le potenzialità dei dati raccolti in ambito statale, si è deciso di individuare statisticamente prima i punti più pericolosi delle strade statali (denominati punti neri) e poi le cause d'incidentalità più significative per ciascun punto.

### 3. Georeferenziazione dei dati

L'analisi dei dati in base al Sistema di Gestione Geografica (G.I.S.) ARC/INFO è stata adottata in quanto ha consentito di ottenere un nuovo tipo di rappresentazione delle informazioni.

Rappresentare geograficamente il fenomeno degli incidenti stradali significa infatti "rappresentare sulla carta" la posizione dell'incidente stradale ed associare a questa tutte le informazioni del territorio informatizzate nell'ambito del SIT (Sistema Informativo Territoriale) dell'Amministrazione Provinciale di Mantova.

## 5 Analisi descrittiva

### 5.1 Cenni metodologici

I dati utilizzati durante l'analisi descrittiva provengono dalle banche dati, precedentemente analizzate al capitolo 2, associate alle seguenti due rilevazioni:

1. "Rilevazione degli incidenti stradali", per gli anni dal 1985 al 1996, condotta dall'ISTAT,
2. "Rilevazione degli incidenti stradali", per gli anni dal 1981 al 1984, condotta dall'Amministrazione Provinciale di Mantova.

E' importante segnalare a tale proposito due cose:

- nonostante le diverse definizioni di incidente stradale, associate alle due rilevazioni, è stato possibile unire i dati in possesso in un'unica serie storica di 16 anni e rendere quindi omogenee le unità di rilevazione, scorporando tutti gli incidenti stradali che non hanno causato danno alle persone dalla serie storica corrispondente al periodo dal 1981 al 1990;
- l'analisi descrittiva delle variabili selezionate per rappresentare il fenomeno dell'incidentalità, è stata articolata in periodi diversi, come si vedrà in seguito, poiché per i periodi 1981-1984 e 1985-1990 non vi è la stessa ampia disponibilità di variabili rilevate come per il periodo dal 1991 al 1996.

I metodi di lettura descrittiva dei dati, attraverso i quali sono stati interpretati i dati statistici a disposizione, possono essere così elencati:

1. Analisi di serie storiche attraverso la costruzione di opportune tavole contenenti anche dati sintetici, quali ad esempio valori medi oppure frequenze.

Tra i metodi più semplici di analisi del trend delle serie storiche<sup>1</sup> vi sono il metodo grafico (rappresentazione grafica dei dati originali o elaborati), il metodo delle medie mobili (consiste nel sostituire al generico dato osservato al tempo  $t$  una media di un numero uguale di dati osservati in periodi precedenti, tale media viene assunta come stima della tendenza<sup>2</sup>) ed infine il metodo analitico, che consiste nel rappresentare il trend della serie mediante opportune funzioni polinomiali o lineari aventi come variabile indipendente il tempo.

2. Analisi di correlazione, che tramite il calcolo di opportuni indici, come ad esempio l'indice di correlazione di Pearson<sup>3</sup>, verifica l'esistenza o meno di connessione lineare tra due o più fattori (o variabili o fenomeni).

3. Costruzione di opportuni indici.

Poiché dai dati elementari, per l'intero periodo dei sedici anni, è sempre possibile reperire i dati relativi al numero di incidenti di morti e di feriti, sono stati costruiti opportuni indici in grado di fornire informazioni sintetiche omogenee in relazioni a diverse situazioni di incidentalità.

Il primo indice è quello di mortalità:

$$IM_{ta} = (M_{ta} / I_{ta}) * 100$$

dove:

- $M_{ta}$  indica l'ammontare di morti rilevato nella provincia di riferimento (a) al tempo  $t$ ,
- $I_{ta}$  indica l'ammontare di incidenti rilevati nella provincia di riferimento (a) al tempo  $t$ .

Tale indice indica il numero di morti che si sono avuti in seguito all'accadere di cento incidenti in un certo periodo ed in una certa area geografica.

Il secondo indice è quello di infortunio:

$$II_{ta} = ((M_{ta} + F_{ta}) / I_{ta}) * 100$$

dove:

- Mta indica l'ammontare di morti rilevato nella provincia di riferimento (a) al tempo t,
- Fta indica l'ammontare di feriti rilevati nella provincia di riferimento (a) al tempo t,
- Ita indica l'ammontare di incidenti rilevati nella provincia di riferimento (a) al tempo t.

Tale indice indica il numero di lesi che si sono avuti in seguito all'accadere di cento incidenti in un certo periodo ed in una certa area geografica.

Il terzo indice è quello di gravità:

$$IGta = (Mta / (Mta + Fta)) * 100$$

dove:

- Mta indica l'ammontare di morti rilevato nella provincia di riferimento (a) al tempo t,
- Fta indica l'ammontare di feriti rilevati nella provincia di riferimento (a) al tempo t.

Tale indice indica il numero di morti che si sono avuti ogni cento lesi.

Vengono di seguito riportati i risultati delle analisi precedentemente descritti.

Nell'allegato statistico vengono raccolte tutte le tavole ed i grafici utilizzati per giungere a tali risultati.

## **5.2 Tendenza dell'incidentalità a Mantova**

Dal primo gennaio 1981 al trentuno dicembre 1997 vi sono stati 23.317 feriti e 1.232 morti nei 17.214 incidenti stradali avvenuti sul territorio mantovano (Tav5.1).

La media annuale è stata di 1372 feriti, 72 morti e 1013 incidenti, cioè di 135 feriti e 72 morti ogni 100 incidenti.

L'andamento complessivo dell'incidentalità sulle strade della Provincia di Mantova per il periodo dal 1981 al 1997 è stato caratterizzato da una sostanziale instabilità (Gr1Tav5.1).

In particolare la serie storica degli incidenti relativa ai diciassette anni (Gr2Tav5.1) evidenzia per i primi cinque anni (81-85) un andamento tendenzialmente decrescente (dal 1981 al 1985 vi sono stati 97 incidenti in meno, pari ad un calo del 10%), per il periodo dal 1986 al 1990 un andamento prima crescente e poi decrescente con un punto massimo nell'anno 1987, ed infine per l'ultimo periodo dal 1991 al 1997 un andamento tendenzialmente crescente (dal 1991 al 1997 473 incidenti in più, pari ad una crescita del 55%).

Non è dunque possibile individuare per gli incidenti una linea di tendenza stabile, anche se va evidenziato l'andamento crescente nel periodo dal 1991 al 1997.

Le serie storiche dei feriti (Gr3Tav5.1) e dei morti (Gr4Tav5.1) presentano, invece, per l'intero periodo indagato, le seguenti tendenze:

- per la serie storica dei feriti si ha un andamento tendenzialmente decrescente dal 1981 al 1985 (vi sono stati 89 feriti in meno, pari ad un calo del 6,9%), per il periodo dal 1986 al 1990 un andamento prima crescente e poi decrescente con un punto massimo nell'anno 1987, ed infine per l'ultimo periodo dal 1991 al 1997 un andamento tendenzialmente crescente (dal 1991 al 1997 700 feriti in più, pari ad un aumento del 68%).
- per la serie storica dei morti si ha un andamento tendenzialmente decrescente dal 1981 al 1985 (vi sono stati 40 morti in meno, pari ad un calo del 43%), per il periodo dal 1986 al 1990 un andamento prima crescente e poi decrescente con un punto massimo nell'anno 1987, ed infine per l'ultimo periodo dal 1991 al 1997 un andamento disomogeneo: i primi e gli ultimi anni sono caratterizzati da un trend crescente, gli anni centrali da un trend costante.

Da quanto enunciato si evidenzia come la serie storica relativa ai feriti presenta la stessa tendenza degli incidenti, seppur logicamente con consistenze diverse.

In particolare, mentre sia il fenomeno degli incidenti che dei feriti, nel complesso dei sedici anni considerati, manifesta una tendenza lievemente crescente, la serie storica relativa ai morti evidenzia invece un andamento tendenzialmente decrescente<sup>5</sup> (i dati dal 1985, ad eccezione per gli anni 1987 e 1997, sono tutti inferiori al valore medio).

Questa forte relazione fenomenologica tra incidenti e feriti è confermata dal coefficiente di correlazione (indice di Pearson) calcolato per il periodo dal 1981 al 1996, che ha presentato un valore molto alto, pari a 0,996, tali valori sono stati presentati nella successiva Tavola 5.2.

**Tav.5.2**

	Incidenti	morti	feriti
Incidenti	1	0,44	0,99
Morti	0,44	1	0,47
Feriti	0,99	0,47	1

Fonte: nostre elaborazioni su dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Mantova e dall'ISTAT

Il valore elevato di questo indice dimostra la quasi perfetta connessione di tipo lineare tra il fenomeno degli incidenti e quello dei feriti; per questo motivo, nel seguito della ricerca, l'analisi dei dati relativi ai feriti è stata tralasciata.

La sostanziale instabilità di tendenza del fenomeno dell'incidentalità, in particolare per gli incidenti e i feriti, ha indotto a porre a confronto gli indici medi di mortalità-infortunio-gravità calcolati per i periodi dal 1981 al 1984 e dal 1993 al 1996 (Tav5.3). Da questo confronto si nota come tutti i tre indici calcolati siano diminuiti nell'ultimo periodo rispetto al primo. In particolare :

- l'indice di mortalità passa da un valore di 9,18 (9 morti su 100 incidenti) ad uno di 6,03 (6 morti su 100 incidenti),
- l'indice di infortunio passa da 146,4 (146 lesi su 100 incidenti) a 141,3 (141 lesi su 100 incidenti),
- l'indice di gravità passa da 6,28 (6 morti su 100 lesi) a 4,27 (4 morti su 100 lesi).

Questo risultato fa sperare che si sia innescata una tendenza al miglioramento per quanto riguarda la mortalità da incidente, dovuta presumibilmente in gran parte al continuo miglioramento tecnologico introdotto nella sicurezza attiva e passiva degli autoveicoli ed al miglioramento dell'assistenza sanitaria.

A conferma della tendenza evolutiva emersa da questa prima analisi, si riportano nelle tav. 5.4-5.5-5.6-5.7-5.8 i risultati delle rilevazioni effettuate dal 118, dall'Autostrada del Brennero, dall'ISTAT (relativamente alla rilevazione delle cause di morte) e dall'Ania per l'intero territorio mantovano<sup>7</sup>.

### **5.3 Ripartizione temporale: mese, giorno della settimana, ora**

Dopo aver descritto la tendenza generale del fenomeno dell'incidentalità, si inizierà ora ad analizzare quegli aspetti temporali e territoriali che potrebbero in parte favorire l'accadere di un incidente.

Si inizia quindi analizzando la serie storica degli incidenti e dei morti (Tav.5.9 e Gr1tav.5.9), per il periodo dal 1985 al 1996, distribuiti in base alla variabile mese.

Tale analisi porta ad osservare che gli incidenti hanno punti più elevati nei mesi di luglio, settembre e ottobre, mentre per i morti i mesi maggiormente significativi sono giugno, agosto e dicembre.

I mesi estivi, caratterizzati da valori elevati di incidenti e morti, potrebbero essere causati dall'incremento del numero dei veicoli in movimento sulle strade associato al periodo di vacanza, mentre i mesi di ottobre e dicembre potrebbero essere influenzati da condizioni atmosferiche rese maggiormente negative dalla pioggia e dalla nebbia.

Per quanto riguarda la distribuzione dell'incidentalità, sempre per lo stesso periodo, in funzione dei giorni della settimana (Tav. 5.10 e Gr1tav. 5.10), si nota come per gli incidenti si assiste ad un incremento significativo al sabato, mentre per quanto riguarda la distribuzione dei morti si ha un aumento significativo alla domenica.

Dal calcolo dell'indice di mortalità, in base ai dati precedentemente riportati, si ottengono valori significativi per la domenica (9 morti ogni 100 incidenti), il mercoledì (8 morti ogni 100 incidenti) ed il venerdì (7 morti ogni 100 incidenti).

Dall'analisi dell'ora come variabile distributiva dell'incidentalità, sempre per lo stesso periodo temporale (Tav. 5.11 e Gr1tav. 5.11), emerge che:

- la fascia oraria maggiormente pericolosa risulta essere sia per gli incidenti che per i morti quella dalle 18.00 alle 19.00,
- dalle 22.00 alle 3.00 si assiste ad una forte eterogeneità distributiva tra incidenti e morti, in quanto mentre questi ultimi aumentano i primi diminuiscono, generando così dei valori crescenti dell'indice di mortalità (rispettivamente pari a: 9, 10.5, 11, 12.5, 13, 13.8).

Dall'incrocio delle variabili giorno e ora (Gr.5.1 e Gr.5.2), si evidenziano altri importanti fenomeni.

Se si limita l'analisi alla fascia oraria dalle 6.00 alle 19.00, si vede come la maggior numerosità degli incidenti accade per qualsiasi giorno della settimana nelle ore del tardo pomeriggio, cioè dalle 18.00 alle 19.00.

La stessa cosa si verifica per i morti, che presentano poi altre due ore di punta:

- alle 14.00 per il sabato, il venerdì ed il lunedì,
- alle 17.00 per il lunedì.

Osservando la fascia serale e notturna (20.00-5.00) si assiste invece ad una forte concentrazione di incidenti nei giorni del sabato (in particolare dalle 20.00 alle 24.00) e della domenica (soprattutto dalle 0.00 alle 5.00).

In particolare alla domenica si assiste dalle 2.00 alle 3.00 ad un forte aumento di incidenti mortali.

## **5.4 Ripartizione territoriale comunale**

Volendo verificare come si è evoluta e distribuita l'incidentalità all'interno della Provincia di Mantova, sono state costruite delle serie territoriali in cui vengono riportati per ciascun comune il numero medio annuo assoluto e il numero medio annuo percentuale di incidenti e morti per i periodi dal 1981 al 1984 e quello dal 1991 al 1995 (Tav.5.12, Gr1tav5.12, Tav.13 e Gr1tav5.13).

Il confronto delle distribuzioni degli incidenti nei due periodi dimostra che non vi sono stati incrementi significativi ad eccezione di Mantova, che passa da un valore medio percentuale di 15,1 ad un valore di 34,9%.

Ciò significa che nel periodo 1991-1995 più di un terzo degli incidenti avvenuti nella Provincia di Mantova si è concentrato nel capoluogo.

Questo forte aumento in termini di incidenti nel capoluogo, che non si presenta fortunatamente anche per i morti, può essere motivato dal notevole aumento del volume di traffico che si è verificato a Mantova negli ultimi anni.

I restanti comuni presentano per la maggior parte una tendenza alla diminuzione del numero di incidenti.

Il confronto delle distribuzioni dei morti presenta molte variazioni, per quanto esse non siano in generale significative.

I comuni che presentano variazioni positive significative sono:

- Pegognaga,
- Virgilio;

quelli che presentano variazioni negative significative sono invece:

- Castellucchio,
- Castiglione delle Stiviere,
- Goito,
- Marmirolo,
- Monzambano,
- Rodigo,
- Sermide.

Per comprendere l'effettivo aumento o diminuzione di pericolosità degli incidenti per comune nel periodo dal 1991 al 1995 rispetto a quello dal 1981 al 1984 si è calcolato per ciascun comune l'indice medio di gravità d'infortunio e di mortalità e le loro differenze di valori posta come base il periodo dal 1981 al 1984 (Tav5.14).

Leggendo la tavola risulta che, su un totale di 70 comuni, 20 (29%) presentano per tutti gli indici variazioni positive, 16 (23%) variazioni negative, 34 (48%) sia negative che positive.

Ciò significa che in termini di pericolosità la distribuzione di morti e incidenti nella provincia di Mantova è cambiata in modo significativo per almeno il 52% dei comuni.

I comuni che hanno presentato variazioni positive significative sono:

- Casaloldo,
- Castel D'Ario,
- Asola,
- Dosolo,
- Felonica,
- Magnacavallo,
- Medole,
- Pegognaga,
- Piubega,
- Quingentole,
- Revere,
- San Benedetto Po,
- Borgofranco sul Po.

I comuni che hanno presentato invece variazioni negative significative sono:

- Castelbelforte,
- Castellucchio,
- Mantova,
- Monzambano,
- Marmirolo,
- Bigarello,
- Rodigo,
- Schivenoglia,
- Sermide,
- Solferino.

In quest'ultimo gruppo sono presenti in gran parte i comuni che presentavano in termini di morti variazioni negative ed in termini di incidenti variazioni positive.

Infine, per completare l'analisi dell'incidentalità ripartita territorialmente a livello comunale, si è costruito un indice sintetico per il periodo dal 1991 al 1995 che fosse in grado di graduare i comuni in termini di maggiore o minore pericolosità, in base alle tendenze del periodo dal 1991 al 1995 (Tav5.15).

L'indice sintetico è stato costruito standardizzando i dati degli incidenti dei morti e dei feriti per il periodo dal 1991 al 1995 ed effettuando poi una media aritmetica, in base alla quale i comuni sono stati ordinati.

Ai valori più piccoli delle medie (valori negativi) corrispondono i comuni nelle ultime posizioni di pericolosità, in quanto se la media aritmetica di un certo comune è caratterizzata da valori negativi significa che rispetto al dato medio provinciale quel comune presenta valori inferiori sia per la variabile incidente che per quella ferito e morto e quindi rappresenta per la comunità un grado basso di pericolosità; viceversa ai valori più elevati della media aritmetica (valori positivi) corrispondono i comuni nelle prime posizioni di pericolosità.

## **5.5 Ripartizione territoriale per categoria della strada**

Nel campo dell'incidentalità stradale, una delle variabili fondamentali da valutare è quella riferita alla categoria della strada in cui avviene il sinistro.

L'analisi della distribuzione degli incidenti e dei morti per categoria della strada (comunale, provinciale, statale...), permette di dare una prima risposta al problema dell'individuazione dei punti più pericolosi, che verranno poi visualizzati anche sulle carte.

Una prima analisi dei dati relativi all'incidentalità per il periodo dal 1985 al 1996 in base alla suddetta variabile viene proposta utilizzando la seguente classificazione:

1. strada urbana che comprende: strada urbana, provinciale entro abitato, statale entro abitato,
2. strada extraurbana, che comprende: comunale extraurbana, provinciale, statale, autostrada, altra strada.

Dai dati (Tav.5.16) emerge la preponderanza delle strade urbane come luogo di incidentalità.

In media sulle strade urbane si ha un 59% degli incidenti totali; questo dato rimane pressoché uguale sia per i periodi dal 1985 al 1990 che dal 1991 al 1996, anche se vi è una lieve diminuzione nel secondo periodo passando dal 60% al 58%.

Gli incidenti che avvengono sulle strade extraurbane hanno però conseguenze maggiormente gravi; infatti a fronte di circa un 41% di incidenti, si ha oltre il 72% dei decessi (Tav.5.17).

Analizzando anche per i morti i dati medi per i periodi dal 1985 al 1990 e dal 1991 al 1996, le percentuali di morti per l'urbano rimangono sempre esattamente attorno al 28%.

L'analisi dei dati sugli incidenti stradali per categoria di strada è stata effettuata anche in base ad altre due diverse classificazioni (maggiormente disaggregate):

1. prima classificazione
  - strada urbana,
  - provinciale entro abitato,
  - statale entro abitato,
  - comunale extraurbana,
  - provinciale,
  - statale,
  - autostrada,
  - altra strada,
2. seconda classificazione
  - comunale,
  - provinciale,
  - statale.

La seconda classificazione è stata adottata per poter costruire una serie storica di sedici anni.

