



PROVINCIA DI CREMONA

c.f. 80002130195

UFFICIO TECNICO

SETTORE MANUTENZIONE STRADE E VIABILITA'

Via Bella Rocca, 7 - 26100 CREMONA - tel. 4061 - fax n° 0372/406474

PIANO PROVINCIALE DELLA SICUREZZA STRADALE

RELAZIONE

Amministrazione Provinciale:

Dott. Ing. PATRIZIA MALABARBA

Dott. Ing. ALESSANDRO RIGOTTI

Dott. Arch. RITA COELLI

Consulente:

Prof. Ing. GIULIO MATERNINI

Collaboratore:

Dott. Ing. RAFFAELE DI MEO

Cremona 16.12.2003

INDICE DEI CONTENUTI

PREMESSE

1 - OBIETTIVI

2 - QUADRO NORMATIVO

2.1 Definizione e classificazione delle strade

2.2 Delimitazione dei centri abitati

2.3 Regolamentazione della Circolazione

2.4 Poteri e compiti degli enti proprietari delle strade

2.5 Apposizione e manutenzione della segnaletica stradale

2.6 I piani di segnalamento

2.7 Segnaletica temporanea

3 - INDAGINI

3.1 Aspetti generali della Provincia

3.2 La banca dati del Catasto

3.3 I flussi di traffico sulla rete viaria provinciale

3.3.1 Censimento della circolazione

3.3.2 Calcolo dei flussi di traffico sulla rete viaria provinciale

3.4 L'incidentalità

**3.4.1 Indagine sulle metodologie di rilevazione e
localizzazione cartografica in uso in Italia**

3.4.2 Definizione di alcuni indicatori di incidentalità

**3.4.3 Alcuni raffronti tra i dati europei, nazionali, regionali e
provinciali**

**3.4.4 Analisi dei dati di incidente stradale pubblicati
dall'Istat riferiti alla rete di competenza della
Provincia di Cremona**

**3.4.5 Raccolta dei dati di incidente nel territorio
amministrativo della Provincia di Cremona**

**3.4.6 La localizzazione degli incidenti stradali sulla rete
viaria della Provincia di Cremona**

4 - LE CRITICITÀ DELLA RETE

4.1 Definizione di alcuni indicatori di incidentalità

4.2 Classifica delle strade in funzione dell'incidentalità

4.3 Classifica delle intersezioni in funzione dell'incidentalità

4.4 L'analisi cartografica

5 - APPLICAZIONE SPERIMENTALE DELLA “ANALISI PREVENTIVA DI SICUREZZA DELLE STRADE”

**5.1 La procedura dell'analisi preventiva di sicurezza (Operational
Safety Review): aspetti generali**

**5.1.1 L'analisi preventiva di sicurezza per le strade esistenti
(Road Safety Review)**

5.1.2 L'analisi di sicurezza in fase d'esercizio

5.1.3 Le liste di controllo

5.2 La scelta dell'ambito

5.3 Aspetti procedurali ed esecutivi

5.4 Definizione dei tronchi omogenei e calcolo dell'incidentalità

5.5 Strada “Giuseppina” (SP87)

5.5.1 Definizione dei tronchi omogenei ed incidentalità

5.5.2 Visite in sito e applicazione della procedura di Safety

Review

5.6 Strada “Melotta” (SP35, SP44, SP63, SP64, SP80, SP90, SP91)

5.6.1 Definizione dei tronchi omogenei ed incidentalità

5.6.2 Visite in sito e applicazione della procedura di Safety

Review

6 - FASE PROGETTUALE

6.1 Criteri per l’individuazione delle priorità di intervento

6.2 Predisposizione degli interventi

6.3 Elementi per la predisposizione di un abaco degli interventi

7 - FASI DI ATTUAZIONE E MONITORAGGIO

7.1 Monitoraggio del piano

7.2 La manutenzione programmata

7.3 Metodologia di verifica per le attività

RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

- 1 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali (quinquennio 1998 – 2002)**
- 2 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali, con attribuzione del sinistro all'utente debole (biennio 1998 – 1999)**
- 3 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali, con attribuzione del sinistro all'utente debole (biennio 2000 – 2001)**
- 4 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali, con attribuzione del sinistro all'utente debole (anno 2002)**
- 5 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali coinvolgenti i mezzi leggeri (quinquennio 1998 – 2002)**
- 6 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali coinvolgenti i mezzi pesanti (quinquennio 1998 – 2002)**
- 7 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali del tipo “fuoriuscita, sbandamento” (quinquennio 1998 – 2002)**
- 8 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali del tipo “omessa precedenza all'intersezione” (quinquennio 1998 – 2002)**
- 9 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali del tipo “tamponamento” (quinquennio 1998 – 2002)**
- 10 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali del tipo “mancato controllo del mezzo” (quinquennio 1998 – 2002)**
- 11 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali del tipo “scontro” (quinquennio 1998 – 2002)**
- 12 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali avvenuti in fascia diurna (quinquennio 1998 – 2002)**
- 13 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali avvenuti in fascia notturna (quinquennio 1998 – 2002)**
- 14 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali avvenuti in fascia diurna nei fine settimana (quinquennio 1998 – 2002)**

- 15 - Localizzazione degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali avvenuti in fascia notturna nei fine settimana (quinquennio 1998 – 2002)
- 16 - Incremento degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali per il 2001 rispetto all'anno base 2000
- 17 - Incremento degli incidenti stradali con vittime sulle strade provinciali per il 2002 rispetto all'anno base 2000
- 18 - Incremento degli incidenti stradali con vittime nei tratti omogenei delle strade provinciali per il 2001 rispetto all'anno base 2000
- 19 - Incremento degli incidenti stradali con vittime nei tratti omogenei delle strade provinciali per il 2002 rispetto all'anno base 2000
- 20 - Rappresentazione puntuale dei flussi di traffico misurati nei siti di rilevamento sulle strade provinciali
- 21 - Rappresentazione dei flussi di traffico derivanti dal modello analitico sulle strade provinciali
- 22 - Classificazione delle strade provinciali in funzione dell'incidentalità in base alla classificazione della rete viaria in principale e secondaria (triennio 2000 – 2002)
- 23 - Classificazione delle strade provinciali in base alla classificazione funzionale della Regione Lombardia
- 24 - Classificazione delle strade provinciali in funzione dell'incidentalità in base alla classificazione funzionale della Regione Lombardia per le strade di interesse regionale (triennio 2000 – 2002)
- 25 - Classificazione delle strade provinciali in funzione dell'incidentalità in base alla classificazione funzionale della Regione Lombardia per le strade di interesse provinciale e locale (triennio 2000 – 2002)
- 26 - Classificazione delle strade provinciali in funzione del danno sociale (triennio 2000 – 2002)
- 27 - Localizzazione delle intersezioni stradali delle strade provinciali interrogate dal modello analitico
- 28 - Localizzazione degli incidenti con vittime nelle intersezioni stradali delle strade provinciali (quinquennio 1998 – 2002)
- 29 - Incremento degli incidenti con vittime nelle intersezioni stradali per il 2001 rispetto all'anno base 2000

- 30 - Incremento degli incidenti con vittime nelle intersezioni stradali per il 2002 rispetto all'anno base 2000**
- 31 - Classificazione delle intersezioni stradali delle strade provinciali in funzione del danno sociale (triennio 2000 – 2002)**

APPENDICE – LISTE DI CONTROLLO

A1 - LE LISTE DI CONTROLLO

ALLEGATO A – STRADA “GIUSEPPINA”

- 1 - Individuazione dei tronchi omogenei e dei punti analizzati nelle relative schede**
- 2 - Classifica dei tronchi omogenei in funzione della tipologia di appartenenza**
- 3 - Classifica dei tronchi omogenei in funzione dell’incidentalità**
- 4 - Tasso d’incidentalità lungo l’itinerario**
- 5 - Road Safety Review – Schede di analisi**

ALLEGATO B – STRADA “MELOTTA”

- 1 - Individuazione dei tronchi omogenei e dei punti analizzati nelle relative schede**
- 2 - Classifica dei tronchi omogenei in funzione della tipologia di appartenenza**
- 3 - Classifica dei tronchi omogenei in funzione dell’incidentalità**
- 4 - Tasso d’incidentalità lungo l’itinerario**
- 5 - Road Safety Review – Schede di analisi**

ALLEGATO C – RAFFRONTO TRA DATI EUROPEI E NAZIONALI

- 1 - Indagine sulle metodologie di rilevazione**
- 2 - L’incidentalità nell’Unione Europea**
- 3 - L’incidentalità in Italia**

Note

Per le analisi effettuate all'interno del Piano sono stati impiegati i dati relativi ad incidenti con vittime che risultano georeferenzabili e che si riferiscono ad un periodo che va dal 1 Gennaio 1998 al 31 Dicembre 2002.

I dati relativi all'anno 1999 risentono di carenze avvenute nella trasmissione, ciò verrà ricordato all'interno della trattazione contrassegnando l'anno in questione con un asterisco (*).

La S.P. ex S.S. 11 "Padana Superiore" non viene considerata nello studio dell'incidentalità per l'estensione limitata e perché assegnata in gestione alla Provincia di Bergamo.

L'utilizzo di modelli analitici nelle analisi ed i continui aggiornamenti possono aver creato delle approssimazioni all'interno della trattazione, l'imprecisione eventualmente generata si ritiene in ogni caso minima.