Analizzando i dati degli incidenti e dei morti, ottenuti in base alla prima classificazione per il periodo dal 1985 al 1996 (Tav.5.18 e Tav.5.19), le strade comunali urbane emergono come luogo di maggior incidentalità (42%) mentre le strade statali e provinciali, entrambe nel solo ambito extraurbano, risultano essere i luoghi di maggiore mortalità (27%).

Confrontando i dati medi degli incidenti per i periodi dal 1985 al 1990 e dal 1991 al 1996, si assiste nell'ambito urbano ad una diminuzione per le strade comunali ed ad un aumento per le strade provinciali e statali, nell'ambito extraurbano invece aumentano tutte le diverse categorie di strada fuorché le statali.

Anche analizzando i dati medi relativi ai morti si verifica una situazione disomogenea per le diverse categorie di strada, in particolare aumentano i morti rilevati sulle strade comunali urbane e su tutte le strade extraurbane ad eccezione delle comunali e delle provinciali.

Questa forte tendenza di incidentalità per le strade comunali urbane e di mortalità per le strade provinciali e statali extraurbane si accentua (chiarendosi) ulteriormente nell'analizzare la serie storica degli incidenti e dei morti, ottenuta in base alla seconda classificazione per il periodo dal 1981 al 1996 (Tav.5.20 e Tav5.21).

Infatti analizzando questi dati si osserva che:

- in termini di percentuale di incidenti le strade comunali presentano un valore del 49%, contro le strade provinciali e statali che presentano rispettivamente un 20% ed un 31%
- in termini di percentuale di morti si pongono in evidenza invece sia le statali che le provinciali, che presentano rispettivamente un valore percentuale di 41% e 35%, contro le comunali che riportano un 24%.

Analizzando poi i valori medi degli incidenti per i tre periodi (dal 1981 al 1984 dal 1985 al 1990 e dal 1991 al 1996) per tutte le tre classi di categoria di strada si vede come le statali e le provinciali presentano una tendenza opposta a quella delle comunali; infatti mentre le statali e le provinciali presentano nel primo e nel terzo periodo un valore medio superiore rispetto al dato medio totale (dei sedici anni) e per il secondo periodo un valore medio inferiore, le comunali si comportano in modo simmetricamente opposto.

Anche i valori medi dei morti per i tre periodi distribuiti in base alle tre categorie di strada presentano diverse variazioni di tendenza: infatti mentre le comunali presentano una accentuata diminuzione di mortalità per il secondo periodo (1985-1990), le statali e le provinciali presentano invece nello stesso periodo un valore massimo di mortalità.

Volendo ulteriormente indagare queste diverse tendenze distributive del fenomeno mortalità ed incidentalità sono stati calcolati degli indici di mortalità, infortunio e gravità, in base alle diverse categorie di strada, per i seguenti tre periodi temporali: 1981-1984, 1985-1990, 1991-1996 (Tav.5.22).

Da questi indici emerge che:

- tutti i tre indici presentano nei periodi considerati valori molto elevati per le strade statali e quelle provinciali e bassi per le strade comunali; in particolare negli indici di mortalità e di gravità si accentua questa differenza,
- in termini di andamento nei tre diversi periodi i tre indici si comportano omogeneamente rispetto alle diverse categorie di strada, ma mentre l'indice di mortalità e l'indice di gravità presentano un andamento tendenzialmente decrescente, quello di infortunio è caratterizzato da una variazione temporale costante.

In conclusione, la percentuale maggiore di incidenti si verifica in territorio urbano ed in particolare sulle strade comunali, mentre la percentuale maggiore di morti si verifica nell'extraurbano ed in particolare su strade statali e provinciali.

Queste differenze distributive verranno meglio comprese in seguito quando la variabile della categoria della strada verrà incrociata con altre importanti variabili, quali la caratteristica della strada o la tipologia dei veicoli.

## **5.6 Ripartizione territoriale per caratteristica della strada**

L'analisi descrittiva della distribuzione degli incidenti e dei morti per ripartizione territoriale si completa in questo paragrafo analizzando la caratteristica della strada (rettilineo, curva, incrocio...).

Per il periodo dal 1991 al 1996 il dato medio annuale (Tav.5.23) indica che poco meno dell'80% degli incidenti avviene nei rettilinei (43%) o agli incroci (35%), mentre il 74% dei morti accade nei rettilinei (53%) o in curva (21,3%).

In particolare, per il periodo dal 1991 al 1996 il fenomeno dell'incidentalità nell'ambito dei rettilinei (Gr1tav5.23), ha mostrato una tendenza nettamente crescente.

Dovendo precisare e definire ulteriormente le caratteristiche della strada in cui si ha una percentuale elevata di incidenti e di morti, sono state analizzati i dati della serie storica dal 1991 al 1996 in prossimità dell'incrocio delle variabili caratteristica e categoria della strada, ottenendo quanto segue :

1. (considerando la classificazione della tipologia della strada in urbano e extraurbano Tav.5.24)
  - la percentuale maggiore di incidenti si ha negli incroci in ambito urbano (25%),
  - la percentuale maggiore di morti si ha nei rettilinei in ambito extraurbano (40.84%),
  - nelle strade urbane assumono un peso rilevante gli incidenti che avvengono negli incroci (43%) e i morti che si registrano in prossimità dei rettilinei (43,9%),
  - nelle strade extraurbane assumono un peso rilevante gli incidenti che avvengono nei rettilinei (49,7%) e i morti che si registrano sempre in prossimità dei rettilinei (57,14%),
2. (considerando la classificazione della categoria della strada in comunale, provinciale, statale, autostradale e altro Tav.5.25)
  - la percentuale maggiore di incidenti si ha negli incroci sulle comunali (18%),
  - la percentuale maggiore di morti si ha nei rettilinei delle statali (21.35%),
  - nelle strade provinciali, statali e nell'autostrada assumono un peso rilevante gli incidenti che avvengono nei rettilinei (rispettivamente 41.35%, 45.8% e 86.3%), mentre nelle comunali la percentuale maggiore di incidenti avviene in prossimità di incroci (41%),
  - tutte le 5 tipologie di strada presentano invece la percentuale maggiore di morti in prossimità di rettilinei.

## **5.7 Ripartizione territoriale per tipologia di veicolo**

Importanti considerazioni possono essere fatte analizzando i risultati dell'incrocio della variabile categoria della strada con tipologia di veicolo, utilizzando sempre i dati della serie storica per il periodo dal 1991 al 1996 (Tav.5.26 e Tav.5.27):

- nel periodo dal 1991 al 1996 sono stati rilevati, nel complesso, 6346 incidenti stradali e 11447 veicoli coinvolti in essi per un valore medio di 1.8 veicoli per incidente,
- fra tutti gli incidenti rilevati, 6346 hanno presentato almeno un veicolo coinvolto (per definizione), 4485 almeno due veicoli (71%), 501 (8%) almeno 3 e 73 (1%) almeno 4,
- si precisa che tra i 1861 incidenti che hanno presentato un solo veicolo coinvolto, 324 (17%) erano causati da un investimento di pedone,
- in circa il 69% degli incidenti è coinvolta almeno un'autovettura,
- quasi tutti i veicoli, ad eccezione degli autotreni e dei trattori agricoli, presentano la percentuale più rilevante di incidenti in ambito comunale, in particolar modo i velocipedi (65.2%),
- sia gli autotreni che i trattori agricoli presentano una presenza significativa in ambito extraurbano, i primi su strade statali ed i secondi invece su strade provinciali,
- la percentuale maggiore di veicoli coinvolti in incidenti si ha sulle strade urbane ad opera delle autovetture.

## **5.8 Ripartizione territoriale per natura e circostanze dell'incidente**

La variabile natura dell'incidente spiega, attraverso quattro modalità, come sia avvenuto il sinistro.

Le quattro modalità sono :

- scontro tra veicoli in marcia,
- investimento di pedone,
- urto con veicolo fermo,
- uscita di strada del veicolo.

Dall'analisi della serie storica degli incidenti per il periodo dal 1991 al 1996 (Tav5.28 e Tav5.29) si evidenzia come la modalità di incidente più frequente sia lo scontro tra veicoli in marcia (67.2%); seguono, nell'ordine, l'uscita di strada (22,5%), l'urto con un veicolo fermo (5,2%) ed infine l'investimento di pedone (5.1%).

Le modalità di incidente più gravi sono quelle dovute allo scontro tra veicoli in marcia con il 63.3%; seguono, nell'ordine, l'uscita di strada (26,2%), l'investimento di pedone (6,7%) ed infine l'urto con un veicolo fermo (3,7%).

Si noti come è maggiore la percentuale dei morti rispetto a quella degli incidenti relativamente alle modalità d'incidente dell'investimento di pedone e dell'uscita di strada.

Una conferma di quanto affermato viene dal calcolo dell'indice di mortalità, che è pari a 8.7 per l'investimento di pedone, 7.9 per l'uscita di strada, 6.4 per lo scontro tra veicoli e 4.8 per urto con veicolo fermo.

## **5.9 Circostanze d'incidentalità<sup>12</sup>**

In questo paragrafo verranno verificate le circostanze principali che determinano un incidente ed in particolare un decesso, distinguendo tra le seguenti probabili cause:

- comportamento errato nella circolazione
- stato psicofisico del conducente
- avarie del veicolo

Lo scopo di tale analisi è cercare di capire se tra le cause più frequenti ve ne siano alcune che potrebbero essere limitate con interventi opportuni di educazione stradale, di sensibilizzazione dell'utente della strada, o di controllo da parte delle forze dell'Ordine.

Dall'analisi dei dati (tav.5.30 e tav.5.31) relativi al numero degli incidenti e dei morti per circostanza (solo per il veicolo A e B), si vede che:

- per il veicolo A: nel 96,3% dei casi gli incidenti sono provocati da inconvenienti della circolazione, solo il 3% dallo stato psicofisico del conducente ed infine solo lo 0,7 per avaria o difetti del veicolo.

Stessa situazione per i morti: 94,2% nel primo caso, 5.6 nel secondo e 0.2 nel terzo;

- per il veicolo B: nel 99,6% dei casi gli incidenti sono provocati da inconvenienti della circolazione, solo lo 0.3% dallo stato psicofisico del conducente ed infine solo lo 0,1 per avaria o difetti del veicolo, stessa situazione per i morti: 99,3% nel primo caso, 0,7 nel secondo e 0 nel terzo.

In particolare, considerando le cause di incidente associate al veicolo A13 si vede che il 70% degli incidenti ed il 94,2% dei morti compresi nella voce inconvenienti di circolazione, sono in realtà riconducibili al comportamento scorretto del conducente.

Tale errato comportamento consiste in primo luogo (Tav.5.32 e Tav.5.33) nella mancata precedenza<sup>14</sup> (836 incidenti e 21 morti nel periodo considerato), in secondo luogo in manovre irregolari (703 incidenti e 50 morti), in terzo luogo nel mancato rispetto dei limiti di velocità o nell'eccesso di velocità (631 incidenti e 75 morti), in quarto luogo nel procedere contro mano (280 incidenti e 17 morti) ed infine nella distanza di sicurezza (235 incidenti e 13 morti).

Al fine di segnalare il tipo di comportamento errato nella circolazione che comporta conseguenze più gravi, è stato calcolato per ciascuna infrazione l'indice di mortalità, i cui valori sono:

- 2.5 nella mancata precedenza,
- 7.1 nelle manovre irregolari,
- 11.9 nel mancato rispetto dei limiti di velocità o nell'eccesso di velocità,
- 6.1 nel procedere contro mano,
- 5.5 nel mancato rispetto della distanza di sicurezza.

Da quanto detto emerge sicuramente come infrazione più pericolosa quella associata alla velocità, che nel periodo dal 1991 al 1996 ha causato 12 morti ogni 100 incidenti.

Infine, si precisa che l'infrazione associata alla velocità ha causato percentuali elevate di mortalità soprattutto in ambito extraurbano, in cui sono stati rilevati, sempre nel periodo dal 1991 al 1996, il 69% dei morti dovuti alla velocità.

In particolare tale percentuale si distribuisce nel seguente modo:

- nelle statali si ha avuto il 37% dei morti,
- sulle provinciali il 25%,
- sulle comunali il 4%,
- sull'autostrada il 3%.

A conclusione di questo paragrafo si riporta anche la distribuzione della percentuale di morti in ambito urbano (31%), pari al 9% in ambito comunale, 9% in ambito provinciale e 13% in ambito statale.

## **5.10 Caratteristiche demografiche d'incidentalità**

Risulta ora interessante analizzare anche le caratteristiche demografiche delle persone coinvolte in incidenti stradali.

Nei paragrafi precedenti si è visto come nel periodo dal 1991 al 1996 siano avvenuti, nel complesso, 6346 incidenti stradali: in tali incidenti sono stati coinvolti 11447 veicoli ed altrettanti conducenti che hanno causato 9097 lesi (1516 in termini di valor medio annuo), di cui 8666 feriti (1444 in termini di valor medio annuo) e 431 morti (72 in termini di valor medio annuo).

Analizzando la totalità delle persone lese (9097) è stata individuata la distribuzione in base al ruolo assunto durante l'incidente stradale:

- In termini di feriti, nel 71% di conducenti, nel 25% di passeggeri e nel 4% di pedoni,
- In termini di morti, nel 73% di conducenti, nel 21% di passeggeri e nel 6% di pedoni.

Da questi dati risulta che la categoria dei conducenti è la più rischiosa.

In realtà, calcolando l'indice di gravità, si verifica che il valore più elevato di questo indicatore si ha per i pedoni (ogni 100 lesi vi sono almeno 7 morti).

Per quanto riguarda i dati ottenuti dall'incrocio delle variabili ruolo assunto durante l'incidente stradale e sesso dei lesi, si vede che:

- I conducenti sono costituiti dal 73% da maschi e dal restante 27% da femmine,
- I passeggeri sono costituiti dal 45% da maschi e dal restante 55% da femmine,
- I pedoni sono costituiti dal 49% da maschi e dal restante 51% da femmine.

Al fine di verificare, poi, quanto la componente umana possa influenzare o meno il fenomeno dell'incidentalità stradale sono stati analizzati in particolare i conducenti in base alle variabili sesso, età ed esito.

La distribuzione dei conducenti (veicolo A, B e C)<sup>15</sup> sia per sesso che per esito, si è mantenuta in questi anni costante, e pari a :

- 77% di maschi e 23% di femmine,
- 43% di incolumi, 54% di feriti e 3% di morti, dove i conducenti feriti costituiscono il 71% dei feriti totali da incidenti stradali ed i conducenti morti il 73% dei morti totali sempre da incidenti stradali.

La fascia di età che ha presentato la percentuale maggiore di incidenti è quella compresa fra i 18 e 24 anni (21%), questa percentuale è più elevata per le donne: 23% (Tav.5.34).

Analizzando le variabili esito ed età (Tav.5.35) si nota che la percentuale maggiore di incolumi e feriti si ha rispettivamente in prossimità delle fasce d'età 30-39 e 18-24, ed infine quella dei morti nella fascia d'età degli ultra sessantenni.

Analizzando poi l'incrocio delle variabili esito e sesso (Tav.5.36) risulta che :

- i maschi presentano una percentuale omogenea di incolumi e feriti (rispettivamente pari a 46 e 50) ed una percentuale più bassa per i morti (3%),
- le femmine presentano invece tutte percentuali diverse: 33% d'incidenti, 66% di feriti e 3% di morti.

A proposito della variabile età si precisa che sono stati rilevati 104 maschi e 16 femmine con età superiore o uguale a 80 (di cui 6 maschi e 3 femmine con età superiore o uguale a 90 a

## NOTE CAP. 5

1 Questi metodi hanno lo scopo di individuare il trend o tendenza generale delle serie storiche. Si riporta di seguito un paragrafo del libro "Statistica economica" di F. Giusti e O. Vitali al fine di comprendere con più chiarezza cosa s'intende per trend.

"...la serie storica osservata risulta costituita da due componenti: una detta sistematica e l'altra erratica. La prima caratterizza il meccanismo evolutivo del fenomeno in una angolazione di tipo deterministico, mentre la seconda rappresenta l'effetto complessivo di tutti i fattori non considerati esplicitamente nella componente sistematica. ...la componente sistematica risulta a sua volta, dalla commistione di tre componenti: trend, ciclo e stagionalità; tali componenti, anche se non sono mai osservabili, possono concettualmente considerarsi come risultanti di gruppi di cause ben definite. Precisamente: il trend può associarsi a cause che esercitano la loro azione gradualmente nel tempo e che tendono ad imprimere al fenomeno un andamento regolare, spesso costantemente crescente o decrescente nel lungo periodo (cause di carattere demografico, economico, sociologico...) ...".

2 In questo studio per calcolare il trend delle serie storiche è stata utilizzata la media mobile di ordine 2, la cui formula è:

$$MB(2)_{t+1} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 A_{t-i+1}$$

dove:

- 2 indica il numero dei periodi precedenti da includere nel calcolo della media mobile.
- $A_t$  indica il valore effettivo osservato al momento  $t$ ,
- $MB_t$  indica il valore ipotizzato al momento  $t$ ,

3 L'indice di correlazione di Pearson riflette l'estensione della relazione lineare esistente tra due variabili. I valori del coefficiente variano da - 1 a 1, il valore assoluto del coefficiente indica la forza della relazione lineare tra le variabili (i valori più grandi assoluti indicano relazioni più forti) mentre il segno del coefficiente indica la direzione della relazione.

4 Lo studio della tendenza della serie storica è stato effettuato applicando l'analisi delle medie mobili di ordine due, in seguito quando si parlerà di tendenza ci si riferirà al trend della serie storica individuato con questo metodo statistico.

5 Seppur caratterizzato dal 1996 da una lieve crescita.

6 L'indice di Pearson calcolato tra morti e incidenti e tra morti e feriti ha presentato rispettivamente i seguenti valori: 0,44 e 0,47.

7 In questa fase non si ritiene utile analizzare anche i dati di queste fonti dal punto di vista della consistenza numerica, essendo comunque per motivi metodologici diversi tra loro.

8 Negli ultimi anni infatti i fine settimana sono caratterizzati da consistenti esodi.

- 9 A quest'ora infatti chiudono fabbriche e uffici e si riversano così sulle strade, intasandole, guidatori stanchi e frettolosi.
- 10 In complesso quest'ultimi sono risultati 115 veicoli.
- 11 O più correttamente veicoli in marcia senza urto.
- 12 Nel capitolo 6 questo argomento sarà ulteriormente approfondito.
- 13 Da questo momento in poi si tralascia in questa sede l'analisi del veicolo B, il quale si ricorda che non necessariamente è un veicolo ma può essere un pedone, un animale, un ostacolo generico....
- 14 Questi comportamenti scorretti nella circolazione si riferiscono ad infrazioni ben precise del Codice della Strada che sono state opportunamente analizzate nel capitolo 6 di questo libro.
- 15 Da queste analisi rimangono esclusi i valori relativi ai conducenti appartenenti "agli altri veicoli" in quanto non vengono rilevati.

## **6 Analisi dei punti neri sulle Strade Statali mantovane**

### **6.1 Analisi introduttiva sulla pericolosità delle strade statali**

Una prima analisi sugli incidenti stradali in relazione alla categoria stradale è stata presentata nel capitolo 5.

In quella sede si è evidenziato come l'incidentalità sulle strade statali (che coprono solo il 10% della rete viaria mantovana) abbia assorbito il 30.8% dell'incidentalità ed il 40.7% della mortalità verificatasi nel periodo dal 1981 al 1996 in ambito provinciale.

Si può dunque affermare che le strade statali nel mantovano si presentano, con circa 306 incidenti e 29 morti in media all'anno, ad alto rischio e pericolosità per l'incolumità degli utenti della strada.

Effettueremo quindi uno studio analitico, sempre di tipo statistico, su tali strade, consentito dalla disponibilità dei dati, al fine di individuare le strade ed i punti che negli ultimi anni hanno rappresentato i vertici del fenomeno; tale studio permetterà l'individuazione delle aree di prioritaria importanza su cui gli Enti proprietari potranno intervenire<sup>1</sup>.

Nella prima parte dello studio, che introduce alla seconda fornendo informazioni di base, si analizzeranno i dati generali sulla viabilità e sull'incidentalità statale mantovana.

Nella seconda si cercherà di analizzare e proporre in tutti i loro aspetti (definizione, metodologia d'identificazione, ecc.) i punti neri identificati sempre a livello statale, e le circostanze ad essi associate, ovvero le cause che hanno concorso al determinarsi degli incidenti in queste aree.

Per descrivere le strade statali dal punto di vista della viabilità, oltre alla loro estensione provinciale si proporrà, per ciascuna, il numero di incroci<sup>2</sup> sia con strade provinciali che statali, ed infine il calcolo del TGM (traffico giornaliero medio), cioè di un parametro rilevato dall'ANAS rappresentante l'intensità di circolazione veicolare<sup>3</sup>, la distribuzione degli attraversamenti in aree industriali, agricole e residenziali<sup>4</sup>.

In seguito queste variabili verranno analizzate in relazione ai fattori principali caratterizzanti l'incidentalità quali: numero di incidenti, morti, feriti e veicoli coinvolti.

Si precisa che per descrivere la viabilità di queste strade sono state utilizzate le variabili precedentemente enunciate in quanto sono le sole informazioni attendibili disponibili a livello provinciale (mancherebbero infatti il volume di traffico delle merci, le caratteristiche strutturali della strada, la segnaletica impiegata, ecc.).

La rete stradale presente sul territorio mantovano è costituita da 327 chilometri di strade statali, pari al 10% della totalità (strade statali 327, strade provinciali 830, strade comunali 2025, autostrade 38).

I suddetti chilometri si distribuiscono sulle 12 strade statali attraversanti il territorio mantovano nel modo indicato nella tavola 6.1.

E' importante porre in evidenza le strade che hanno origine nella città di Mantova o la attraversano, in quanto alla periferia della città vi è la maggiore concentrazione di incidenti, come verrà mostrato in seguito dalle carte degli incidenti stradali nel capitolo 7.

Tali strade sono:

- Strada Statale 10 (dal km 283 al km 292)<sup>6</sup>,
- Strada Statale 62 (dal km 179 al km 186)<sup>7</sup>,
- Strada Statale 236 (dal km 0 al km 7),
- Strada Statale 420 (dal km 0 al km 3),
- Strada Statale 482 (dal km 0 al km 7).

Nella tavola 6.2 si proporrà invece per ciascuna Strada Statale, il numero di incroci sia con strade provinciali che statali, l'estensione di attraversamenti di aree residenziali (res.), produttive (prod.) e agricole (agr.) ed infine il relativo TGM.

Sono da segnalare nella tavola 6.2:

- le prime quattro strade statali, in quanto arterie con maggior carico di traffico, come mostrato dal loro TGM,
- le statali 236, 482 e 62, in quanto presentano il maggior numero di chilometri in centri abitati e aree industriali,
- le statali 420, 10, 236 e 413, in quanto presentano il maggior numero di incroci.

Si riporta ora nella tavole 6.3 i fattori d'incidentalità caratterizzanti le singole strade statali nel periodo dal 1991 al 1995:

- numero incidenti,
- numero morti,
- numero feriti,
- numero veicoli coinvolti (V. coinv.).

In base ai dati complessivi del periodo dal 1991 al 1995 si nota che le strade con la maggior quota di fattori d'incidentalità sulla rete viaria statale sono sempre le stesse:

- SS 62 con il 17% di incidenti, il 15% di morti, il 18% di feriti ed il 18% di veicoli coinvolti,
- SS 236 con il 17% di incidenti, il 20% di morti, il 19% di feriti ed il 17% di veicoli coinvolti,
- SS 10 con il 16% di incidenti, il 16% di morti, il 15% di feriti ed il 17% di veicoli coinvolti,

Queste tre strade raggruppano sempre, per ciascun fattore, circa il 50% degli eventi accaduti su strada statale in provincia di Mantova.

Tali percentuali si riconfermano nel considerare i dati per il periodo dal 1981 al 1995, come mostra la tavola 6.4 in cui viene riportato a titolo esemplificativo per ciascuna strada il numero dei morti e degli incidenti.

Per completare questa presentazione delle strade statali (feriti, incidenti, morti, veicoli coinvolti), si studieranno quindi le relazioni<sup>9</sup> fra i fenomeni d'incidentalità e viabilità (lunghezza TGM, attraversamenti residenziali, produttivi, agricoli), prima verificando l'esistenza o meno di legami di dipendenza fra i loro parametri caratterizzanti attraverso l'analisi dei coefficienti di correlazione<sup>10</sup>, poi, in base a questi ultimi, analizzando le connessioni tra i singoli parametri maggiormente significativi mediante la costruzione di opportuni indici.

Nella tavola 6.5 si riportano i coefficienti di correlazione calcolati tra i parametri caratterizzanti l'incidentalità e la viabilità.

Dalla tavola 6.5 si nota una forte dipendenza fenomenologica tra i parametri d'incidentalità, confermata da valori elevati dei coefficienti di correlazione; in particolare tra le variabili numero feriti, incidenti e veicoli coinvolti questo coefficiente assume sempre valore pari a 0,99; leggermente inferiori sono invece i valori se si considera il numero dei morti (0,95).

Dall'incrocio dei parametri d'incidentalità con quelli della viabilità si vede che le variabili numero feriti, incidenti e veicoli coinvolti presentano omogenei coefficienti di correlazione con i parametri della viabilità, a conferma ulteriore dell'esistenza di un loro legame.

I valori dei suddetti indici presentano una certa significatività, come era prevedibile; si aggirano infatti in media attorno allo 0.77 con punte maggiori in corrispondenza della variabile lunghezza (in media si ha un valore pari a 0.83) e attraversamenti di aree residenziali (in media si ha un valore pari a 0.81).

I coefficienti di correlazione calcolati tra la variabile numero morti e i parametri della viabilità presentano invece valori elevati in relazione alle sole variabili lunghezza (0.87) e attraversamenti, in particolare per le aree residenziali (0.83) e produttive (0.80), quasi a significare il fatto che il volume del traffico (0.68) non incide sul numero dei morti con la stessa intensità che si è riscontrata con i restanti parametri di viabilità.

Al fine di completare il quadro introduttivo sulle strade statali si analizzerà ora nella Tav. 6.6 qualche indice interessante per ciascuna statale, calcolato con i dati ad esse relative per il periodo dal 1991 al 1995.

Con i primi quattro indici si vuole affinare la graduatoria di pericolosità delle strade statali presentata nella Tav.6.3, cercando di “neutralizzare” i fattori volume di traffico e lunghezza stradale, al fine d’individuare l’esistenza o meno di altre strade la cui gravità dipenda da altri fattori meno prevedibili dei precedenti e quindi statisticamente più significativi.

Da questi indici emergono i seguenti risultati :

- strade con maggior numero di incidenti per chilometro (I/H): 62 - 236 - 482
- strade con maggior numero di morti per chilometro (M/H): 236 - 62 - 413
- strade con maggior numero di incidenti per veicolo circolante (I/TGM): 236 - 482 - 10
- strade con maggior numero di morti per veicolo circolante(M/TGM): 236 - 482 - 10

Da questi nuovi elenchi emerge, in termini di pericolosità, una nuova strada: la statale 482.

Riassumendo quindi si può affermare che le strade statali maggiormente pericolose sia in termini di incidenti che di morti sono la SS 236, SS 62, SS 10 e SS482; in seguito verificheremo se tali strade saranno caratterizzate anche dalla maggiore percentuale di punti neri.

Prima di concludere l’analisi generale delle strade statali, si ritiene utile sottolineare il quinto indice della Tav.6.6, che rappresenta il numero di veicoli coinvolti in media per incidente (V/I), in quanto si ritiene un buon indicatore di pericolosità.

Là dove tale indice è inferiore a 2, significa che o si è avuta la fuoriuscita del veicolo (mediamente l’85% dei casi) o vi è stato l’investimento di pedone o l’urto con ostacolo (mediamente il 15% dei casi).

Ed è proprio la fuoriuscita una delle cause maggiori di mortalità.

Dall’analisi infatti delle variabili circostanze stradali, relativamente agli incidenti avvenuti su strada statale per il periodo dal 1991 al 1995 che presentavano almeno un morto, si è verificato che il 50% di questi eventi mortali è causato da eccesso di velocità (in particolare il 15% da fuoriuscita per eccesso di velocità).

Si segnalano quindi di seguito le strade che presentano il numero di veicoli coinvolti in media per incidente nettamente inferiore a 2, in quanto potrebbero essere strade potenzialmente pericolose:

- SS343,
- SS 12,
- SS 496,
- SS 413.

## **6.2 Individuazione dei punti neri sulle strade statali**

Come più volte ripetuto, uno degli scopi principali del presente studio consiste nell’individuazione e nell’analisi dei punti maggiormente pericolosi per la sicurezza stradale, vale a dire dei cosiddetti punti neri della viabilità (black spot), al fine d’individuare i correttivi da apportare.

Pur essendo chiaro e intuitivo il concetto di punto nero, è interessante notare come ne sono state date diverse definizioni, in funzione del particolare aspetto che si voleva sottolineare.

A titolo informativo si riportano alcuni esempi, tratti dalla letteratura esistente in materia :

1. “I punti neri della strada individuano determinati settori del tessuto viario, nei quali appaiono ripetitivi i motivi d’incidente (scarsa visibilità, segnaletica insufficiente...)”.

Questa definizione, che viene riportata da M. A. Greco in “Esigenze informative per l’incidentalità dei black spot della viabilità nazionale”, pone l’accento non tanto sull’individuazione dei punti neri, quanto piuttosto sulla determinazione dei motivi scatenanti.

2. “I punti neri si basano sull’ipotesi che le differenze tra le frequenze attese degli incidenti, cioè quelli che si sarebbero verificati se la loro distribuzione sulla rete nazionale fosse puramente casuale, e le frequenze osservate, cioè quelle effettive, siano significative”

Questa definizione, che viene riportata da C. Putignano in “L’incidentalità stradale attraverso le statistiche”, suggerisce un indicatore utile sia per l’individuazione dei punti neri che

più in generale per il miglioramento della sicurezza stradale: frequenza di incidenti verificatisi in un'unità di tempo per singolo tratto chilometrico.

3. "In linea generale si definiscono punti neri i punti maggiormente pericolosi della strada adibita a circolazione, nei quali cioè si constata un notevole accumulo di incidenti e lesi".

In questa definizione, che viene riportata in "I punti pericolosi della strada: individuazione e contromisure", si evidenzia un nuovo aspetto del punto nero: il tipo di gravità in relazione non solo alla numerosità degli incidenti ma anche a quella dei morti e dei feriti.

Anche sulla scorta degli esempi precedentemente citati, si è deciso di adottare nella presente ricerca la seguente definizione di punto nero:

"Si definisce punto nero quel tratto della strada (possibilmente il chilometro) in cui si ha un'elevata concentrazione di incidenti o di morti<sup>11</sup>, che si manifestano in modo continuativo per un certo periodo di tempo e nei quali appaiono ripetitive le circostanze di incidentalità".

In questa definizione gli aspetti che si pongono in evidenza sono:

1. numerosità non solo degli incidenti, ma anche dei morti
2. continuità nel tempo
3. ripetitività delle circostanze.

Si ritiene necessario motivare in particolare il punto a), che rappresenta un aspetto innovativo rispetto alle definizioni prima citate.

Si noti anzitutto che la relazione tra incidenti e morti è di unione e non di intersezione, cioè vengono considerati sia i punti ad elevata numerosità di incidenti che quelli ad elevata numerosità di morti.

In tal modo si vuol porre in evidenza la pericolosità della strada non solo in funzione di una elevata concentrazione di incidenti (anche se non molto gravi) ma anche in funzione della mortalità (anche se non molto frequenti rispetto alla totalità degli incidenti).

Comunque un elemento essenziale da verificare ai fini dell'individuazione dei punti neri, indipendentemente dal tipo di definizione adottata, è la disponibilità di dati sul luogo esatto dove è avvenuto il sinistro, cioè le coordinate spaziali che consistono di solito in:

- codice provincia,
- codice comune,
- tipologia della strada (urbana, provinciale...),
- caratteristiche della strada (tipo di pavimentazione...),
- denominazione della strada,
- progressiva chilometrica in cui è avvenuto il sinistro.

Per questo motivo lo studio sui punti neri in Italia, allo stato attuale dell'informazione statistica, può riguardare solo il sistema autostradale e le strade statali.

Infatti sia per le strade provinciali che per quelle urbane manca un sistema di codificazione viario che identifichi i singoli tratti stradali, come ad esempio il nome della strada o della via, la progressiva chilometrica o i numeri civici.

La metodologia adottata per l'individuazione dei punti neri nelle strade statali si articola nelle seguenti fasi:

1. Costruzione, dai dati generali relativi agli incidenti stradali raccolti presso la banca dati dell'Ufficio di Statistica dell'Amministrazione Provinciale di Mantova<sup>12</sup>, dei data base<sup>13</sup> relativamente alle tratte delle strade statali attraversanti il territorio mantovano per il periodo dal 1981 al 1995, indicato con il nome SS8195, e per il periodo dal 1991 al 1995, indicato con il nome di SS9195.

Entrambi questi data base si articolano per singola strada e singolo chilometro in base alle seguenti variabili (rappresentate sia in termini di valore assoluto che di classe<sup>14</sup>):

- numero feriti,
- numero morti,
- numero incidenti.

2. Ordinamento dei data base SS8195 e SS9195 in base alle seguenti due modalità d'ordine:

- variabile principale il numero degli incidenti e variabile secondaria il numero dei morti,
- variabile principale il numero dei morti e variabile secondaria il numero degli incidenti.

La variabile numero feriti non è mai stata considerata come variabile principale o secondaria d'ordine, in quanto presenta, per sua natura, una forte relazione lineare con la variabile numero incidenti.

3. Costruzione di tavole contenenti gli elenchi dei punti neri delle strade statali, tramite la selezione delle classi maggiori dei data base desunti dalla fase precedente.

Si precisa che quando la modalità d'ordine è la prima si selezionano solo i punti appartenenti alla classe 4, mentre quando la modalità d'ordine è la seconda si selezionano per il database SS8195 le classi 3 e 4, mentre per il data base SS9195 le classi 2 e 3; questo dipende dal fatto che i punti caratterizzati da maggiore mortalità sono numericamente inferiori rispetto a quelli caratterizzati da maggiore incidentalità, e quindi per studiarli in modo significativo è necessario considerare almeno due classi.

Le tavole ottenute da questa fase sono le seguenti:

- Tav.6.7 contenente i punti neri delle strade statali per il periodo dal 1981 al 1995 individuati in base alla prima modalità,
- Tav.6.8 contenente i punti neri delle strade statali per il periodo dal 1991 al 1995 individuati in base alla prima modalità,
- Tav.6.9 contenente i punti neri delle strade statali per il periodo dal 1981 al 1995 individuati in base alla seconda modalità,
- Tav.6.10 contenente i punti neri delle strade statali per il periodo dal 1991 al 1995 individuati in base alla seconda modalità (clm > 2),
- Tav.6.11 contenente i punti neri delle strade statali per il periodo dal 1991 al 1995 individuati in base alla seconda modalità (clm > 1).

4. Analisi delle tavole.

Dall'analisi delle tavole sopra indicate emergono due situazioni diverse in funzione della modalità d'ordine utilizzata per individuarle.

- Confrontando i punti neri contenuti nelle Tav. 6.7 e 6.8 (individuati per i due diversi periodi in base alla prima modalità, quindi caratterizzati da frequenze elevate di incidenti) è emerso che questi presentavano nella loro totalità delle forti corrispondenze.
- Confrontando i punti neri contenuti nelle Tav. 6.9 e 6.1115 (individuati per i due diversi periodi in base alla seconda modalità, quindi caratterizzati da frequenze elevate di morti) emerge invece che solo il 24% dei punti è presente in entrambe le tavole.

Si precisa che questa difformità era attesa, in quanto la variabile numero incidenti, rispetto alla variabile numero morti è stata supportata, per entrambi i periodi, da una numerosità di dati significativa, che molto probabilmente le ha consentito di essere meno influenzata da fattori occasionali (temporanei).

5. Conseguenze dell'analisi delle tavole.

Tutti i punti neri presenti sia nella Tav.6.7 che nella Tav.6.8 sono stati uniti nella Tav. 6.1216, rappresentante tutti i punti neri delle strade statali mantovane caratterizzati da maggiore incidentalità.

L'unione di questi punti neri è stata possibile in quanto presentandosi in entrambi i periodi nelle stesse classi (o comunque in classi successive), hanno dimostrato di poter essere considerati come punti neri consolidati, e non occasionali, per l'incidentalità stradale.

Per poter parlare di punto nero effettivo, come definito in questo studio, sarà necessario individuare per ciascun singolo punto, attraverso l'analisi delle circostanze scatenanti l'incidentalità, l'esistenza di cause che si ripetono nel tempo.

Questa considerazione è molto importante perché può consentire di eliminare in modo definitivo il punto nero, eliminandone la causa stessa generatrice.

Quindi il problema da risolvere diviene quello di creare le condizioni per facilitare l'individuazione di questi elementi ripetitivi, cause d'incidentalità.

Le stesse considerazioni possono essere fatte solo per i punti neri caratterizzati da maggiore mortalità che risultano presenti sia nella Tav.6.9 che nella Tav.6.11, elencati nella Tav. 6.13, i restanti punti infatti presentano per i due periodi in esami notevoli differenze di numerosità e quindi di classe, come già detto in precedenza.

Questi ultimi punti sono stati infine elencati nelle Tav.6.14 e 6.15, nel caso in cui si desideri tentare di studiare il modo con cui si sviluppano e si modificano nel tempo le circostanze scatenanti la mortalità sulle strade statali.

La Tav. 6.14 contiene infatti i punti neri individuati per il periodo dal 1981 al 1995 che negli ultimi cinque anni (1991-1995) non sono stati caratterizzati da incidenti mortali; mentre la Tav. 6.15 contiene i punti neri individuati per il periodo dal 1991 al 1995, che solo in questi anni sono stati caratterizzati da incidenti mortali.

Riassumendo, si propongono nella tav. 6.16, tutti i punti neri individuati sulle strade statali mantovane, che in seguito verranno analizzate dal punto di vista delle cause d'incidentalità.

A conclusione di questo paragrafo si riportano ulteriori informazioni di carattere generale relative alle strade statali, riguardanti:

- il numero di chilometri con almeno un incidente,
- il numero di chilometri con almeno un morto,
- il numero di chilometri con almeno un punto nero<sup>17</sup>.

Questi dati vengono proposti per ciascuna strada statale sia in termini di valore assoluto che di percentuale rispetto alle corrispondenti estensioni chilometriche.