PREMESSA

Nel fenomeno della mobilità gli eventi “incidenti stradali” si innestano nel sistema uomo¹ - veicolo² - strada³ con frequenze ancora troppo alte e con effetti spesso drammatici.

Questi tre fattori, che interagiscono anche con le condizioni ambientali e climatiche, giocano in ogni sinistro ruoli il più delle volte diversi e le interrelazioni fra essi sono particolarmente complesse anche se la componente relativa all'uomo, legata cioè ai comportamenti di guida scorretti, è quasi sempre la causa prevalente.

Per effetto degli incidenti stradali la società italiana è soggetta ogni anno ad un costo che non ha confronto con qualsiasi altro avvenimento epidemiologico.

La forte risonanza dei dati di mortalità annui sulle strade italiane è testimone dell'esigenza della collettività di ridurre in modo sensibile le cause e gli effetti di questo fenomeno.

Per ridurre l'incidentalità, la Commissione della Comunità Europea, il 19 aprile del 1997, ha presentato al Consiglio ed al Parlamento Europeo il documento “Promuovere la Sicurezza Stradale: programma 1997-2010”.

L'obiettivo del programma si rivela decisamente ambizioso: ridurre in quindici anni (dal 1995 al 2010) i decessi annui per incidenti stradali da 45.000 a 27.000, ed i feriti annui da 1.600.000 a 960.000. Per l'Italia questo si dovrebbe tradurre nel passaggio da 6.500 a 3.900 decessi e da 260.000 a 155.000 feriti.

A tal fine la Commissione propone una nuova strategia che si basa sul principio secondo cui occorre tener conto dei costi elevati degli incidenti stradali nelle politiche condotte in

¹ Si evidenzia come la trasgressione alle regole del Codice della Strada, e più in generale, l'adozione di comportamenti di guida a rischio, non derivi da una scarsa conoscenza del quadro normativo quanto da un inadeguato sistema di valori che porta ad ignorare norme e regolamenti ben noti agli utenti della strada. Il rispetto delle regole, non più considerato come un valore fondamentale, porta troppo spesso ad infrangere i limiti di velocità, ad ignorare le distanze di sicurezza, a sorpassare in zone dove è interdetta tale manovra, ad omettere le precedenza, ad utilizzare veicoli in condizioni psicofisiche non ottimali, ecc.

² Per quanto riguarda i veicoli si pensi ad esempio all'efficienza dei dispositivi di sicurezza come freni, pneumatici, organi di direzione, dispositivi silenzianti, di illuminazione e di segnalazione luminosa, masse in ordine di marcia, ecc. e all'importanza che assume la manutenzione preventiva che dovrebbe scongiurare guasti improvvisi che possono far perdere il controllo del veicolo

³ La strada e l'ambiente ad essa circostante risultano anch'essi elementi fondamentali per affrontare un discorso più ampio ed oggettivo se si vuole analizzare nel dettaglio il fenomeno degli incidenti. Si pensi ad esempio alle caratteristiche geometriche della strada, come l'andamento rettilineo abbinato a sezioni trasversali piuttosto ampie, che incentivano i conducenti a tenere velocità elevate; al tipo di struttura economica come la diffusione di piccole e medie industrie che impegnano fortemente la rete stradale con il traffico di veicoli pesanti; alla struttura insediativa e la conseguente generazione di flussi di traffico individuale, ecc.

materia di sicurezza dagli Stati membri. Seguendo tale approccio le strategie per il miglioramento della sicurezza devono essere valutate in base ad una analisi dei costi-benefici, nella quale questi ultimi sono rappresentati da una riduzione del costo stesso dell'incidentalità. In altri termini, vengono indicati economicamente convenienti quegli investimenti che determinano una riduzione di incidenti, ed una conseguente contrazione del relativo costo sociale, tale da compensare la spesa sostenuta.

E' pertanto necessaria quanto urgente l'attuazione di un programma integrato per la sicurezza stradale, come indicato dalla Legge 144/99, ossia di un insieme di azioni pianificate e programmate, con riferimento all'intera rete nazionale e ad un esteso arco temporale, che preveda il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati al problema (Enti gestori, proprietari di strade, Amministrazioni pubbliche, Enti locali, Istituti di ricerca, case automobilistiche, Istituti sanitari, compagnie di assicurazione, associazioni di categoria).

Il previsto Piano Nazionale della Sicurezza Stradale "consiste in un sistema articolato di indirizzi, di misure per la promozione e l'incentivazione di piani e strumenti per migliorare i livelli di sicurezza da parte degli enti proprietari e gestori di reti stradali, di interventi infrastrutturali, di misure di prevenzione e controllo, di dispositivi normativi ed organizzativi, finalizzati al miglioramento della sicurezza stradale secondo gli obiettivi comunitari".