Dalla tavola 6.17 si nota che:

- l'86% dell'estensione totale delle strade statali mantovane presenta almeno un incidente ( $n^{\circ}$  Km I > 0),
- il 30% dell'estensione totale delle strade statali mantovane presenta almeno un morto ( $n^{\circ}$  Km M > 0),
- il 7% dell'estensione totale delle strade statali mantovane presenta almeno un punto nero ( $n^{\circ}$  punti neri),
- le strade statali che presentano la maggiore concentrazione di chilometri con almeno un incidente sono: SS12, SS236, SS358  $\{(1/H) \cdot 100\}$ ,
- le strade statali che presentano la maggiore concentrazione di chilometri con almeno un morto sono: SS12, SS236, SS62  $\{(2/H) \cdot 100\}$ ,
- le strade statali che presentano la maggiore concentrazione di chilometri con almeno un punto nero sono: SS10, SS236, SS12, SS482  $\{(3/H) \cdot 100\}$ .

Stranamente solo l'ultimo indice ( $3/H \cdot 100$ ) ripropone la stessa graduatoria di strade statali "pericolose" vista precedentemente nelle Tav. 6.3 e 6.6, come a conferma del fatto che la pericolosità di una strada è determinata dall'esistenza o meno in essa di punti neri.

Quindi l'elemento base per individuare una strada pericolosa in quest'ottica, che è poi quella perseguita in questo studio, è quello d'avere una distribuzione di incidenti o di morti non omogenea, cioè non equamente distribuita sull'intera estensione stradale.

### **6.3 Analisi delle cause d'incidentalità**

Prima di elencare le fasi e gli strumenti d'analisi impiegati per individuare le cause generatrici dell'incidentalità per ciascun punto nero elencato nella Tav.6.16, definiamo le due<sup>18</sup> informazioni ritenute fondamentali, ma non esaustive, per determinare le dinamiche degli incidenti tra tutte quelle riportate nel modello "Rapporto statistico dell'incidente stradale", e cioè: natura e circostanza dell'incidente.

La prima variabile affianca spesso la seconda in questi tipi di analisi, in quanto la seconda viene classificata in base alle modalità della prima (a tal proposito si guardi il relativo modello ISTAT “Rapporti statistici di incidente stradale”).

Di seguito ne viene proposta una loro descrizione analitica.

Per natura dell'incidente, riportato nella sezione 3 del suddetto modello, si intende “il modo con cui l'incidente si è manifestato indipendentemente dalla causa che lo ha determinato”.

Le diverse modalità di manifestarsi dell'incidente sono fondamentalmente quattro:

1. sinistro tra veicoli in marcia,
2. sinistro tra un veicolo e pedoni,
3. sinistro tra un veicolo in marcia che urta un veicolo fermo o altro,
4. sinistro di un veicolo in marcia senza urto.

Il primo punto contempla quattro casi:

1. scontro frontale,
2. scontro frontale laterale,
3. scontro laterale,
4. tamponamento.

Il secondo punto contempla un caso:

1. investimento di pedone.

Il terzo punto contempla quattro casi:

1. urto con veicolo in fermata o in arresto,
2. urto con veicolo in sosta,
3. urto con ostacolo,
4. urto con treno.

Il quarto punto contempla tre casi:

1. fuoriuscita,
2. infortunio per frenata improvvisa,
3. infortunio per caduta da veicolo.

Per circostanze dell'incidente (in uno stesso incidente possono concorrere due o più circostanze di tipo diverso), riportate in modo sintetico nella sezione cinque ed in modo analitico nella terza pagina del modello sopra citato più volte, si considerano le cause principali presunte dell'incidente, cioè quelle rilevate dalle autorità pubbliche intervenute sul luogo dell'incidente.

Si precisa che a volte le cause presunte, che rispecchiano il fenomeno così come si presenta nelle circostanze di tempo e di luogo in cui viene valutato, possono non corrispondere a quelle accertate in fasi successive, in seguito ad interpretazioni più ponderate e maggiormente esaustive ad opera di opportuni periti stradali.

Le circostanze presunte dell'incidente vanno distinte a seconda che l'incidente sia avvenuto:

1. per inconveniente di circolazione<sup>19</sup>,
2. per difetti od avarie del veicolo,
3. per lo stato psico-fisico anomalo del conducente.

A loro volta le circostanze degli incidenti per inconvenienti di circolazione si suddividono ulteriormente sulla base della natura dell'incidente, come già accennato.

Si precisa che anche se in uno stesso incidente possono concorrere più auto (o pedoni) le circostanze dell'incidente emergono dall'indicazione del comportamento dei due veicoli principali coinvolti nell'incidente (veicolo A e veicolo B).

Per quanto riguarda l'attribuzione della denominazione A e B dei veicoli coinvolti, come consigliato dai manuali d'infortunistica, di solito il veicolo A è quello urtante, indipendentemente dalla colpevolezza; solamente i pedoni vengono sempre catalogati come veicolo B.

Precisato questo vediamo come si è proceduto operativamente all'individuazione delle possibili dinamiche principali d'incidentalità per i punti neri delle strade statali mantovane.

Gli strumenti di lavoro di questa analisi sono:

- I punti neri individuati nella fase d'analisi precedente,
- il data base modificato inc919520 per determinare il manifestarsi delle modalità delle variabili natura e circostanza dell'incidente associate ai punti neri.

L'analisi delle cause d'incidentalità si articola secondo le seguenti fasi:

1. Creazione di una banca dati che contenga le informazioni necessarie per individuare le cause d'incidentalità.

Tale banca dati verrà costruita con i dati ISTAT in quanto questi consentono di fornire informazioni storiche esaustive e censitarie (per tutti gli incidenti avvenuti sul territorio) nel seguente modo:

- astrazione dal data base inc9195 dei record (completi in termini di variabili) corrispondenti ai punti neri elencati in Tav. 6.16.

Ogni record fornisce le informazioni di un preciso incidente avvenuto in un determinato punto nero per il periodo dal 1991 al 1995.

- selezione delle variabili ritenute utili per descrivere il tipo di incidente e per l'analisi della dinamica dell'incidentalità in ciascun punto nero:

- numero feriti,
- numero morti,
- numero di incidenti che presentano almeno un morto,
- numero di incidenti che presentano almeno un ferito,
- natura dell'incidente,
- circostanze dell'incidente (veicolo A),
- circostanze dell'incidente (veicolo B),
- tipo di veicolo coinvolto (veicolo A),
- tipo di veicolo coinvolto (veicolo B),,
- numero di veicoli coinvolti,
- denominazione della strada,
- progressiva chilometrica al chilometro,
- abitato/fuori abitato,
- tipo di strada,
- pavimentazione,
- intersezione/non intersezione,
- fondo stradale,
- segnaletica,
- condizione meteorologica,
- ora,
- mese,
- giorno,
- anno.

In questo elenco le prime cinque variabili descrivono il tipo di incidente e la gravità di questo (le prime quattro servono per supportare la quinta), le restanti invece servono per contestualizzare e completare maggiormente l'analisi sulla dinamicità degli incidenti.

Molti infatti sono i fattori aggravanti o addirittura scatenanti un incidente oltre a quelli rappresentati dalle circostanze presunte dell'incidente.

Diverse sono state le proposte in letteratura per dare una presentazione di questi fattori.

Una delle più note consiste nel raggrupparle nel seguente modo:

- fattore umano,
- fattore habitat,
- fattore veicolo.

Al fattore umano si riconducono tutte quelle casistiche di incidentalità causate da circostanze riferibili al conducente (comportamento scorretto nella circolazione e stato psico-fisico anomalo)<sup>21</sup>, alle persone trasportate ed ai pedoni.

Si anticipa che alle circostanze riferibili al conducente ed in particolare al comportamento scorretto nella circolazione verrà assegnata la percentuale maggiore di causa d'incidentalità.

Poiché spesso tali comportamenti implicano infrazioni al codice della strada nella tav. 6.18 vengono riportati, con la citazione dei corrispondenti articoli del codice della strada, quelli maggiormente significativi per numerosità individuati in questo studio.

Al fattore habitat vengono assegnate tutte quelle circostanze imputabili a situazioni sfavorevoli ambientali, sia dal punto di vista di una collocazione temporale<sup>22</sup> che spaziale<sup>23</sup>.

Infine al fattore veicolo si riconducono invece gli incidenti causati da difetti o avarie al veicolo.

Si sottolinea a tal proposito che tramite una corretta analisi storica dell'incidentalità è possibile verificare come questo fattore abbia ridotto negli ultimi anni il suo ruolo di causa d'incidentalità (raggiungendo livelli esigui dello 0,5 %).

Questo si è dovuto in particolare al progresso tecnologico che, specialmente negli ultimi decenni, ha influito positivamente nella costruzione dei veicoli<sup>24</sup>.

. Calcolo per ciascun punto nero, per ciascuna statale, per i punti neri caratterizzati da maggiore incidentalità e mortalità, per la totalità dei punti neri ed infine per le strade statali, della distribuzione di frequenza di ciascuna variabile analizzata.

Prima di presentare una semplice descrizione delle tavole contenenti i valori delle variabili individuate in precedenza, al fine di determinare le dinamiche d'incidentalità associate ai punti neri, si presenterà la disaggregazione, adottata per facilitarne la lettura, delle variabili in questione.

Le variabili sono state disaggregate nel seguente modo:

- *1° gruppo - Tipo e gravità dell'incidente*  
numero feriti,  
numero morti,  
numero di incidenti che presentano almeno un morto,  
numero di incidenti che presentano almeno un ferito,  
natura dell'incidente,
- *2° gruppo - Fattore umano*  
circostanze dell'incidente (veicolo A),  
circostanze dell'incidente (veicolo B),
- *3.1° gruppo - Fattore spaziale*  
denominazione della strada,  
progressiva chilometrica al chilometro,  
abitato/fuori abitato,  
tipo di strada,  
pavimentazione,  
intersezione/non intersezione,  
fondo stradale,  
segnaletica,  
condizione meteorologica,
- *3.2° gruppo - Fattore temporale*  
ora,  
mese,  
giorno,  
anno.
- *4° gruppo - Fattore veicolo*  
tipo di veicolo coinvolto (veicolo A),  
tipo di veicolo coinvolto (veicolo B),  
numero di veicoli coinvolti.

I suddetti gruppi di variabili conterranno comunque sempre i seguenti parametri caratterizzanti i singoli punti neri:

- denominazione della strada,
- progressiva chilometrica al chilometro,
- numero incidenti,
- numero morti,
- numero feriti,
- percentuale di incidenti con almeno un morto,
- percentuale di incidenti con almeno un ferito.

Le tavole menzionate in precedenza sono le seguenti<sup>25</sup>:

- Tav. 6.19.1: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 1° gruppo calcolate per ciascun punto nero elencato nella Tav. 6.16,
- Tav. 6.19.2: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 2° gruppo calcolate per ciascun punto nero elencato nella Tav. 6.16,
- Tav. 6.19.3: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 3° gruppo calcolate per ciascun punto nero
- Tav. 6.19.4: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 4° gruppo calcolate per ciascun punto nero elencato nella Tav. 6.16,
- Tav. 6.20.1: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 1° gruppo calcolate per l'insieme dei punti neri, elencati nella Tav. 6.16, presenti in ciascuna strada statale.
- Tav. 6.20.2: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 2° gruppo calcolate per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.16, presenti in ciascuna strada statale.
- Tav. 6.20.3: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 3° gruppo calcolate per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.16, presenti in ciascuna strada statale.
- Tav. 6.20.4: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 4° gruppo calcolate per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.16, presenti in ciascuna strada statale.
- Tav. 6.21.1: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 1° gruppo calcolate per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.12, per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.13, per l'insieme di tutti i punti e per la totalità delle strade statali.
- Tav. 6.21.2: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 2° gruppo calcolate per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.12, per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.13, per l'insieme di tutti i punti e per la totalità delle strade statali.
- Tav. 6.21.3: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 3° gruppo calcolate per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.12, per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.13, per l'insieme di tutti i punti e per la totalità delle strade statali.
- Tav. 6.21.4: contiene i dati, relativi al periodo dal 1991 al 1995, delle variabili del 4° gruppo calcolate per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.12, per l'insieme dei punti neri elencati nella Tav. 6.13, per l'insieme di tutti i punti e per la totalità delle strade statali.

Queste informazioni, articolate per punti neri e per gruppi di variabili, consentono di effettuare analisi complesse e fedeli della realtà mantovana sulle problematiche della sicurezza stradale.

Nel paragrafo successivo se ne proporranno alcuni esempi, tra quelli ritenuti più significativi ed essenziali per completare concettualmente il capitolo 5.

## **6.4 Breve analisi dei punti neri sulle strade statali**

Dall'analisi dei dati relativi ai punti neri delle strade statali mantovane, in particolare, emerge che la percentuale maggiore di responsabilità degli incidenti è associata al comportamento scorretto nella circolazione da parte del conducente (per il conducente del veicolo A nel 97% dei casi mentre per il conducente del veicolo B nella totalità<sup>26</sup>), in conformità a quanto avviene a livello dell'intera rete viaria mantovana.

La Tav. 6.20.2 inoltre evidenzia che tra le responsabilità dell'incidente direttamente imputabili al conducente, la percentuale più alta è associata a evidenti infrazioni del Codice della Strada : per il conducente del veicolo A tale percentuale è del 68%, mentre per il conducente del veicolo B è del 70%.

Le infrazioni maggiormente riscontrate, da parte di entrambi i conducenti, sono le seguenti:

- art 105: procedeva senza dare la precedenza, senza rispettare lo stop,
- art 102: procedeva con eccesso di velocità,
- art 101: guida distratta o andamento indeciso.

Per completezza si riportano i dati relativi anche ai pedoni.

Sui punti neri delle statali, per il periodo dal 1991 al 1995, sono stati individuati infatti 11 incidenti (3% del totale) caratterizzati da investimento di pedone, dei quali ben 8 (73% dei casi) causati da un'infrazione del Codice della Strada da parte del pedone stesso (art 134 - precedenze e stop).

I comportamenti scorretti del pedone, riscontrabili negli 8 incidenti sopra indicati, sono i seguenti:

- camminava contromano,
- camminava in mezzo alla carreggiata,
- sostava, o giocava sulla carreggiata,
- attraversava la strada regolarmente non ad un passaggio pedonale,
- attraversava la strada irregolarmente.

Dalla constatazione, più volte ribadita, che la maggioranza degli incidenti indagati dipende comunque da una pluralità di cause tra loro connesse, si è ritenuto interessante incrociare le modalità più frequenti delle circostanze presunte (art. 105, 102 e 101) con le variabili presentate nelle tavole 6.19, 6.20 e 6.21.

Nella tavola 6.22 si riporta "l'incrocio" risultato più significativo, che riguarda la variabile intersezione.

Al fine di effettuare degli opportuni confronti, si riportano anche le distribuzioni degli incidenti e dei morti, in funzione della variabile intersezione, sempre nel periodo dal 1991 al 1995, calcolate nei soli punti neri delle strade statali, nelle strade statali stesse e nell'intera rete viaria mantovana.

Da questa tavola si deduce che anche nei punti neri delle statali, secondo una distribuzione simile<sup>27</sup> agli altri due casi, la percentuale maggiore d'incidentalità si è avuta in corrispondenza di determinate caratteristiche della strada: il 44% degli incidenti avviene infatti in prossimità di un incrocio, il 40% in prossimità di rettilinei, il 9% in prossimità di curve, il restante 7% si distribuisce fra rotatoria, intersezione segnalata e intersezione non segnalata.

Se si considerano anche i morti si ha una distribuzione che si limita a soli tre casi : incrocio (30%), rettilinei (63%) e curva (7%).

Per l'importanza delle modalità incrocio, rettilineo e curva si vede ora l'incrocio con la variabile circostanze<sup>28</sup>.

Nelle intersezioni la circostanza presunta che si è presentata con frequenza più elevata (27%) è quella relativa all'infrazione espressa dall'art. 105 (mancato rispetto di precedenza o stop).

Nei rettilinei le infrazioni maggiori sono quelle rappresentate dall'art. 102 (14%), 101 (12%) e 107 (9%); infine la curva ha presentato come infrazioni più frequenti quelle espresse dall'art. 102.

Si è deciso poi di completare l'esame delle circostanze presunte d'incidentalità, in cui sempre più assume importanza il fattore umano, verificando l'esistenza o meno dell'influenza di particolari caratteristiche demografiche sulla determinazione dell'incidente quale sesso ed età<sup>29</sup>.

In particolare tali caratteristiche sono state analizzate sia per i pedoni che per i conducenti dei veicoli coinvolti negli incidenti avvenuti nei punti neri delle strade statali (sia rispetto all'incidentalità che alla mortalità).

Nelle tavole 6.23 e 6.24 si propone la distribuzione degli incidenti e dei morti rispettivamente per il sesso dei conducenti<sup>30</sup> e per quello dei pedoni.

I dati contenuti nelle precedenti due tavole vengono ulteriormente disaggregati in base alla variabile età nelle tavole 6.25 e 6.26 proposte nell'allegato statistico.