Esso risulta uno strumento complesso, che agisce su vasta scala, fondato su quattro linee guida: interventi infrastrutturali; misure di prevenzione e controllo; misure di incentivazione e sostegno riferite a Comuni e Province; interventi organizzativi e regolamentari.

Un programma integrato per il miglioramento della sicurezza stradale deve così rapidamente partire con l'analisi delle azioni conoscitive, progettuali e normative che è possibile attivare per ridurre l'incidentalità. Con tale analisi è possibile arricchire il fabbisogno di conoscenza del fenomeno e quindi, in tempi brevi, intraprendere azioni concrete per la riduzione dei tassi di incidentalità: è necessario infatti creare condizioni di sicurezza nei luoghi in cui si registrano indicatori più elevati di incidenti gravi.

Il Piano Provinciale della Sicurezza Stradale si sviluppa dunque da queste considerazioni e si prefigge l'obiettivo di definire indirizzi per una strategia comune che coinvolga i vari Settori della Provincia ed i vari soggetti proprietari nel rispetto, dei relativi ambiti amministrativi, nella consapevolezza che una efficace azione di contenimento del fenomeno incidentologico si ottiene con la collaborazione e la concertazione tra questi.

Il problema dell'incidentalità stradale deve essere affrontato non solo per raggiungere

obiettivi europei, ma anche perché risulta necessario dare risposte concrete per alleviare il peso delle sofferenze e, al tempo stesso, ottenere benefici in termini strettamente economici.

1 - OBIETTIVI

Il Piano Provinciale della Sicurezza Stradale⁴ vuole essere il punto di partenza per contribuire, a livello locale, a creare le condizioni per una mobilità sicura e sostenibile, riducendo da un lato il drammatico tributo di vittime imposto quotidianamente dagli incidenti stradali, e dall'altro gli ingenti costi sostenuti dallo Stato, dal sistema delle imprese e dalle famiglie a causa di tali incidenti.

In particolare il Piano si pone i seguenti obiettivi:

Avviare una strategia multisettoriale

È necessario avviare in forma stabile il coordinamento tra tutti i soggetti interessati al problema della sicurezza stradale⁵, per favorire la pianificazione degli interventi necessari, per ridurre i rischi legati agli incidenti e favorire allo stesso tempo la diffusione delle informazioni e delle buone pratiche riguardo alle attività ritenute di particolare rilevanza.

Il piano si pone quindi l'obiettivo di creare le basi per intraprendere tutte quelle azioni necessarie per sviluppare l'approccio intersettoriale e l'integrazione tra i vari livelli di governo e di gestione del territorio partendo da un'analisi il più possibile completa dello stato dell'incidentalità rilevata sul territorio provinciale. Promuovere accordi e intese che abbiano come finalità quella di organizzare l'apporto di più soggetti, pubblici e privati, che concordano e si impegnano, ciascuno per le proprie competenze, a collaborare per la realizzazione di interventi volti a migliorare e incrementare le azioni di prevenzione e controllo⁶, la messa a punto di dispositivi organizzativi e infrastrutturali finalizzati al miglioramento della sicurezza stradale, a sviluppare una rete di informazioni, di attività e servizi finalizzata alla riduzione degli incidenti stradali e delle loro conseguenze in sintonia

⁴ I Piani della sicurezza extraurbani a livello normativo (e anche pre-normativo) non sono contemplati, altresì la legge prevede la redazione di quelli Urbani.

⁵ quali Enti gestori, proprietari di strade, Amministrazioni pubbliche (coinvolgendo i diversi settori a vario titolo coinvolti), Istituti di ricerca, Istituti sanitari, compagnie di assicurazione, associazioni di categoria, Forze dell'ordine.

⁶ Sarebbe interessante poter avviare strategie di contrasto ai principali fattori di rischio legati al comportamento, cercando di sviluppare l'integrazione tra le attività di prevenzione, controllo e repressione attraverso progetti e attività multisettoriali.

Costruire e promuovere la cultura della sicurezza stradale attraverso la diffusione di materiali, la realizzazione di momenti formativi e di campagne informative, realizzare interventi di educazione e prevenzione e controllo coordinati, evitando duplicazioni e utilizzando metodiche di provata efficacia sulla popolazione o in particolari categorie considerate a rischio.

Le possibili aree di Azione: Alcol e droghe - Farmaci - Utilizzo dei dispositivi di sicurezza - Casco Cinture - Seggiolini per bambini - Condizioni di pericolo: Velocità, Nebbia, Esodo Estivo, Sonno e Stanchezza, Distanze di sicurezza

con gli obiettivi posti dal Piano Nazionale.

Miglioramento dello stato della conoscenza

Fino a qualche anno fa gli unici dati relativi all'incidentalità erano le statistiche dell'ISTAT che, pur se ricche di informazioni risultano, comunque carenti per poter essere utilizzate in modo integrato ai fini del governo della sicurezza stradale.

Anche le conoscenze della rete stradale, sui volumi e sulla composizione del traffico, sui veicoli, sui conducenti, sul rapporto tra rete viaria e strutture urbane e, più in generale, su tutte le caratteristiche del contesto in cui si determinano gli incidenti, apparivano del tutto inadeguate e non correlabili ai dati dell'incidentalità.

In relazione a quanto sopra indicato, prima di procedere all'analisi dell'incidentalità sulla nostra rete, è stato necessario arricchire le diverse banche dati, già in parte a disposizione, e allo stesso tempo renderle compatibili fra di loro.

Il primo obiettivo è stato quello di sviluppare, un database degli incidenti, che relazionato con tutte quelle informazioni contenute nel Catasto strade, come le caratteristiche geometriche delle strade, i flussi veicolari (aggiornati negli ultimi anni per l'intera rete) ecc., ha consentito un'analisi più ingegneristica del fenomeno incidentalità.

Individuazione delle criticità

Il monitoraggio continuo, associato alle diverse analisi, e la localizzazione degli incidenti sulla cartografia provinciale, hanno permesso l'individuazione delle criticità della nostra rete e, di conseguenza, potranno consentire la pianificazione degli interventi di mitigazione.

Studi ed approcci con metodologie sperimentali

Contemporaneamente all'analisi aggregata dei dati dell'incidentalità sono stati avviati studi per affrontare l'analisi disaggregata dei dati tramite l'applicazione di metodologie sperimentali come "L'Analisi preventiva degli incidenti" e "L'Analisi degli scenari d'incidente".

Interventi infrastrutturali

Gli indicatori utilizzati (quali ad esempio: il tasso di Incidentalità, tasso di lesività e di mortalità ecc. calcolati sui tronchi i-esimi o sugli itinerari), nonché l'Analisi preventiva di sicurezza danno delle indicazioni concrete sulla priorità e sulla modalità degli interventi da

eseguire mediante interventi di manutenzione ordinaria, di manutenzione straordinaria o strutturali.

La pericolosità legata alle infrastrutture può essere, infatti ridotta con opere di riqualificazione dei sistemi ad elevato rischio, come ad esempio il miglioramento delle intersezioni a raso, la leggibilità dei tracciati e la proposta di realizzare interventi che favoriscano la moderazione della velocità (tramite la separazione delle correnti di traffico, la riorganizzazione dei nodi, la riorganizzazione della circolazione per l'attraversamento dei centri urbani, l'utilizzo di tipologie di materiali e di segnaletica in grado di garantire maggiore percezione agli automobilisti delle vigenti condizioni di circolazione).

Sarebbe inoltre opportuno avviare su alcuni punti della rete, quelli con il più elevato rischio di incidentalità, modelli e metodi di intervento di carattere sperimentale ed in caso di provata efficacia estenderli ad altri punti.

Tali interventi dovranno costituire un riferimento almeno provinciale per le metodiche adottate al fine di moderare la velocità in corrispondenza o in prossimità delle intersezioni e nei centri abitati il tutto con un occhio di riguardo verso gli utenti deboli della strada⁷.

⁷ Occorre migliorare l'equità tra le categorie di utenti della strada. Infatti non tutti gli utenti della strada godono degli stessi livelli di sicurezza. Le statistiche indicano che i giovani, le persone più anziane e gli stranieri hanno tassi di mortalità più rispetto al resto della popolazione. I pedoni, i motociclisti ed i ciclisti sono maggiormente esposti al rischio di morire o di essere feriti, se coinvolti in incidenti, e richiedono la considerazione specifica nei piani per la sicurezza. Anche il sistema delle imprese non è esente da questo fenomeno, basti pensare che circa 1/3 dei morti e dei feriti è causato da incidenti stradali sul lavoro o durante il tragitto casa-lavoro.

2 – QUADRO NORMATIVO

Il quadro normativo italiano, compresi gli studi prenormativi e le norme di indirizzo del CNR, e più in generale il quadro normativo europeo, costituiscono senza dubbio il punto di partenza per affrontare al meglio il discorso della sicurezza stradale.

Il Codice della strada ed il relativo Regolamento d'attuazione restano senza dubbio le fonti normative di maggiore importanza. Nella sua globalità, infatti, il Codice si ispira al principio della sicurezza stradale, perseguendo gli obiettivi di una razionale gestione della mobilità, della protezione dell'ambiente e del risparmio energetico.

Il Codice della strada ed il relativo regolamento, oltre a garantire la sicurezza degli utenti della strada (pedoni, animali e veicoli) in modo da regolarne la circolazione ed il comportamento⁸, fissa i compiti e i poteri degli enti proprietari delle strade.