**Tav.6.1**

STRADA	DENOMINAZIONE	h <sup>5</sup>	h %
10	Padana inferiore	48	15%
12	Abetone Brennero	21	6%
62	Della Cisa	37	11%
236	Goitese	40	12%
249	Gardesana Orientale	20	6%
343	Asolana	21	6%
358	di Castelnovo	7	2%
413	Romana	31	9%
420	Sabbionetana	34	10%
482	Alto Polesana	32	10%
496	Virgiliana	32	10%
567	del Benaco	4	1%

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Mantova

**Tav.6.2**

STRADA	INCROCI	RES.	PROD.	AGR.	TGM <sup>8</sup>
10	27	6721	1214	35319	12500
12	16	6637	1356	13286	11687
62	20	8845	1375	23648	14300
236	26	9966	2461	28125	10500
249	9	2569	244	17755	5450
343	9	3959	331	17077	3520
358	11	869	662	4789	6084
413	26	4778	1233	25536	9230
420	29	6736	614	25898	8530
482	23	9273	1301	21415	8350
496	20	9357		23464	6000
567	3	865		1866	9480

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Mantova e stime su dati ANAS

**Tav.6.3**

STRADA	INCIDENTI	MORTI	FERITI	V COINV.
10	227	21	306	434
12	105	7	144	178
62	242	19	368	481
236	237	26	392	445
249	27	1	30	53
343	44	3	69	73
358	30	1	45	58
413	126	15	176	223
420	113	12	159	216
482	185	15	271	349
496	47	8	61	82
567	12	2	25	22

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT

**Tav.6.4**

STRADA	INCIDENTI	MORTI
10	736	76
12	353	17
62	759	70
236	744	77
249	78	2
343	149	20
358	99	6
413	341	43
420	379	51
482	516	49
496	115	17
567	30	4

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT

### Tav.6.5

	F.	INC.	V. C.	M.	H	TGM	RES.	PROD.	AGR
FERITI	1	0.99	0.99	0.95	0.79	0.73	0.84	0.69	0.74
INCIDENTI	0.99	1	0.99	0.95	0.83	0.75	0.80	0.73	0.74
V. COINV.	0.99	0.99	1	0.94	0.82	0.75	0.77	0.72	0.73
MORTI	0.95	0.95	0.94	1	0.87	0.68	0.83	0.80	0.77
H	0.79	0.83	0.82	0.87	1	0.47	0.56	0.98	0.82
TGM	0.73	0.75	0.75	0.68	0.47	1	0.67	0.34	0.42
RES.	0.84	0.80	0.77	0.83	0.56	0.67	1	0.43	0.76
PROD.	0.69	0.73	0.72	0.80	0.98	0.34	0.43	1	0.72
AGR.	0.74	0.74	0.73	0.77	0.82	0.42	0.76	0.72	1

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Mantova, dall'ANAS e dall'ISTAT

### Tav.6.6

STRADA	I/H	M/H	I/TGM	M/TGM	V/I
10	4.73	0.44	0.018	0.0017	1.91
12	5	0.33	0.009	0.0006	1.7
62	6.54	0.51	0.017	0.0013	1.99
236	5.93	0.65	0.022	0.0025	1.88
249	1.35	0.05	0.005	0.0002	1.96
343	2.1	0.14	0.012	0.0008	1.66
358	4.29	0.14	0.005	0.0002	1.93
413	4.06	0.48	0.014	0.0016	1.77
420	3.32	0.35	0.013	0.0014	1.91
482	5.78	0.47	0.022	0.0018	1.89
496	1.47	0.25	0.008	0.0013	1.74
567	3	0.5	0.001	0.0002	1.83

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Mantova, dall'ANAS e dall'ISTAT

**Tav.6.16**

STRADA	Km
10	266000
10	290000
10	291000
10	292000
10	294000
12	240000
62	176000
62	179000
62	180000
62	186000
62	187000
62	193000
236	0
236	6000
236	15000
236	17000
236	28000
343	57000
413	0
413	4000
420	0
82	0
482	1000
482	11000

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT

**Tav.6.17**

DEN	N° KM I>0 M>0 (1)	N° KM (2)	N°PUNTI NERI (3)	1/H*100	2/H*100	3/H*100
10	45	14	5	94	29	10
12	21	16	1	100	76	5
62	35	13	6	95	35	16
236	39	18	5	97	45	12
249	9	1		45	5	
343	15	2	1	71	9	5
358	7	1		100	14	
413	29	10	2	93	32	6
420	29	8	1	85	23	3
482	31	10	3	97	31	9
496	18	4		56	12	
567	3	1		75	25	
Totale	281	98	24	86	30	7

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT

### Tav.6.18

Infrazione Codice Stradale		Comportamento scorretto
Articolo	Descrizione	
101	manovre irregolari	(guida dis tratta o andamento indeciso)
102	velocità	(procedeva con eccesso di velocità)
103	velocità	(procedeva senza rispettare i limiti di velocità)
104	contromano e manovre irregolari	(procedeva contromano, svoltava irregolarmente...)
105	precedenza e stop	(procedeva senza dare la precedenza...)
106	manovre irregolari sorpassi irregolari	(all'incrocio, a destra, in curva ...)
107	distanza di sicurezza	(procedeva senza mantenere la distanza di sicurezza)

### Tav. 6.22

	I punti neri delle strade statali		Le strade statali		La rete viaria mantovana	
	Incidenti morti		Incidenti morti		incidenti morti	
Incrocio	44	30	31	23	35	20
Rotatoria	2		1		1	
Intersezione segnalata	3		7	5	6	4
Intersezione con semaforo	1		1		1	
Intersezione non segnalata	1		1		1	1
Passaggio a livello						
Rettilineo	40	63	45	53	43	53
Curva	9	7	14	19	13	22
Dosso						
Pendenza						
Totale	100	100	100	100	100	100

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT

### Tav.6.23

	maschi	femmine	totale	vuote
Incidenti	489	110	599	370
	(82%)	(18%)		
Morti	55	10	65	28
	(85%)	(15%)		

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT

## Tav.6.24

	Maschi	Femmine	totale
Incidenti	7	4	11
	(64%)	(36%)	
Morti	0	0	0

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT

## NOTE CAP. 6

- 1 Questo tipo di ricerca, che in questa sede viene svolta solo in ambito statale, in seguito si cercherà di applicarla anche all'ambito provinciale.
- 2 Si precisa che questo dato rappresenta una informazione relativa e non assoluta.
- 3 Per ulteriori informazioni si veda il paragrafo 2.10
- 4 Calcolati in termini di lunghezza chilometrica.
- 5 Tale lunghezza della rete stradale mantovana è stata calcolata in base ai dati forniti dal Sistema ARC/INFO utilizzato dall'Amministrazione Provinciale per georeferenziare i dati relativi al territorio mantovano, sulla base delle carte tecniche regionali al 10000.
- 6 La statale 10 dal km 287 al km 289 viene considerata strada urbana.
- 7 La statale 62 dal km 181 al km 183 viene considerata strada urbana.
- 8 Stime su dati forniti dall'ANAS.
- 9 Le analisi si effettueranno utilizzando i dati del periodo dal 1991 al 1995.
- 10 I coefficienti di correlazione nelle analisi statistiche vengono utilizzati per indagare l'esistenza di forte dipendenze tra fenomeni di natura diversa. Tale dipendenza è di tipo lineare, cioè esprimibile attraverso una funzione analitica di tipo lineare. Si ricorda che il coefficiente di correlazione può assumere un valore compreso tra 0-1. Se è uguale a 1, significa che esiste una correlazione perfetta tra le variabili analizzate. Se invece il coefficiente è uguale a 0 significa che questa correlazione non esiste.
- 11 La variabile numero feriti non è stata considerata in quanto presenta, per sua natura, una forte relazione lineare con la variabile numero incidenti.
- 12 I dati per gli anni dal 1981 al 1984 provengono da una indagine effettuata ad hoc dall'Amministrazione Provinciale di Mantova presso le Forze dell'Ordine, invece per i restanti anni sono stati utilizzati i dati originali ISTAT.
- 13 Si precisa che per costruire questi data base i dati delle statali e delle autostrade, relativamente alle variabili progressiva chilometrica\_comune, hanno subito delle opportune modifiche in base alla copertura cartografica fornita da ARC/INFO, software utilizzato dall'Amministrazione per georeferenziare i dati del territorio mantovano.
- 14 Le classi utilizzate in queste tavole rappresentanti il numero dei feriti, dei morti e degli incidenti sono le stesse utilizzate per la loro rappresentazione cartografica.
- 15 Si è considerata la Tav. 6.11 invece della 6.10 in quanto caratterizzata da un maggior numero di punti neri.
- 16 Al fine di individuare non solo dei punti ma anche dei tratti neri, nella Tav. 6.12a25, si è proceduto nel seguente modo:  
prima sono state unite le chilometriche successive della Tav. 6.12, e poi a ciascun tratto così formato, è stato unito sia il chilometro precedente che quello successivo.
- 17 I punti neri sono considerati nella loro globalità, cioè sia in termini di maggiore incidentalità che mortalità.

- 18 Si precisa che i fattori scatenanti situazioni d'incidentalità sono molteplici, per ora comunque solo queste due variabili vengono analizzate.
- 19 Queste sono le circostanze maggiormente frequenti e spesso riconducibili ad infrazioni del codice della strada.
- 20 Questo data base contiene tutti i dati delle variabili contenute nel modello ISTAT per il periodo dal 1991 al 1995 in originale ad eccezione della progressiva chilometrica e della denominazione del comune di alcuni tratti di strade statali e autostradali, come spiegato già in precedenza.
- 21 Queste informazioni sono contenute nelle variabili: circostanze dell'incidente (veicolo A), circostanze dell'incidente (veicolo B),
- 22 Queste informazioni sono contenute nelle ultime quattro variabili.
- 23 Queste informazioni sono contenute dalla variabile denominazione... alla variabile condizione....
- 24 Queste informazioni sono contenute dalla variabile tipo di veicolo... alla variabile numero di veicoli....
- 25 Tavole non riportate in allegato statistico, ma rese disponibili presso l'Ufficio dell'Amministrazione Provinciale di Mantova.
- 26 Nell'analisi delle circostanze si è considerato sia il conducente del veicolo A che quello del veicolo B.
- 27 La modalità incrocio nella seconda e terza colonna presenta valori maggiori rispetto a quelli della quarta, quinta, sesta e settima colonna.  
La modalità curva nella seconda e terza colonna presenta valori inferiori rispetto a quelli della quarta, quinta, sesta e settima colonna.  
La modalità rettilineo nella seconda e terza colonna presenta, rispettivamente, valori maggiori e inferiori rispetto a quelli della quarta, quinta, sesta e settima colonna.
- 28 In questo caso si considerano solo le circostanze associate al conducente del veicolo A.
- 29 In particolare queste caratteristiche diverranno essenziali nell'ambito della sicurezza stradale per adottare una positiva politica di prevenzione.
- 30 Questi dati sono stati ottenuti considerando i conducenti del veicolo A, B e C; ecco il motivo per cui sommando a 599 370 si ottiene esattamente il triplo del numero degli incidenti avvenuti nei punti neri delle strade statali.

## **7 La localizzazione degli incidenti stradali in provincia di Mantova**

Elemento imprescindibile del presente studio è stato riuscire a posizionare sul territorio provinciale il fenomeno incidenti stradali.

L'utilizzo di un software GIS (acronimo inglese per Geographical Information System), in questo caso ARC/INFO, permette di correlare la variabile "incidente stradale" con una serie di altre informazioni geografiche quali:

- rete stradale,
- caratteristiche del territorio,
- aree urbane e industriali,
- volumi di traffico,
- rete idrografica.

La georeferenziazione e la rappresentazione cartografica dei dati consentono, a parere nostro, di arricchire l'analisi statistica di un valore aggiuntivo, di informazioni essenziali per la corretta interpretazione del fenomeno e quindi per la programmazione e pianificazione di interventi mirati a livello locale.

### **7.1 Le carte tematiche**

Le carte allegate al quaderno sono state realizzate utilizzando alcune delle informazioni contenute nel modello ISTAT/CTT.INC, più precisamente quelle inserite nella sezione denominata "localizzazione dell'incidente".

I modelli CTT.INC, come già ampiamente ricordato, vengono compilati dalle Forze dell'Ordine (Carabinieri, Polizia Stradale,...) tutte le volte che si verifica un incidente stradale; successivamente vengono inviati a Roma all'ISTAT che provvede, al caricamento dei dati e alla codifica delle informazioni. Poi i dati, informatizzati, resi anonimi, corretti dai possibili errori e organizzati secondo il tracciato record stabilito dall'ISTAT vengono resi disponibili, per il proprio ambito territoriale di competenza, agli altri Enti membri del SISTAN che ne facciano richiesta.

Questo breve inciso, per segnalare che in realtà sia l'analisi descrittiva che la realizzazione delle carte non è stata fatta utilizzando direttamente le informazioni inserite nei modelli da parte delle Forze dell'Ordine, ma usando i dati disaggregati e codificati di provenienza ISTAT.

Questo percorso, comporta nel caso specifico della "localizzazione", una notevole perdita di informazioni assai utili per la mappatura degli eventi.

Infatti, la sezione del modello CTT.INC/ISTAT destinata alla descrizione del luogo dell'incidente, è costituita da una parte a risposte codificate (tipologia della strada, in abitato/fuori abitato, numero della statale e dell'autostrada, progressiva chilometrica) e da una parte descrittiva dove inserire informazioni aggiuntive (denominazione e numero della strada non statale, eventuale numero civico di riferimento) che possano favorire l'identificazione del luogo dell'evento.

Per una serie di motivi oggettivi quali la mancanza, in circa metà del territorio nazionale, di un codice identificativo per le strade provinciali, l'assenza su molte strade non statali dell'indicazione della progressiva chilometrica, l'eccessivo lavoro di codifica a posteriori di informazioni a carattere prettamente locale e quindi ad un livello di dettaglio eccessivo per le finalità dell'ISTAT, queste informazioni, anche quando sono presenti, non vengono codificate e informatizzate e pertanto non risultano presenti nella banca dati degli incidenti da noi utilizzata.

Vanno così perse tutte le informazioni relative alla localizzazione degli incidenti sulle strade comunali (urbane e extraurbane) e provinciali.

Questa perdita di informazioni, trascurabile per l'ISTAT, le cui analisi statistiche raggiungono come massimo livello di disaggregazione quello provinciale, è assai rilevante per gli Enti che operano e devono pianificare degli interventi a livello locale.

Pertanto il grado di rappresentazione fornito dalle carte risulta essere differente a seconda degli incidenti avvenuti su strade statali o sulle altre strade, in quanto diverse sono le informazioni utilizzabili dal modello ISTAT.

Mentre per le strade statali le informazioni raccolte sono tutte codificate, consentendo di utilizzare come livello minimo di aggregazione il singolo Km, per gli incidenti avvenuti sulle strade provinciali e comunali non solo non è stato possibile localizzare il punto dell'incidente con la medesima precisione ma nemmeno risalire alla strada su cui si è verificato il sinistro.

Riassumendo, per gli incidenti avvenuti sulle strade statali l'utilizzo delle seguenti variabili:

- comune,
- tipologia strada,
- denominazione della strada,
- progressiva chilometrica,
- luogo incidente (abitato/fuori abitato),

ha consentito di realizzare una mappatura con un livello di dettaglio al Km, cioè gli incidenti sono stati accorpati per singolo km di strada.

Invece per gli incidenti avvenuti sulle strade provinciali e comunali l'utilizzo delle sole variabili:

- comune,
- tipologia strada,
- luogo incidente (abitato/fuori abitato),

ha permesso di ottenere una localizzazione molto più approssimativa.

L'unità territoriale minima di riferimento risulta essere il comune e questo solo a partire dal 1991, anno in cui l'ISTAT ha provveduto ad una parziale revisione ed ampliamento del modello CTT.INC inserendo tra gli altri la variabile "comune". Per gli incidenti avvenuti sulle strade in esame prima del 1991 risulta impossibile realizzare alcun tipo di localizzazione al di sotto del livello provinciale.

Si precisa inoltre che nelle carte i dati degli incidenti su strade non statali non compaiono in valore assoluto, ma sono rapportati ai Km di strade provinciali e comunali presenti nei vari comuni.

Data il differente livello di dettaglio raggiunto, nelle carte allegate, verranno tenuti distinti gli incidenti avvenuti sulla rete stradale statale da quelli sulle altre strade; solo nella carta di sintesi finale "CARTA DELLA PERICOLOSITA' anni 1991-1995" gli incidenti sulle strade statali, provinciali e comunali sono stati rappresentati insieme.

Le carte tematiche allegate al presente quaderno sono:

- carta degli incidenti sulle strade statali anni 1981-1995,
- carta dei morti sulle strade statali anni 1981-1995,
- carta degli incidenti sulle strade statali e sull'autostrada anni 1991-1995,
- carta di sintesi della pericolosità anni 1991-1995.

## **7.2 Carta degli incidenti su strade statali anni 1981-1995**

La rilevazione del luogo del sinistro con indicata la denominazione della strada statale (es. SS10) e la relativa progressiva chilometrica ha permesso di quantificare per ogni km di strada statale il numero degli incidenti avvenuti nei 15 anni considerati.

Dalla carta tematica elaborata è possibile ricavare alcune prime considerazioni generali:

- oltre il 90% della rete stradale statale presenta almeno un incidente per km,
- circa il 22% dell'intera rete è caratterizzato da una numerosità di incidenti molto elevata (> 17 incidenti).

Le strade che presentano il maggior numero di km con alta incidentalità sono:

- SS 62 (12 km pari al 50% della sua lunghezza in territorio mantovano),
- SS 236 (16 km pari al 39%),
- SS 12 (8 km equivalenti al 33%),
- SS 482 (con 10 km pari al 31%),
- SS 10 (12 km pari a 28%).

Le strade appena elencate sono anche le arterie con il maggior carico di traffico, il maggior numero di attraversamenti di centri abitati ed aree industriali.

Alta concentrazione di sinistri anche per la SS413 però solo nel primo tronco quello che collega Virgilio a San Benedetto; anche la SS 420 presenta un alto rischio di incidentalità nel primo tratto, quello rettilineo (caratterizzato da molti attraversamenti urbani) che da Mantova arriva a Gazzuolo, mentre poi, dove la strada diviene tortuosa, i valori di incidentalità risultano bassi.

Semberebbero invece prive di particolari punti ad alta incidentalità la SS413 nel tratto San Benedetto-Moglia e la SS 496 in tutto il suo percorso, due strade che hanno caratteristiche opposte: una rettilinea e l'altra piena di curve.

Infine la SS343 presenta un unico punto critico in prossimità dell'attraversamento del centro abitato di Canneto sull'Oglio.

Si rileva la grande concentrazione dei punti neri intorno al comune capoluogo di Mantova.

Valori particolarmente elevati sono stati rilevati nei tratti stradali di ingresso/uscita della città:

- Mantova-Cerese (SS 62),
- Lunetta-Mottella (SS 10) (interessato anche da incrocio con SS 482),
- Mantova-Angeli (SS 10),
- Mantova-Dosso del Corso (SS 420).

In generale per tutte le strade statali si evidenzia un aumento degli incidenti stradali avvicinandosi al centro di Mantova.

Questo potrebbe essere spiegato dal notevole incremento di traffico dovuto sia all'attrattiva esercitata da Mantova sul resto della provincia (alta concentrazione di scuole, servizi, attività produttive) sia dalla struttura a raggiera (con centro nel nodo di Mantova) della rete viaria statale per cui la città risulta essere passaggio obbligatorio per gli spostamenti extraprovinciali nord-sud e est-ovest.

Particolarmente critici, soprattutto per la sequenza dei tratti (lunghezza 2-4 km), sono anche gli attraversamenti dei centri abitati di Castiglione delle Stiviere (SS 236), Goito (SS 236) e Ostiglia (SS 12).

L'analisi di dettaglio della carta consente di evidenziare una sequela di tratti ad alto rischio di incidentalità (oltre 17 incidenti) di cui è fornita una sintetica descrizione nella tavola 7.1.

### **7.3 Carta dei morti su strade statali anni 1981-1995**

L'analisi della carta consente di evidenziare che i punti caratterizzati da alta presenza di morti (la soglia è almeno 4 morti per Km) si riducono passando da 70 km per gli incidenti a 26 km distribuiti su tutta la rete viaria statale.

Mentre per i punti neri riferiti agli incidenti si ha un'alta concentrazione dei sinistri nell'area territoriale attorno a Mantova, tale addensamento non esiste più nella carta dei morti.

I punti risultano distribuiti su tutta la rete viaria secondo tipologie di tratto stradale (rettilineo, curva, attraversamento,...) diverse tra loro.

Nella tavola 7.2 si propone l'elenco di tali punti con associate le informazioni sulla denominazione della strada statale, progressiva chilometrica, località, tipologia e i dati su incidenti, morti e feriti.

Dal confronto tra la carta degli incidenti e la carta dei morti si confermano come altamente pericolosi alcuni punti :

- tratto attorno GOITO (SS236)
- attraversamento di CASTIGLIONE (SS236)
- entrata/uscita nord di ASOLA (SS343)
- incrocio SS420 e SS10 a MANTOVA
- località GAROLDA ( SS482)
- Incrocio di ROVERBELLA (SS62).

Non sembrano presentare alcun punto critico invece le SS12, SS482, SS413.

## **7.4 La carta degli incidenti su strade statali e sull'Autostrada A22 anni 1991-1995**

La carta rappresenta la localizzazione degli incidenti avvenuti sulle statali negli ultimi 5 anni. Rispetto alla carta degli incidenti stradali precedente si ha l' inserimento degli incidenti avvenuti sull' Autostrada A22.

Per l' Autostrada i dati utilizzati non sono stati quelli di provenienza ISTAT, ma si è ricorso ai dati gentilmente forniti dall' Autobrennero Spa in quanto risultati più dettagliati.

Dalla carta emerge la notevole pericolosità dell' Autostrada (337 incidenti avvenuti in 5 anni pari 8,87 sinistri per Km) con parecchi punti neri localizzabili in corrispondenza dei chilometri riportati nella tavola 7.3:

Si osserva che in prossimità dei 3 accessi all' Autostrada (Pegognaga, Mantova Nord e Sud) sono sempre individuabili dei punti ad alta sinistrosità.