2.1 – Definizione e classificazione delle strade

Il Codice all'Art. 2 definisce “strada” l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

In base alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, le strade appartengono alle seguenti classi:

A - Autostrade;

B - Strade extraurbane principali;

C - Strade extraurbane secondarie;

D - Strade urbane di scorrimento;

E - Strade urbane di quartiere;

F - Strade locali;

F bis – Itinerari ciclopeditoni

Per esigenze di carattere strettamente amministrativo e con riferimento al loro uso e alle tipologie dei collegamenti svolti, le strade si distinguono inoltre in:

A - Statali⁹:

⁸ Regolarne il comportamento significa quindi prevedere le modalità con le quali i diversi utenti debbano muoversi, fermarsi e sostare, assegnando, ad ognuno singolarmente e a tutti in generale, norme comportamentali e relativi provvedimenti punitivi per le eventuali violazioni.

⁹ a) costituiscono le grandi direttrici del traffico nazionale;

b) congiungono la rete viabile principale dello Stato con quelle degli Stati limitrofi;

c) congiungono tra loro i capoluoghi di regione ovvero i capoluoghi di provincia situati in regioni diverse,

B - Regionali¹⁰,

C - Provinciali¹¹,

D – Comunali¹²

Inoltre sono definite (Art 3):

- Strada extraurbana: strada esterna ai centri abitati.
- Strada urbana¹³: strada interna ad un centro abitato.
- Strada vicinale (o Poderale o di Bonifica): strada privata fuori dai centri abitati ad uso pubblico.

Allo stato attuale nel territorio provinciale cremonese, escludendo il tratto di autostrada A21, le restanti strade appartengono alle categorie C, E ed F .

A livello regionale le strade vengono classificate funzionalmente nel seguente modo (Art. 3 della Legge R. 9/2001)¹⁴:

- R1 : Strada di interesse regionale di 1° livello
- R2 : Strada di interesse regionale di 2° livello
- P1 : Strada di interesse provinciale di 1° livello
- P2 : Strada di interesse provinciale di 2° livello
- L : Strada di interesse locale

ovvero costituiscono diretti ed importanti collegamenti tra strade statali;

d) allacciano alla rete delle strade statali i porti marittimi, gli aeroporti, i centri di particolare importanza industriale, turistica e climatica;

e) servono traffici interregionali o presentano particolare interesse per l'economia di vaste zone del territorio nazionale.

¹⁰ allacciano i capoluoghi di provincia della stessa regione tra loro o con il capoluogo di regione ovvero allacciano i capoluoghi di provincia o i comuni con la rete statale se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

¹¹ allacciano al capoluogo di provincia capoluoghi dei singoli comuni della rispettiva provincia o più capoluoghi di comuni tra loro ovvero quando allacciano alla rete statale o regionale i capoluoghi di comune, se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

¹² congiungono il capoluogo del comune con le sue frazioni o le frazioni fra loro, ovvero congiungono il capoluogo con la stazione ferroviaria, tranviaria o automobilistica, con un aeroporto o porto marittimo, lacuale o fluviale, con interporti o nodi di scambio intermodale o con le località che sono sede di essenziali servizi per la collettività comunale. Ai fini del Codice della strada, le strade "vicinali" sono assimilate alle strade comunali.

¹³ Le strade urbane (tranne le Autostrade e le strade extraurbane principali), sono sempre comunali quando sono situate nell'interno dei centri abitati, eccettuati i tratti interni di strade statali, regionali o provinciali che attraversano centri abitati con popolazione non superiore a diecimila abitanti.

¹⁴ Nel Piano della Viabilità viene dato ampio spazio a questa classificazione, per ogni chiarimento si rimanda l'attenzione all'elaborato Relazione.

2.2 – Delimitazione dei centri abitati

Per evitare sovrapposizioni di competenze sui tratti di strade urbane, Statali, Regionali e Provinciali, e stabilire correttamente sotto il profilo tecnico – amministrativo, i confini territoriali dei compiti e dei poteri tra il comune e gli enti proprietari¹⁵, entro il 30 giugno 1993, i Comuni dovevano provvedere con deliberazione della Giunta alla delimitazione del centro abitato o dei centri abitati presenti sul loro territorio.

2.3 – Regolamentazione della Circolazione

L'Art. 5 del Nuovo Codice della Strada riconosce agli enti proprietari delle strade ampi poteri per la regolamentazione della circolazione stradale, disponendo infatti che i provvedimenti, emanati con ordinanze, sono resi noti al pubblico mediante la prescritta segnaletica.

Gli Artt. 6 e 7, del citato decreto, disciplinano che le competenze e i poteri di regolamentazione della circolazione stradale fuori dai centri abitati spettano all'ente proprietario¹⁶ mentre all'interno dei centri abitati, prescindendo dalla popolazione, spettano sempre al Comune.