In complesso, la distribuzione degli incidenti sulle statali negli ultimi 5 anni non presenta sostanziali differenze rispetto alla carta dei 15 anni.

Sono confermate le considerazioni precedenti:

- alta concentrazione di punti neri attorno a Mantova
- distribuzione dell' incidentalità su tutta la rete stradale statale.

Tra i miglioramenti si ha un salto di 2 classi per l' incrocio tra SS413 e SS496 a S. Benedetto Po e per il tratto in prossimità di Canneto sull' Oglio sulla SS343, salto di 1 classe per l' incrocio tra SS249 e SS10 a Castel d'Ario, un miglioramento della SS236 tra Medole e Castiglione e in complesso su tutta la SS236, sulla SS12 scompare il tratto sopra Ostiglia, mentre sulla SS62 non è più evidenziato il tratto di Borgoforte prima del ponte.

Presentano, invece, un aumento di una classe il tratto a nord di Asola su SS343, l'attraversamento di Cappelletta (SS62), il tratto rettilineo in uscita da Marmirolo (SS236) e il passaggio sulla ferrovia e adiacente all' area industriale di Mantova presso San Giorgio (SS 482).

## **7.5 La carta di sintesi della pericolosità anni 1991-1995**

Questa carta rappresenta il tentativo di fornire una visione complessiva del fenomeno degli incidenti su tutta la rete stradale della Provincia di Mantova.

Il riuscire a collocare sulla medesima carta informazioni riferite agli incidenti avvenuti sulle strade statali, provinciali e comunali extraurbane ha imposto una serie di interventi metodologici nella fase di costruzione.

Innanzitutto, essendo impossibile disaggregare i dati sulle provinciali e sulle comunali al di sotto del livello territoriale comunale, si è reso necessario assumere anche per le statali il Comune come unità di minima di rappresentazione.

Il riferimento temporale è costituito dagli anni compresi tra il 1991 e il 1995, in quanto i dati raccolti prima del 1991 non contengono l'informazione sul comune in cui è avvenuto il sinistro.

Inoltre, per poter individuare le zone con maggior grado di pericolosità non si è ritenuto corretto confrontare direttamente i valori assoluti degli incidenti in quanto diverse sono le lunghezze delle strade all'interno di ogni comune.

Si è ritenuto pertanto opportuno utilizzare come unità di misura "l'indice di pericolosità per Km" dato dal rapporto tra il numero di incidenti avvenuti a livello comunale e il numero di Kilometri di strada presenti nel comune.

La stima della lunghezza delle strade ripartite per comune è stata ottenuta tramite il software ARC/INFO sovrapponendo lo strato informativo dei confini comunali al grafo delle strade.

Per ogni comune, sono stati calcolati 3 differenti indici di pericolosità uno per le strade statali, uno per le strade provinciali e l'altro per le strade comunali extraurbane.

Essendo l'indice di pericolosità espresso per Km è possibile sia fare confronti tra i vari comuni della Provincia sia avere indicazioni generali sulla situazione di rischio all'interno di ognuno. Graficamente nella carta, l'indice è rappresentato tramite bordatura colorata dei tracciati delle strade per statali e provinciali, con un cerchio colorato per le strade comunali extraurbane.

Dall'analisi della carta emergono una serie di considerazioni assai interessanti.

Innanzitutto, si conferma come zona ad alta pericolosità quella attorno al comune capoluogo

Nei comuni di Mantova, Porto Mantovano, Virgilio e San Giorgio oltre le statali anche provinciali e comunali presentano un alto rischio di incidentalità.

Differente è la situazione nel comune di Curtatone, l'altro comune della Grande Mantova, dove le comunali sono più pericolose di statali e provinciali.

Altro nodo critico è il comune di Marmirolo dove alla pericolosità rilevata sulle strade statali, già evidenziata nelle carte precedenti, si aggiunge quella sulle provinciali e soprattutto quella sulle comunali.

Altre conferme si hanno per i comuni di Ostiglia (solo per statali), Goito (solo statali) e Bagnolo (statali e comunali).

Emergono come pericolose una serie di altre zone non rilevabili, in quanto scarsamente o per nulla interessate da strade statali, nelle precedenti carte: l'area del Viadanese (Viadana, Pomponesco e Dosolo), il Suzzarese (Suzzara e Gonzaga), il Sermidese (Carbonara, Sermide e Felonica) e i comuni di Rodigo, Gazoldo e Ponti sul Mincio. Alta incidentalità, in prevalenza sulle strade comunali extraurbane è riscontrata nei comuni di Villa Poma, di Canneto sull'Oglio e in misura minore a Castellucchio, Quistello, Magnacavallo, Castel d'Ario e Villimpenta, Solferino, Castiglione delle Stiviere e Castel Goffredo.

In generale emerge che, a parte l'area di Castiglione delle Stiviere dove forse per i vari interventi fatti negli ultimi anni, forse per la mancanza di nebbia nei mesi invernali, le aree più pericolose sono localizzabili in prossimità dei poli industriali mantovani e che l'intensità della pericolosità aumenta gradualmente avvicinandosi al comune di Mantova.

## **7.6 La metodologia GIS**

Il sistema informativo territoriale della provincia di Mantova viene gestito tramite il software Arc/Info; ciò permette di suddividere i vari livelli tematici informativi in una serie di 'coperture' (o layer).

Punto d'unione di queste coperture è l'insistenza su di un unico sistema di riferimento: il sistema di coordinate geografiche GAUSS-BOAGA, caratteristica grazie alla quale ogni layer è al tempo stesso indipendente ma perfettamente integrato nell'insieme, quasi a costituire un'ideale rappresentazione stratificata della realtà.

Una di queste coperture è proprio quella relativa alla rete stradale, costituita dalle strade statali, dalle strade provinciali e dalle strade comunali di maggiore importanza, oltre che dalla autostrada A22.

Il reticolo stradale è stato ottenuto mediante digitalizzazione dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 della Regione Lombardia, ottenuta a sua volta da un volo fotogrammetrico effettuato nel 1983 e successivamente nel 1994.

La digitalizzazione è la procedura che consente di riportare una rappresentazione di elementi geografici su supporto cartaceo su di un database vettoriale su supporto magnetico.

La struttura dei dati è costituita di una parte grafica e di una parte alfanumerica.

La parte grafica comprende il grafo delle strade, e quindi i vettori (linee o archi in linguaggio ArcInfo) che costituiscono i vari tratti del reticolo. I punti di rottura degli archi (solitamente indicativi di un incrocio) sono elementi chiamati nodi.

Ed è proprio sul modello arco-nodo che si basa la struttura della copertura, e così anche la parte alfanumerica, costituita da una serie di tabelle (database) contenenti le informazioni descrittive (attributi) relative ad ogni tratto stradale.

Oltre alla possibilità di associare direttamente dati informativi alle entità fisiche della copertura il software Arc/Info permette, attraverso il modello della segmentazione dinamica, di gestire sistemi di percorsi (route-system), sfruttando il concetto di route.

Il metodo della segmentazione dinamica consente di associare attributi a porzioni di elementi lineari (archi) senza dover modificare la struttura geometrica in corrispondenza di una variazione di attributi. E' possibile, pertanto, memorizzare, visualizzare, interrogare e analizzare attributi associati a porzioni di archi senza dover modificare la geometria degli elementi.

Con il termine route-system si indica un sistema di percorsi che si appoggia ad una rappresentazione grafica della rete stradale; essi sono insiemi di archi associati a comporre percorsi e aventi un sistema di misura in comune.

Con il termine route si indica il singolo percorso costituito da un insieme di più archi accomunati da attributi comuni (es. codice strada). Specificatamente il percorso (route) consente di unire una sequenza di più archi in un' unica entità lineare con un sistema di riferimento longitudinale.

Ciò rende possibile associare ad un percorso dati e informazioni legati non più ad un elemento fisico, ma semplicemente localizzabili tramite la progressiva chilometrica.

## **7.7 Creazione del ROUTE - SYSTEM**

Per il caricamento dei dati e di tutta l'elaborazione ci si è avvalsi del software Arc/Info 7.04, sistema operativo AIX, su workstation RISC 6000.

Gli elementi lineari sono stati aggregati in funzione dell'identificativo del codice strada.

Arc/Info crea i route - system a partire dalla lunghezza dell'arco ed assegna ad ogni route un verso di percorrenza in funzione delle modalità con cui l'arco è stato digitalizzato.

Una volta assegnato un sistema di misura comune e comunque per imporre le progressive chilometriche reali relative alla Provincia di Mantova i diversi route sono stati calibrati in funzione delle progressive chilometriche in entrata ed in uscita dal territorio della Provincia.

Nel caso in cui la strada attraversi un centro abitato, come è il caso della traversa di Mantova e quindi la strada statale viene riclassificata come strada comunale, occorre interrompere il conteggio della progressiva chilometrica per un route, ma non la continuità degli elementi lineari.

Le progressive chilometriche usate sono state riportate nella tavola 7.4.

Una volta stabilito un sistema di misura comune è possibile rappresentare graficamente una serie di attributi.

Gli attributi associati ad una posizione sul route vengono definiti events.

L'events table contiene gli attributi definiti dall'utente; essi vengono localizzati e riferiti al route - system usando lo stesso sistema di misura lineare creato per la creazione del route - system.

E' da notare che anche se l'incidente è da ritenersi almeno in prima approssimazione un evento puntuale, si è ritenuto opportuno aggregare l'evento al chilometro in cui l'incidente è avvenuto.

**Tav. 7.1**

STRADA	LOCALITA'	LUNGHEZZA	DESCRIZIONE
236	Castiglione delle Stiviere	3	Attraversamento urbano. Presenza di incroci con SP10, SP11, SP12 e SS567
236	Medole (Crocevia)	1	Rettilineo in prossimità di incrocio con SP8
236	Cerlongo	1	Rettilineo con presenza di incrocio con SP7
236	Goito	4	Ingresso-attraversamento -uscita centro abitato. Presenza di incroci con SP16, SP19, SP17 e SP23
236	Goito	1	Rettilineo
236	Marmirolo	2	Prevalentemente rettilineo in ingresso centro abitato. Presenza di incrocio con SP21
236	Marmirolo	2	Rettilineo in uscita da centro abitato e attraversamento area industriale.
236 bis	Mantova	1	Rettilineo con presenza di incroci con SS10 e SS482 e con SP25
62	Roverbella	1	Rettilineo precedente incrocio con SP17
62	Castiglione Mantovano	1	Ingresso centro abitato
62	Roverbella	1	Rettilineo con incrocio con SS249
62	Bancole	1	Rettilineo precedente area produttiva
62	Bancole-San Antonio	3	Attraversamento centro abitato
62	Mantova-Cerese	2	Tratto prevalentemente rettilineo con attraversamento area produttiva
62	Cerese-Cappelletta	2	Rettilineo con attraversamento centri abitati di Cerese e Cappelletta. Presenza di incrocio con SS413 e SP29
62	Romanore	2	Rettilineo con attraversamento di aree industriali
62	Borgoforte	2	Attraversamento aree industriali e ponte su fiume Po. Intersezioni prima del Ponte con SP56, SP 54 e strada comunale, mentre sul ponte incrocio con SP 50
420	Mantova - Dosso del Corso	2	Attraversamento urbano con varie intersezioni tra cui incroci con SS 10, SP 29 e SP57
420	San Lorenzo	1	Rettilineo
10	Mantova	1	Ingresso/uscita città
10	Borgo Angeli -Curtatone	4	Attraversamenti centri abitati e aree industriali intercalati da rettilinei
10	Lunetta-Stradella	5	Attraversamenti centri urbani e aree industriali, passaggio ponte su autostrada A22.
10	Castel d'Ario	1	Tratto con curve e attraversamento centro abitato di Susano
413	Cerese	1	Attraversamento urbano e innesto in SS62.
413	Cerese-San Biagio	2	Rettilineo con presenza di alcune curve con attraversamento centro abitato di San Biagio
413	Ponte di San Benedetto Po	1	Rettilineo con presenza di incrocio con SP33.
496	San Benedetto	1	Prevalentemente rettilineo ingresso/uscita centro abitato
482	San Giorgio	2	Rettilineo adiacente area industriale di Mantova e ai centri abitati di Lunetta e Mottella. Presenza di ponte su ferrovia e SP28, di vari incroci con strade comunali e incrocio con SS10 e SS236.
482	Formigosa-Ponte Merlano	2	Tratto tortuoso e ponte su Autostrada A22

482	Garolda	1	Rettilineo in uscita da centro abitato
482	Governolo	2	Attraversamento centro abitato. Presenza di incrocio con SP33
482	Sustinente	1	Tratto con curve e attraversamento frazione di Sacchetta
482	Ostiglia	1	Attraversamento della frazione di Correggioli
12	Ostiglia	2	Attraversamento centro abitato con presenza di vari incroci con SS 482, SP75
12	Revere Villa	3	Tratto con successione di rettilinei e curve accentuate. Presenza di incroci con SP43 e con strade comunali
12	Poggio Rusco	1	Attraversamento centro abitato. Presenza di incrocio con SS496
358	Viadana	1	Prevalentemente rettilineo in prossimità del ponte sul fiume Po
343	Canneto	1	Rettilineo con curva in attraversamento centro abitato. In prossimità della curva incrocio con SP4.

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT e dall'Amministrazione Provinciale di Mantova

### Tav. 7.2

DEN	da_km	a_km	località	incidenti	di cui mortalità	morti	feriti
10	259	260	Bozzolo	16	2	4	25
10	266	267	Marcaria	11	3	4	16
10	279	280	Grazie	9	1	7	12
10	282	283	Curtatone	18	3	4	22
10	285	286	Borgo Angeli	17	2	4	26
10	294	295	Stradella	29	3	5	41
12	243	244	Ostiglia	7	3	4	4
62	173	174	Romanore	27	5	5	38
62	193	194	Roverbella	39	4	6	89
236	0	1	Mantova (Lunetta)	89	4	6	124
236	10	11	Marmirolo	20	5	5	29
236	17	18	Goito	54	3	5	88
236	18	19	Goito	18	3	4	35
236	28	29	Guidizzolo	9	4	4	9
236	34	35	Castiglione	16	7	8	25
236	36	37	Castiglione	22	4	4	37
343	44	45	Asola	20	4	4	24
343	57	58	Canneto	12	4	4	18
413	0	1	Virgilio	42	4	4	53
413	10	11	Bagnolo	16	2	5	32
420	0	1	Mantova	75	5	5	110
420	23	24	Commessaggio	8	4	5	6
420	26	27	Breda Cisoni	7	3	6	6
482	1	2	S. Giorgio	22	3	4	41
482	11	12	Garolda	18	5	5	24
482	25	26	Serravalle Po	15	5	6	14
496	0	1	S. Benedetto Po	18	4	4	24

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall'ISTAT e dall'Amministrazione Provinciale di Mantova

**Tav. 7.3**

dal km	al km	incidenti	morti	feriti
250	251	14	0	19
251	252	18	3	30
254	255	18	1	22
264	265	16	2	26
274	275	22	3	31
276	277	19	4	29
280	281	18	0	26

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall' Autostrada del Brennero Spa

**Tav. 7.4**

Strada	Traversa di Mantova			
	DA Km	A Km	Da Km	A km
SS 10 Padana Inferiore	258+846	286+907	290+800	306+712
SS 12 Abetone- Brennero	225+374			246+118
SS 62 della Cisa	162+014	181+045	184+950	199+004
SS 236 Goitese	0			39+533
SS 249 Gardesana Orientale	0			20+400
SS 343 Asolana	43+276			64+669
SS 358 di Castelnuovo	20+780			27+787
SS 413 Romana	0			31+413
SS 420 Sabbionetana	0			33+500
SS 482 Alto polesana	0			31+500
SS 496 Virgiliana	0			31+500
SS 567 del Benaco	0			03+600
A 22 del Brennero	246+600			284+32

FONTE: nostre elaborazioni su dati forniti dall' Autostrada del Brennero Spa

## **8 Gli incidenti stradali negli anni '90: dimensione del fenomeno e tendenze in Europa e in Italia (a)**

### **8.1 Il quadro internazionale**

I dati provvisori relativi al 1996 non sono confortanti: nei 15 Paesi dell'Unione Europea si sono verificati 1.235.000 incidenti stradali che hanno provocato 42.500 morti e 1.670.000 feriti, quasi una guerra. Gli incidenti stradali inoltre comportano un costo rilevante che pesa sul prodotto interno lordo dei vari paesi ed è evidente la sproporzione tra le risorse impiegate per ridurre il numero dei sinistri ed i costi annualmente sostenuti in conseguenza degli stessi.

Se si confrontano i dati con quelli dell'anno precedente i risultati non sono positivi, nell'Unione Europea nel 1996 si è registrata una riduzione del numero dei sinistri (-2,7%), dei feriti (-2,8%) e dei morti (-4,8%) ma il loro numero resta ancora elevato.

Dei 15 Paesi che compongono l'Unione Europea, 10 hanno segnalato una riduzione più o meno accentuata del numero dei sinistri e di vittime, 4 hanno fatto registrare un incremento: Grecia, Spagna, Irlanda e Portogallo, l'Italia ha registrato una sostanziale stabilità nel numero degli incidenti e una riduzione dei morti.

La maggior parte dei Paesi europei ha raggiunto il massimo livello di incidentalità stradale tra il 1970 e il 1972 e da allora il numero dei sinistri è rimasto praticamente stabile, nonostante il costante aumento dei veicoli circolanti che si è registrato in tutti i Paesi.

Pertanto, è vero che il numero dei sinistri e di infortuni, con lievi oscillazioni è rimasto pressoché costante in Europa negli ultimi 20 anni in valore assoluto, ma il rischio di incidente è diminuito se lo si rapporta all'intensità della circolazione.

Questo è il risultato congiunto dei provvedimenti normativi, del miglioramento della rete stradale, della costruzione di veicoli più sicuri (sia per quanto riguarda la sicurezza attiva che quella passiva) e di una migliore educazione stradale del cittadino europeo.

Per effettuare delle comparazioni corrette a livello internazionale (Putignano C. Strumenti per il confronto dei dati su scala europea-Living and walking in cities-Commissione Europea Bruxelles 1995) è necessario utilizzare tassi calcolati come rapporto tra il numero di morti provocati dai sinistri e l'ammontare dei veicoli circolanti, o della popolazione o, per quei paesi che dispongono di questa stima, del volume di traffico.

Dalla tavola 8.1 emergono differenze rilevanti: il tasso di mortalità per 100.000 abitanti varia dal 3,6 della Francia al 28,8 del Portogallo.

Sulla base dei tassi di mortalità, si possono identificare 3 gruppi di Paesi:

1. A basso rischio: Francia, Paesi Bassi, Svezia, Finlandia e Regno Unito;
2. A medio rischio: Austria, Belgio, Danimarca, Germania, Italia, Irlanda e Spagna;
3. Ad alto rischio: Portogallo e Grecia.

Le differenze tra i diversi Paesi sono dovute ad un insieme di fattori:

- la fase di motorizzazione in cui si trovano, infatti tutti i Paesi attraversano una prima fase di crescita della motorizzazione, accompagnata da una crescita dei sinistri, raggiunto un livello massimo di sinistrosità (in Italia nel 1972 come in gran parte dei Paesi Europei; in Spagna, Portogallo e Grecia ciò avviene più tardi), nonostante il continuo aumento della circolazione il numero dei sinistri si stabilizza.
- Le caratteristiche dei veicoli circolanti (distribuzione per tipo di veicoli, per anzianità dei veicoli circolanti, ecc.)
- La distribuzione per classi di età della popolazione;
- Le infrastrutture (tipo di strada, geometria delle strade, ma anche segnaletica, illuminazione, ecc.)

- La normativa (limiti di velocità, modalità per ottenere la patente, educazione stradale nelle scuole, ecc.)

- L'assistenza sanitaria (in particolare la rapidità dei soccorsi all'infornuto).

L'analisi delle differenze nel livello e nelle caratteristiche dell'incidentalità nei diversi Paesi permette di fornire informazioni preziose alle Autorità preposte alla sicurezza stradale.

In particolare le variazioni della sinistrosità misurate dopo l'adozione di un provvedimento normativo in un Paese, ad esempio una modifica dei limiti di velocità, o una campagna di educazione stradale, permette di verificarne l'efficacia.

E' opportuno rilevare che in tutti i Paesi la classe di età 15-24 anni (tav. 8.2) è quella che presenta il più elevato tasso di mortalità per incidente stradale.

Dall'esame dei dati degli ultimi anni emergono due aspetti positivi:

- Il numero dei sinistri, pur con diverse oscillazioni, è rimasto quasi costante, nonostante che in tutti i Paesi siano cresciuti costantemente il numero dei veicoli circolanti, la mobilità di merci e persone, la quota di trasporto su strada rispetto agli altri modi di trasporto e pertanto il volume di traffico ed il rischio di collisione. Questo significa che l'intensa attività di prevenzione attuata in tutti i Paesi europei ed in sede internazionale è efficace.

- Il numero dei morti è in costante diminuzione: i miglioramenti introdotti nei veicoli dalle case produttrici per quanto riguarda la sicurezza passiva (airbag, ecc.), le normative (casco, cinture di sicurezza) ed una più rapida assistenza sanitaria hanno permesso di ridurre in modo considerevole la "gravità dei sinistri".

## **8.2 Provvedimenti internazionali**

Per tracciare una breve storia dell'attività dell'Unione Europea nel campo della sicurezza stradale si deve partire dal 1984 anno in cui il Consiglio della Comunità ha adottato una risoluzione nella quale affermava la necessità di un'azione comune della CEE per ridurre il numero degli incidenti stradali.

Nel 1989 la Commissione ha chiesto ad un comitato di esperti di analizzare la situazione della sicurezza stradale nei 12 Paesi.

Nel 1991 il Consiglio ed i rappresentanti dei Paesi membri hanno adottato una risoluzione in cui si sottolineava la necessità di nuovi sforzi nel migliorare la sicurezza stradale e si richiedeva alla Commissione di predisporre un programma di misure comuni.

La Commissione ha nominato un gruppo di lavoro che ha definito obiettivi, priorità e risorse necessarie per sviluppare un programma di interventi. Il 12 marzo 1993 il Parlamento Europeo ha adottato un programma di sicurezza stradale da applicare in tutti i Paesi dell'Unione.

Queste iniziative hanno sottolineato che per avviare un'azione comune tesa alla riduzione della mortalità stradale è necessario disporre di un maggior numero di informazioni, confrontabili a livello internazionale, al fine di valutare l'efficacia dei provvedimenti presi.

La comparabilità dei dati richiede l'armonizzazione fra i Paesi delle informazioni statistiche di base.

Pertanto ai fini di una migliore informazione statistica le iniziative intraprese tendono a due obiettivi:

1. Alla standardizzazione delle definizioni, nomenclature, classificazioni e metodologie utilizzate;

2. Alla costruzione di Banche Dati Internazionali contenenti i dati sulla sinistrosità ed alcune serie di informazioni relative a fenomeni collegati (ammontare della popolazione, veicoli circolanti, estensione della rete stradale, intensità della circolazione, ecc.).

I livelli internazionali in cui si svolgono queste iniziative sono tre:

1. Nell'ambito della Unione Europea è in fase avanzata il progetto di una Banca Dati contenente le informazioni elementari (microdati) relativi ad ogni sinistro rilevato in un Paese dell'Unione (progetto CARE);

2. In ambito OCDE è già attiva una Banca Dati Internazionale (IRTAD) contenente i dati aggregati relativi ai sinistri stradali, alla popolazione, alla circolazione, ai veicoli e alla rete stradale di circa 30 Paesi;
3. Nell'ambito dell'ONU la Commissione Economica delle Nazioni Unite per l'Europa mira ad una sistematizzazione statistica dell'informazione che consente le comparazioni internazionali.

### **8.3 L'informazione statistica per una politica della sicurezza stradale**

Prima di esaminare in dettaglio le caratteristiche e le tendenze che emergono dai dati disponibili, sembra opportuno a questo punto descrivere brevemente l'indagine ISTAT-ACI che costituisce e l'informazione più ampia sul fenomeno.

La dimensione del costo sociale dell'incidentalità richiede da parte delle autorità un massiccio investimento di risorse materiali e di idee nello sviluppo della sicurezza stradale.

E' fondamentale per indirizzare le risorse in uomini e mezzi nelle direzioni più utili disporre di informazioni sulla dinamica degli incidenti, sulle categorie a rischio, sulle cause principali, sugli eventi che hanno favorito il sinistro.

La rilevazione statistica dell'incidentalità stradale rappresenta uno strumento informativo indispensabile per consentire alle Amministrazioni responsabili della sicurezza stradale di predisporre le opportune misure di prevenzione.

In particolare una misura tempestiva ed affidabile delle variazioni del livello e del tipo di incidentalità (l'indagine è mensile) permette di verificare l'efficacia di un provvedimento normativo quale l'introduzione delle cinture di sicurezza o una variazione del limite di velocità.

L'analisi della serie storica dei dati permette di verificare l'efficacia di provvedimenti che producono effetti nel lungo periodo, quali l'introduzione dell'educazione stradale nelle scuole, norme più rigorose per il conseguimento della patente, norme limitative per la guida dei giovani, che favoriscano il rinnovo del parco circolante, ecc..

L'individuazione tempestiva dei "punti neri" della rete stradale in cui si è verificato un numero di sinistri particolarmente elevato permette di prendere gli opportuni provvedimenti in tempi brevi, limitando il numero delle vittime.

L'analisi delle differenze dei livelli e delle caratteristiche degli incidenti stradali rilevati in aree geografiche od in tempi diversi correlata con un insieme di informazioni relative a fenomeni che logicamente possono essere stati causa o concausa dell'incidente, quali le caratteristiche della strada e dell'ambiente ad esso connesso (segnaletica, illuminazione, ecc.) e le caratteristiche del traffico (intensità, composizione della circolazione per tipo di veicolo, distribuzione per tipo di frequenza per ora del giorno e per giorno della settimana, ecc. ) permette di evidenziare gli elementi sui quali le autorità devono mirare i loro interventi.

Infine, la comparazione con i livelli di incidentalità e le principali caratteristiche rilevate dai Paesi Europei che hanno adottato diverse politiche dei trasporti permette di fornire utili informazioni alle autorità competenti.

In Italia la rilevazione statistica sull'incidentalità stradale è il frutto di un'azione congiunta e complessa tra una molteplicità di Enti: ISTAT, ACI, Polizia Stradale, Carabinieri, Polizia Municipale e comuni.

La rilevazione ristrutturata ampiamente e migliorata nel 1991, per adeguarla alle nuove esigenze conoscitive ed armonizzarla con le rilevazioni degli altri paesi, fornisce una base informativa ampia ed articolata che coglie le principali variabili del complesso conducente-veicolo-strada-ambiente.

La rilevazione costituisce la principale fonte di informazioni su questo fenomeno, è estesa su tutto il territorio nazionale, ed ha per oggetto, secondo la definizione internazionale, tutti gli incidenti che hanno causato lesioni alle persone, escludendo pertanto, quelli che hanno causato solo danni materiali (Putigliano C. - Istruzioni per la rilevazione statistica degli incidenti stradali - Metodi e Norme - ISTAT - 1990).

La banca dati è costituita di circa 200.000 records annui (60.000.000 di bytes) e da una serie storica che parte dal 1952.

La rilevazione fornisce per ciascuna variabile un'informazione tempestiva, affidabile e qualitativamente apprezzabile.

Le principali variabili rilevate riguardano:

- conducenti coinvolti (età, sesso, anzianità di patente)
- veicoli (tipo, cilindrata, anno d'immatricolazione)
- strada (tipo, geometria)
- ambiente stradale (la segnaletica esistente, le condizioni dell'asfalto, le condizioni meteorologiche)
- localizzazione del sinistro (strada, chilometro, comune)
- data dell'evento (giorno, ora)
- circostanze dell'incidente (cause che presumibilmente hanno provocato il sinistro: infrazioni commesse, eventuali condizioni psicofisiche anomale del conducente o avarie del veicolo)
- vittime (conducenti, passeggeri o pedoni e le relative caratteristiche: età, sesso, esito).

I dati raccolti opportunamente aggregati ed integrati con altri fenomeni collegati (popolazione, veicoli circolanti, rete stradale) ed analizzati costituiscono ciò che si designa come informazione statistica.

Mi sembra opportuno osservare che ai fini di un'analisi approfondita dell'incidentalità lo strumento ideale sarebbe un indicatore di frequenza dei sinistri che permetta di stimare la probabilità teorica del verificarsi di un incidente. Per calcolare questo numero sono necessari due dati:

- il numero di incidenti
- il volume di circolazione, calcolato come prodotto dei veicoli circolanti per la percorrenza media chilometrica annua.

Tuttavia il secondo dato non è disponibile se non per larghe stime a livello nazionale o regionale, la sua disponibilità per il comune o per aree più limitate richiederebbe la creazione di sistemi atti a monitorare il volume di traffico nei tratti di strada più significativi giornalmente e nelle diverse ore della giornata.

In mancanza di rilevazione sistematica sul volume di circolazione si può ricorrere a stime basate sul numero dei veicoli circolanti e sul consumo di carburante che comunque non tengono conto dei veicoli appartenenti a non residenti, dei percorsi e dei rifornimenti di benzina effettuati fuori comune dai residenti.

L'indisponibilità di questi indicatori non permette un corretto confronto del livello di incidentalità tra le diverse città italiane.

## **8.4 La situazione in Italia**

Nel 1996 in Italia, secondo dati ancora provvisori, si sono registrati 181.660 incidenti (circa 1% in meno dell'anno precedente) che hanno provocato 259.000 feriti (uno 0,1% in meno) e quasi 6.000 morti (8% in meno).

Questi dati confermano la tendenza degli ultimi anni: un numero di incidenti quasi costante, in tempi di popolazione e tasso di motorizzazione non più crescenti, unico fatto positivo che si può registrare è il continuo ridursi della mortalità, in Italia come in tutti i Paesi dell'Unione Europea la gravità dei sinistri si va rapidamente riducendo.

Negli ultimi 10 anni, in Italia, come in tutti i Paesi economicamente avanzati, la domanda di mobilità è aumentata costantemente con un tasso superiore all'incremento del prodotto interno lordo.

E' in crescita il numero di spostamenti sistematici per motivo di studio o di lavoro, la mobilità di breve periodo, legata alla diffusione della seconda casa ed al mutato modo di fruire delle vacanze

non più identificabili con un lungo periodo di soggiorno in una località ma distribuito in più periodi nell'arco dell'anno, e la mobilità casuale legata ai bisogni culturali, agli acquisti, ecc.

Tutti questi spostamenti si effettuano prevalentemente sulla strada ed in misura preponderante mediante autoveicoli privati.

Anche gli spostamenti di merci sono in continuo aumento a causa della terziarizzazione dell'economia che comporta una dispersione delle imprese sul territorio e alla tendenza della nuova logistica a considerare di importanza primaria la distribuzione delle merci nel più breve tempo possibile.

Questa domanda aggiuntiva di trasporto si rivolge in larga parte al trasporto su gomma che per la sua flessibilità tende ad assorbire una sempre maggiore quota del trasporto merci.

L'incremento del traffico sulle strade comporta una serie di effetti negativi che in questi ultimi anni hanno assunto dimensioni macroscopiche: la congestione della circolazione nei centri urbani, l'intasamento delle strade extra-urbane, l'impatto ambientale causato dalla rete stradale, l'inquinamento da rumore, l'inquinamento atmosferico e l'incidentalità stradale con i suoi altissimi costi sociali ed economici.

Per una lettura corretta dei dati si deve osservare che il 1991 è l'anno in cui l'indagine ha subito le più profonde modifiche; la semplificazione della rilevazione e l'attività di diffusione dell'informazione, la pubblicazione del volume "Metodi e Norme" contenente le istruzioni per la compilazione del questionario, migliori controlli qualitativi e quantitativi hanno permesso un recupero di circa il 13% dell'informazione.

Pertanto le cifre relative agli anni precedenti devono essere incrementate di questa percentuale.

Come già osservato, l'Italia ha raggiunto il massimo livello di incidentalità stradale nel 1972, più o meno nello stesso anno in cui lo hanno raggiunto i principali Paesi Europei e da allora il numero dei sinistri è rimasto praticamente stabile. Per contro, la gravità degli incidenti è sempre andata diminuendo.

(a) C. Putignano - ISTAT

Relazione presentata al convegno "Gli incidenti stradali nel mantovano", Mantova 12 giugno 1997.

**Tav. 8.1** MORTI E TASSO DI MORTALITÀ NEI PAESI DELL'EU

PAESE	incidenti	morti	tasso mortalità -anno 1995		Feriti (per 100.000 abitanti)	Morti (per 100.000 abitanti)
	1980	1995	1980	1995		
Germania	412.672	388.003	15.050	9.454	475,0	11,6
Italia	379.235	308.186	9.220	7.033	319,0	12,3
Regno Unito	257.282	237.168	6.239	3.775	404,0	6,4
Francia	248.469	132.949	13.672	8.891	229,0	3,6
Spagna	67.803	83.586	6.522	5.751	213,0	14,7
Paesi Bassi	49.383	42.641	1.996	1.334	276,0	8,6
Portogallo	33.886	48.339	2.941	2.710	513,0	28,8
Belgio	60.758	50.744	2.396	1.449	500,0	14,3
Grecia	18.233	.....	1.409	.....	213,0	21,1
Svezia	15.231	15.626	848	572	177,0	6,5
Austria	46.214	38.956	2.003	1.210	484,0	15,0
Danimarca	12.334	8.373	690	582	160,0	11,2
Finlandia	6.790	7.812	551	441	153,0	8,6
Irlanda	5.683	8.117	564	437	224,0	12,1
Lussemburgo	1.577	974	538	.....	293,0	18,5

**Tav. 8.2** MORTI PER INCIDENTE STRADALE SECONDO LE CLASSI DI ETÀ  
(PER 100.000 ABITANTI)

PAESE	0-14	15-24	25-64	65 e oltre	Popolaz.totale
Germania	3,1	27,9	10,6	12,1	11,6
Italia	2,6	19,3	10,9	17,4	12,3
Regno Unito	2,2	12,5	5,5	9,6	6,4
Francia	3,6	27,9	15,7	17,5	3,6
Spagna	3,5	21,0	15,8	14,7	14,7
Paesi Bassi	3,1	14,3	7,6	15,2	8,6
Portogallo	8,6	47,3	28,5	30,8	28,8
Belgio	4,2	26,4	14,4	14,8	14,3
Grecia	4,4	33,9	21,7	25,3	21,1
Svezia	2,0	8,7	5,9	11,4	6,5
Austria	4,2	29,7	14,4	17,6	15,0
Danimarca	3,1	21,9	8,6	19,9	11,2
Finlandia	2,9	13,0	7,6	16,5	8,6
Irlanda	3,4	20,4	10,5	16,2	12,1
Lussemburgo	4,2	29,2	21,0	18,2	18,5

**Tav. 8.3** Incidenti stradali e persone infortunate secondo le conseguenze. Anni 1970-1996

ANNO	INCIDENTI	MORTI	FERITI	
1970	173.132	10.208	228.236	
1971	183.302	10.104	244.493	
1972	198.205	11.078	267.774	(massimo)
1973	196.352	10.728	234.253	
1975	168.383	9.511	229.898	
1976	160.730	8.927	217.976	
1977	155.123	8.221	209.354	
1978	152.953	7.965	207.556	
1979	162.199	8.318	221.574	
1980	163.770	8.537	222.873	
1981	165.721	8.072	225.242	
1982	159.858	7.706	217.426	
1983	161.114	7.685	219.744	
1984	159.051	7.184	217.553	
1985	157.786	7.130	216.102	
1986	155.427	7.076	213.159	
1987	158.208	6.784	217.511	
1988	166.033	6.939	228.186	
1989	160.828	6.410	216.329	
1990	161.782	6.621	221.024	
1991	170.702	7.498	240.688	
1992	170.814	7.434	241.094	
1993	148.032	6.645	206.689	
1994	170.679	6.578	239.184	
1995	182.761	6.512	259.571	
1996	181.660	6.000	259.000	(dati provvisori)

fonte: ISTAT

## Tracciato record del “Rapporto statistico d’incidente stradale” (mod. ISTAT CTT.INC)

Campo	Nome campo	Posizione	Descrizione Campo
1	ANNO	2	Data incidente
2	MESE	2	Data incidente
3	PROVINCIA	3	Luogo incidente
4	COMUNE	3	Luogo incidente
5	N_ORDINE	4	Data incidente
7	ORA	2	Ora incidente
8	O_RILEVAZ	1	Organo di rilevazione
9	PROG_ANNO	5	N. progressivo del modello nell’anno
10	ORG_COORD	1	Organo di coordinamento
11	ABITATO	1	Abitato o fuori abitato
12	DEN_STRADA	3	Denominazione strada
13	PROG_KM	3	Progressivo chilimetrico
14	TRONCO_STR	2	Tronco di strada o autostrada
15	TIPO_STR	1	Tipo strada
16	PAVIMENT	1	Pavimentazione
17	INTERSEZ	2	Intersezione o non intersezione
18	FONDO_STR	1	Fondo stradale
19	SEGNALETI	1	Segnaletica
20	METEO	1	Condizioni metereologiche
21	NAT_INCID	2	Natura Incidente
22	T_VEIC_A	2	Tipo di veicolo coinvolto A
23	T_VEIC_B	2	Tipo di veicolo coinvolto B
24	T_VEIC_C	2	Tipo di veicolo coinvolto C
25	C_VEIC_A	4	Cilindrata del veicolo coinvolto A
26	C_VEIC_B	4	Cilindrata del veicolo coinvolto B
27	C_VEIC_C	4	Cilindrata del veicolo coinvolto C
28	Q_VEIC_A	4	Peso totale a pieno carico A
29	Q_VEIC_B	4	Peso totale a pieno carico B
30	Q_VEIC_C	4	Peso totale a pieno carico C
31	CIR_VEIC_A	2	Circolazione A
32	DIF_VEIC_A	2	Difetti o avarie A
33	PSI_VEIC_A	2	Stato psico-fisico A
34	CIR_VEIC_B	2	Circolazione B
35	DIF_VEIC_B	2	Difetti o avarie B
36	PSI_VEIC_B	2	Stato psico-fisico B
37	TGA_VEIC_A	8	Targa se Nazionale A
38	SIG_VEIC_A	3	Sigla se estera A
39	IMM_VEIC_A	2	Anno d’immatricolazione A
40	REV_VEIC_A	2	Anno di revisione A
41	KM_VEIC_A	3	Chilometri percorsi (migliaia) A
42	TGA_VEIC_B	8	Targa se Nazionale B
43	SIG_VEIC_B	3	Sigla se estera B