I principali provvedimenti che tali enti possono assumere sono:

- sospendere o limitare la circolazione di tutte o di alcune categorie di utenti sulle strade o su tratti di esse;
- stabilire obblighi divieti limitazioni di carattere temporaneo o permanente;
- stabilire aree nelle quali è autorizzato il parcheggio dei veicoli o sulle quali la sosta dei veicoli è subordinata al pagamento di una somma;
- ecc.

¹⁵ A tale proposito si segnala che l'atteggiamento adottato da alcuni Comuni di delimitare il centro abitato, ai fini dell'applicazione delle norme del Codice, si pone non in relazione all'insieme continuo di edifici che lo costituisce, ma sovente in posizione largamente anticipata in corrispondenza, ad esempio, di case sparse, se non addirittura all'inizio del territorio comunale, senza alcun vantaggio per gli utenti della strada e della sicurezza in genere.

¹⁶ a) per le strade e le autostrade statali, dal capo dell'ufficio periferico dell'A.N.A.S. competente per territorio;

b) per le strade regionali, dal presidente della giunta;

c) per le strade provinciali, dal presidente della provincia;

d) per le strade comunali e le strade vicinali, dal sindaco;

e) per le strade militari, dal comandante della regione militare territoriale.

Per i tratti di strada non comunali che attraversano centri abitati¹⁷, i provvedimenti di cui sopra sono di competenza del comune che li adotta sentito il parere dell'ente proprietario della strada.

2.4 – Poteri e compiti degli enti proprietari delle strade

Gli enti proprietari delle strade, allo scopo di garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione, provvedono:

- alla manutenzione, gestione e pulizia delle strade, delle loro pertinenze e arredo, nonché delle attrezzature, impianti e servizi;
- al controllo tecnico dell'efficienza delle strade e relative pertinenze;
- alla apposizione e manutenzione della segnaletica prescritta.
- al rilascio delle autorizzazioni e delle concessioni di cui al presente titolo;

Gli enti proprietari delle strade provvedono altresì, in caso di manutenzione straordinaria della sede stradale, a realizzare percorsi ciclabili adiacenti purché realizzati in conformità ai programmi pluriennali degli enti locali, salvo comprovati problemi di sicurezza.

2.5 – Apposizione e manutenzione della segnaletica stradale

La segnaletica è il mezzo a disposizione dell'ente proprietario della strada per fornire informazioni all'utente.

Numerosi sinistri stradali derivano dall'assenza di segnaletica, dall'inadeguatezza della stessa rispetto alle condizioni della strada e del traffico, dalla sua tardiva o insufficiente percettibilità, dalla collocazione irregolare, dall'usura dei materiali o dalla mancata manutenzione, ovvero in condizioni difformi rispetto alle prescrizioni del regolamento.

L'Art. 37 del Codice indica tutte le possibili ipotesi di apposizione della segnaletica da parte degli enti che ne hanno la facoltà, così da impedire in generale ogni possibile situazione di incompetenza o sovrapposizione di competenze; in particolare dispone che l'apposizione e la manutenzione della segnaletica fanno carico:

- a) agli enti proprietari delle strade, fuori dai centri abitati;

¹⁷ Con popolazione inferiore a 10.000 abitanti, per i centri in cui la popolazione risulti superiore ai 10.000 ab. Le strade interne di strade provinciali, regionali o statali diventano strade comunali

- b) ai comuni, nei centri abitati, compresi i segnali di inizio e fine centro abitato, anche se collocati su strade non comunali;
- c) al comune, sulle strade private aperte al pubblico e sulle strade locali;
- d) nei tratti di strada non di proprietà del comune all'interno dei centri abitati (delimitati con apposita delibera e secondo quanto disposto dagli artt.3 e 4 del D.Leg. n° 285/1992 così come modificati dal D.P.R. n° 610/96) con popolazione inferiore a diecimila abitanti agli enti proprietari delle strade limitatamente ai segnali concernenti le caratteristiche strutturali o geometriche della strada¹⁸. La rimanente segnaletica è di competenza del comune¹⁹.

2.6 – I piani di segnalamento

Esperienze maturate negli ultimi anni dimostrano che l'installazione di una corretta segnaletica contribuisce alla regolarità del traffico e alla sicurezza della circolazione in generale. Con l'eliminazione di interpretazioni dubbie, causate da segnali mal collocati quasi indecifrabili è possibile migliorare il comportamento degli utenti.