44	IMM_VEIC_B	2	Anno d'immatricolazione B
45	REV_VEIC_B	2	Anno di revisione B
46	KM_VEIC_B	3	Chilometri percorsi (migliaia) B
47	TGA_VEIC_C	8	Targa se Nazionale C
48	SIG_VEIC_C	3	Sigla se estera C
49	IMM_VEIC_C	2	Anno d'immatricolazione C
50	REV_VEIC_C	2	Anno di revisione C
51	KM_VEIC_C	3	Chilometri percorsi (migliaia) C
52	ETA_COND_A	2	Età conducente A
53	SEX_COND_A	1	Sesso conducente A
54	ES_COND_A	1	Esito conducente A
55	PAT_COND_A	1	Patente conducente A
56	RIL_COND_A	2	Anno rilev. patente conducente A
57	PRO_COND_A	1	Professionale conducente A *
58	OBB_COND_A	1	Obbligatorie conducente A *
59	CIN_COND_A	2	Con casco o cintura conducente A
60	ESI_ANT_A	1	Esito passeggero ant. A
61	ETA_ANT_A	2	Età passeggero ant. A
62	SEX_ANT_A	1	Sesso passeggero ant. A
63	ESI_POS1_A	1	Esito passeggero post1 A
64	ETA_POS1_A	2	Età passeggero post1 A
65	SEX_POS1_A	1	Sesso passeggero post1 A
66	ESI_POS2_A	1	Esito passeggero post2 A
67	ETA_POS2_A	2	Età passeggero post2 A
68	SEX_POS2_A	1	Sesso passeggero post2 A
69	ESI_POS3_A	1	Esito passeggero post3 A
70	ETA_POS3_A	2	Età passeggero post3 A
71	SEX_POS3_A	1	Sesso passeggero post3 A
72	M_MORTI_A	2	Maschi morti altri passeggeri A
73	F_MORTI_A	2	Femmine morti altri passeggeri A
74	M_FERI_A	2	Femmine feriti altri passeggeri A
75	F_FERI_A	2	Maschi feriti altri passeggeri A
52	ETA_COND_B	2	Età conducente B
53	SEX_COND_B	1	Sesso conducente B
54	ES_COND_B	1	Esito conducente B
55	PAT_COND_B	1	Patente conducente B
56	RIL_COND_B	2	Anno rilev. patente conducente B
57	PRO_COND_B	1	Professionale conducente B *
58	OBB_COND_B	1	Obbligatorie conducente B *
59	CIN_COND_B	2	Con casco o cintura conducente B
60	ESI_ANT_B	1	Esito passeggero ant. B
61	ETA_ANT_B	2	Età passeggero ant. B
62	SEX_ANT_B	1	Sesso passeggero ant. B
63	ESI_POS1_B	1	Esito passeggero post1 B
64	ETA_POS1_B	2	Età passeggero post1 B
65	SEX_POS1_B	1	Sesso passeggero post1 B
66	ESI_POS2_B	1	Esito passeggero post2 B
67	ETA_POS2_B	2	Età passeggero post2 B
68	SEX_POS2_B	1	Sesso passeggero post2 B
69	ESI_POS3_B	1	Esito passeggero post3 B
70	ETA_POS3_B	2	Età passeggero post3 B

71	SEX_POS3_B	1	Sesso passeggero post3 B
72	M_MORTI_B	2	Maschi morti altri passeggeri B
73	F_MORTI_B	2	Femmine morti altri passeggeri B
74	M_FERI_B	2	Femmine feriti altri passeggeri B
75	F_FERI_B	2	Maschi feriti altri passeggeri B
52	ETA_COND_C	2	Età conducente C
53	SEX_COND_C	1	Sesso conducente C
54	ES_COND_C	1	Esito conducente C
55	PAT_COND_C	1	Patente conducente C
56	RIL_COND_C	2	Anno rilev. patente conducente C
57	PRO_COND_C	1	Professionale conducente C *
58	OBB_COND_C	1	Obbligatori conducente C *
59	CIN_COND_C	2	Con casco o cintura conducente C
60	ESI_ANT_C	1	Esito passeggero ant. C
61	ETA_ANT_C	2	Età passeggero ant. C
62	SEX_ANT_C	1	Sesso passeggero ant. C
63	ESI_POS1_C	1	Esito passeggero post1 C
64	ETA_POS1_C	2	Età passeggero post1 C
65	SEX_POS1_C	1	Sesso passeggero post1 C
66	ESI_POS2_C	1	Esito passeggero post2 C
67	ETA_POS2_C	2	Età passeggero post2 C
68	SEX_POS2_C	1	Sesso passeggero post2 C
69	ESI_POS3_C	1	Esito passeggero post3 C
70	ETA_POS3_C	2	Età passeggero post3 C
71	SEX_POS3_C	1	Sesso passeggero post3 C
72	M_MORTI_C	2	Maschi morti altri passeggeri C
73	F_MORTI_C	2	Femmine morti altri passeggeri C
74	M_FERI_C	2	Femmine feriti altri passeggeri C
75	F_FERI_C	2	Maschi feriti altri passeggeri C
124	SEX_M_PED1	1	Sesso 1,2 Morto Ped. 1
125	ETA_M_PED1	2	Età Morto Ped. 1
126	SEX_F_PED1	1	Sesso 3,4 Ferito Ped. 1
127	ETA_F_PED1	2	Età Ferito Ped. 1
128	SEX_M_PED2	1	Sesso 1,2 Morto Ped. 2
129	ETA_M_PED2	2	Età Morto Ped. 2
130	SEX_F_PED2	1	Sesso 3,4 Ferito Ped. 2
131	ETA_F_PED2	2	Età Ferito Ped. 2
132	SEX_M_PED3	1	Sesso 1,2 Morto Ped. 3
133	ETA_M_PED3	2	Età Morto Ped. 3
134	SEX_F_PED3	1	Sesso 3,4 Ferito Ped. 3
135	ETA_F_PED3	2	Età Ferito Ped. 3
136	SEX_M_PED4	1	Sesso 1,2 Morto Ped. 4
137	ETA_M_PED4	2	Età Morto Ped. 4
138	SEX_F_PED4	1	Sesso 3,4 Ferito Ped. 4
139	ETA_F_PED4	2	Età Ferito Ped. 4
140	N_ALI_VEIC	2	N. altri autoveicoli coinvolti
141	M_MORT_ALI	2	Maschi morti altri autoveicoli coinvolti
142	F_MORT_ALI	2	Femmine morti altri autoveicoli coinvolti
143	M_FERI_ALI	2	Maschi feriti altri autoveicoli coinvolti
144	F_FERI_ALI	2	Femmine feriti altri autoveicoli coinvolti
145	TOT_M_24H	2	Totale morti entro 24 H

146	TOT_M_7G	2	Totale morti entro 7 G
147	TOT_FERI	2	Totale numero feriti
148	CAR_VEIC_A	1	Carreggiata conseguenze veicolo A
149	MAR_VEIC_A	1	Margini carreg. conseguenze veicolo A
150	DAN_VEIC_A	1	Danni conseguenze veicolo A
151	CAR_VEIC_B	1	Carreggiata conseguenze veicolo B
152	MAR_VEIC_B	1	Margini carreg. conseguenze veicolo B
153	DAN_VEIC_B	1	Danni conseguenze veicolo B
154	CAR_VEIC_C	1	Carreggiata conseguenze veicolo C
155	MAR_VEIC_C	1	Margini carreg. conseguenze veicolo C
156	DAN_VEIC_C	1	Danni conseguenze veicolo C
158	REGIONE	2	Regione
159	TNBZ	1	BZ e TN
160	GRANDE_COM	2	Grande Comune
161	CAPOLUOGO	1	Capoluogo
162	GIORNO_SET	1	Giorno settimanale
163	ALTRE_FEST	1	Altre festività
164	TIPO_INCI	1	Tipo incidente
165	SEGNALAZ	7	Segnalazioni
167	CIR_VEIC_A	2	Circostanze veic. A
168	CIR_VEIC_B	2	Circostanze veic. B
169	RESPONSAB	1	Circostanze responsabilità

## Bibliografia

1. ACI. Analisi dell'incidentalità stradale. Roma. 1997.
2. ACI. Analisi dell'incidentalità stradale a livello nazionale, regionale provinciale e nei comuni con oltre 250.000 abitanti. Roma. 1997.
3. ACI. Autoveicoli per categoria, per Provincia e per Comune. Roma. 1995.
4. ACINNOVA. Traffico ed impegno ambientale. Atti della 50° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1994.
5. ACINNOVA. Europa e sicurezza stradale. Atti della 50° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1994.
6. AISCAT. La sinistrosità sulla rete autostradale italiana a pedaggio. Quaderno n° 60. 1995.
7. Amministrazione Provinciale di Mantova. Catalogo Servizi Informativi. Quaderno di Ricerca n. 23. Mantova. 1995.
8. Amministrazione Provinciale di Mantova. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Mantova e Piano territoriale d'Area di Mantova. Quaderno di Ricerca n. 24. Mantova.
9. Anderson O. D. Time series analysis and forecasting. The Box-Jenkins approach. London. 1976.
10. ANIA. Statistica Responsabilità Civile Autoveicoli, anni 1980 – 1995.
11. Baldessari B. Modelli lineari per l'analisi delle serie storiche. Roma. 1972.
12. Barjonet P. E. European drivers and traffic safety. Atti della 7° Conferenza Mondiale del Traffico. Sydney. 1995.
13. Bellagamba G. e Cariti G. Il nuovo codice della strada. Milano. 1993.
14. Bossini D. La gestione e pianificazione delle reti di trasporto: applicazione della viabilità extraurbana della Provincia di Mantova. Tesi di Laurea della Facoltà d'Ingegneria del Politecnico di Milano, anno accademico 1996/97.
15. CCIAA di Mantova. Compendio statistico della provincia di Mantova 1986/1994. Mantova, Tedioli, 1995.
16. CCIAA di Mantova. Annuario statistico provinciale. Mantova. 1998.
17. CENSIS. La sicurezza possibile, rischi stradali e tecnologie dei veicoli. Roma. 1997.
18. Centro Studi PIM. Indagine sulla sicurezza stradale. Atti della giornata di studio "La sicurezza stradale come parte integrante del PTVE". Milano. 1998.
19. Compri D. Direttive della Commissione per la Circolazione Stradale della Comunità Europea. Atti del Convegno " La circolazione stradale in Italia e nei Paesi della Comunità Europea". Verona. 1995.

20. Comune di Brescia. Il rapporto statistico d'incidente stradale: verifica della copertura della rilevazione (Relazione n°1). Brescia. 1993.
21. Comune di Brescia. Una stima dei costi degli incidenti stradali a Brescia. Brescia. 1995.
22. Comune di Brescia. Rapporto statistico di incidente stradale. Brescia. 1995.
23. Comune di Brescia. La domanda di mobilità: un modello basato sulle attività delle famiglie. Brescia. 1995.
24. Comune di Brescia. Una stima dei costi degli incidenti stradali a Brescia. Brescia. 1995.
25. Cortellessa C. M. Sistemi Informativi Geografici. Supplemento a Mondo Autocad n° 3. Milano. 1995.
26. Cortellazzi A. Il pendolarismo in provincia di Mantova. Atti del Convegno "Il pendolarismo in provincia di Mantova", Mantova.
27. Costanzo A. Epidemiologia dell'incidente stradale del pedone. Misure di sicurezza e prevenzione. Atti della 51° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1995.
28. ECE-ONU. Statistics of road accidents in Europe. 1995.
29. EUROSTAT. Road safety in the regions of the European Union Road safety has improved considerably, but there is still work to be done. Statistics in Focus Regions n° 2. 1998.
30. Ferrari G. In aumento gli incidenti stradali in Lombardia. Rivista Trasporti Lombardia.
31. Giusti F., Vitali O. Statistica Economica, 1987. Bari.
32. Greco M. A.. Esigenze informative per l'identificazione dei black spot della viabilità nazionale. Atti della 50° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1994.
33. Greco M. A.. Sicurezza del traffico nella città: quadro statistico sull'incidentalità urbana e nei grandi comuni. Atti della 45° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1989.
34. Greco M. A. Il trasporto merci su strada nel 1990. Centro studi sui sistemi di trasporto. Roma. 1991.
35. Greco M. A. La raccolta dei dati statistici sugli incidenti stradali, organizzazione attuale e possibili sviluppi. Atti della giornata di studio "La sicurezza stradale come parte integrante del PTVE". Milano. 1998.
36. Galavotti, Goldoni, Lauriola, Tosatti. Gli incidenti stradali nella provincia di Modena, negli anni 1983-1990. Modena. 1994.
37. Tosatti, Castellani, Gaudio, Lauriola. Gli incidenti stradali nella provincia di Modena, aggiornamenti e approfondimenti per gli anni 1991-1995. Modena. 1997.
38. Gunnarsson S. O. The problems of the pedestrians. Atti della conferenza "LIVING and WALKING in CITIES". Università di Brescia. 1994.
39. Hutchinson T. P. Road accident statistics. Adelaide. 1991.

40. ISTAT. Censimento generale della popolazione, anni 1981 e 1991, ambito territoriale Italia e Mantova. Roma.
41. ISTAT. Statistica degli incidenti stradali, anni 1981-1997 (Annuario). Roma.
42. ISTAT-ACI. Localizzazione degli incidenti stradali, anni 1981-1997. Roma.
43. ISTAT. Statistica delle cause di morte, anni 1992-1993 (Annuario). Roma.
44. ISTAT. Principali modalità di esecuzione delle indagini statistiche correnti (Tomo n° 3). Roma. 1991
45. ISTAT. Istruzioni per la rilevazione statistica degli incidenti stradali (Metodi e norme-serie B n° 28). Roma. 1990.
46. ISTAT. Gli incidenti stradali negli anni '90 (Argomenti 7). Roma. 1997.
47. ISTAT. L'incidentalità stradale attraverso le statistiche 1970\_1991 (Note e relazioni n° 2). Roma. 1992.
48. ISTAT. Matrice regionale origine-destinazione dei beni trasportati (Collana d'informazione n° 13). Roma. 1992..
49. Istituto Guglielmo Tagliacarne. Dotazione delle infrastrutture per lo sviluppo delle imprese nelle 103 province italiane. Roma. 1998.
50. Leoni G. Localizzazione degli incidenti stradali sulle strade statali e provinciali della provincia di Mantova dal 1981 al 1984. Atti del Convegno "Sicurezza e viabilità nella Provincia di Mantova. Indagine sugli incidenti stradali dal 1981 al 1984 e linee di intervento". Mantova. 1985.
51. Lereim I. Traffic accidents and their consequences. Norway. 1984.
52. L'infrastruttura di informazione geografica italiana ed europea. Atti della 7° Conferenza Esposizione Italiana AM/FM. Pisa. 1996.
53. Lombardia Informatica. I sistemi informativi territoriali nella pianificazione e nella gestione del territorio. 1992.
54. Marzocchi A. e Valli A. Automobili a Bologna: quante circolano, vengono multate e si scontrano.
55. Ministero dei Lavori Pubblici. Trasporto stradale delle merci pericolose. Roma. 1990.
56. Ministero dei Lavori Pubblici. I punti pericolosi della strada . Roma. 1977.
57. Ministero dei trasporti e della navigazione. Conto nazionale dei trasporti. Roma. 1996.
58. Ministero dei trasporti e della navigazione. 30 anni di trasporti in Italia. Roma. 1996.
59. Mussone L. Le reti neurali nei trasporti. Rivista Trasporti e Trazione n° 2. 1994
60. Network Analisys. ESRI. 1996.

61. Nicholson. Indices of accident clustering : a re-evaluation. *Traffic Engineering and control* n° 5. 1995.
62. Nusca F. Tendenze dell'incidentalità stradale in Italia: profili statistici. *Rivista Italiana di Economia, Demografia e Statistica*. Roma. 1991.
63. Nusca F. La mortalità per incidente stradale negli anziani. *Rivista Italiana di Economia, Demografia e Statistica*. Roma. 1991.
64. Provincia di Modena. Atti del Convegno : Gli Incidenti Stradali, conoscerli per evitarli, strategie per un intervento più efficace. Modena. 1997.
65. Putignano, C. Corra, Martucci. L'alcolismo nell'incidentalità stradale. *Rivista Giuridica della Circolazione e dei Trasporti*. 1995.
66. Putignano, C. Corra, Martucci. Il comportamento del pedone nel traffico stradale: risultato di una ricerca effettuata nel Friuli Venezia Giulia *Rivista Giuridica della Circolazione e dei Trasporti*. 1995.
67. Putignano, C. Corra, Martucci. La criminalità colposa del traffico stradale. Padova. 1995.
68. Putignano e C. Nusca. I neopatentati legislazione ed evidenza statistica. *Rivista Giuridica della Circolazione e dei Trasporti* n° 3. 1993.
69. Putignano C. I black spot in Italia. Atti della 49° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1993.
70. Putignano C. Gli incidenti stradali e i giovani. Atti della 50° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1994.
71. Putignano C. Analisi dell'informazione statistica e nuove prospettive nella sicurezza stradale. Atti della 51° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1995.
72. Putignano C. Gli incidenti stradali del sabato notte. *Rivista Onda Verde* n° 12. 1991.
73. Putignano C. Perché l'incidente quasi mai è donna. *Rivista Onda Verde* n° 25. 1993.
74. Putignano C. L'incidentalità stradale in Italia: dimensione del fenomeno e confronti internazionali. *Rivista trimestrale del Centro studi sui sistemi di trasporto*. Roma. 1995.
75. Putignano C. Gli incidenti stradali dovuti a cause psico-fisiche anomali del conducente. Atti del convegno "STATISTICA e SANITA'". Bolzano. 1991.
76. Putignano C. Strumenti per il confronto dei dati su scala europea. Atti della conferenza "LIVING and WALKING in CITIES". Università di Brescia. 1994.
77. Regione Lombardia. La mobilità sistematica in Lombardia. *Rivista "Trasporti lombardi"* n°564. 1988.
78. Regione Emilia Romagna. I dati sulla mobilità regionale nei primi anni '90. *Quaderno Mobilità Regionale*. 1994.

79. Regione Emilia Romagna. Incidentalità stradale in Emilia Romagna nel triennio 1991-1993. Quaderno Sicurezza Stradale. 1995.
80. Rey G. M. Città, trasporti automobile: dimensione del fenomeno e cifre sulla mobilità. Atti della 43° Conferenza del Traffico e della Circolazione. Stresa. 1987.
81. Ricci. P.F. L'utilizzo di reti neurali per l'analisi dell'incidentalità in aree urbane. Rivista Paesaggio Urbano n° 3. 1997.
82. Rosman D. e Knuiman M. W. A comparison of hospital and police road injury data. Accident Analysis and Prevention. 1994.
83. Salvatore. Trattamento statistico dei dati d'incidente. Autostrade. 1992.
84. Servizio Sanitario Urgenza Emergenza - 118 della provincia di Mantova. Relazione attività del Servizio Sanitario Urgenza Emergenza - 118, anni 1996 e 1997. Mantova.
85. Stewart J. R. Seat belt use and accident involvement: a comparison of driving behavior before and after a seat belt law. Accident Analysis and Prevention. 1993.
86. The ArcInfo Method. Understanding GIS. ESRI. 1992.
87. Unwin D. Analisi spaziale. Franco Angeli. Milano.
88. UNIONCAMERE della Lombardia. Annuario statistico Regionale. 1997.
89. Vannucci V. Circolare sicuri: le regole del codice della strada per i pedoni e per i conducenti di biciclette e ciclomotori. Rimini. 1986.