L'importanza di questi aspetti si riscontra all'interno del Codice della strada dall'art. 37 all'art. 45 e all'interno del Regolamento d'attuazione che dedica a tale aspetto l'intero

¹⁸ In quest'ultimo caso facendo riferimento alla segnaletica verticale i segnali a carico degli Enti proprietari delle strade in tratte interne agli abitati sono quelli relativi alle caratteristiche strutturali o geometriche che, con riferimento al Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice sono quelli riportati negli articoli: 85 ("*strada deformata, dosso e cunetta*"), 86 ("*curve pericolose*"), 89 ("*pendenza pericolosa*"), 90 ("*Strettoia*"), 92 ("*banchina pericolosa*"), 93 ("*strada sdruciolevole*"), 98 comma 2 ("*caduta massi*"), 118 comma 1 lettere *a, b, d, e* ("*limitazioni di circolazione alle dimensioni e alle masse*").

Facendo riferimento alla segnaletica orizzontale, l'art. 40 del Nuovo Codice della Strada precisa che la segnaletica tracciata sulle strade, serve per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni o indicazioni per particolari comportamenti da seguire.

All'interno dei centri abitati, il tracciamento della segnaletica orizzontale (come ad esempio le strisce longitudinali che servono per separare i sensi di marcia, per delimitare la carreggiata, per incanalare i veicoli verso determinate direzioni, per impedire il sorpasso o la sosta, o come una striscia trasversale continua che indica il limite prima del quale il conducente ha l'obbligo di arrestare il veicolo rispettare il segnale "*Fermarsi e dare la precedenza*") è di competenza Comunale in quanto tali segnali, hanno il valore non solo di mera indicazione ma di vera e propria prescrizione in quanto rendono noti obblighi, divieti e limitazioni cui gli utenti della strada devono uniformarsi.

La segnaletica orizzontale che resta a carico dell'ente proprietario della strada, come precedentemente riportato, è quella relativa alle caratteristiche geometriche o strutturali. Un esempio è previsto dall'art. 175 del regolamento di esecuzione che prescrive la segnalazione degli ostacoli, delle anomalie, e dei punti critici che comportano il restringimento della carreggiata (come le spalle dei cavalcavia o dei ponti) mediante strisce alternate nere e bianche inclinate di 45° realizzate sull'ostacolo stesso o su una superficie indipendente da applicare all'ostacolo.

Alla base di quanto appena detto risulta pertanto indispensabile che i comuni provvedano all'adempimento della delimitazione del centro abitato.

¹⁹ che li adotta sentito il parere dell'ente proprietario della strada (art. 7 comma 3).

Capitolo II del Titolo II. Tali ambiti fissano le regole e le competenze per la realizzazione e la posa dei segnali.

È buona norma che la progettazione della segnaletica stradale non venga completamente demandata alle ditte specializzate nella costruzione dei cartelli, bensì venga predisposta direttamente dagli uffici tecnici preposti all'interno delle Amministrazioni, i quali dovrebbero, compatibilmente alle risorse messe a disposizione per tali interventi, predisporre i Piani di segnalamento prima di procedere alla posa di segnaletica.

Il punto di partenza per predisporre in modo adeguato un piano di segnalamento sono la conoscenza del territorio²⁰, della segnaletica esistente²¹ e la conoscenza dei flussi di traffico per ogni direttrice.

Il piano di segnalamento dovrebbe essere composto da un progetto per il riordino sia della segnaletica di pericolo e di prescrizione che dal progetto della segnaletica di indicazione.

La segnaletica di indicazione, che viene spesso trascurata sia negli itinerari urbani che in quella extraurbana, rappresenta l'elemento determinante di riferimento per l'orientamento degli utenti.

Nei centri urbani tale segnaletica se ben predisposta consente di risolvere quei problemi viabilistici di attraversamento dell'abitato²².

Il Settore manutenzione strade della Provincia di Cremona, sulla base di quanto appena illustrato, sta cercando di fare un'operazione di assoluta semplificazione della segnaletica, evitando l'uso indiscriminato della stessa, secondo un criterio di essenzialità ed efficacia.

L'obiettivo che si è posto il Settore è quello di mettere la segnaletica solo dove serve, per non abituare l'utente a comportamenti scorretti²³: se ad esempio si impongono limiti di velocità troppo bassi (30-50 km/h) su strade larghe, diritte con ampia visibilità, si abitua l'utente a disattenderli, generando così l'abitudine a commettere infrazione poiché chi guida si ritiene legittimato a non rispettare quelli che sono dei criteri o delle condizioni che non reputa utili.

Perché questa metodologia di applicazione della segnaletica diventi efficace è fondamentale che ci sia la stessa sensibilità da parte di tutti gli enti gestori e un funzionale coordinamento al loro interno.

²⁰ Intesa come conoscenza delle caratteristiche geometriche delle strade sulle quali si intende intervenire

²¹ Tramite un censimento o meglio ancora se disponibile tramite il catasto strade

²² Nei piani di segnalamento urbano non vanno dimenticate le indicazioni relative alla toponomastica delle vie, la segnaletica alberghiera, la segnaletica industriale, la segnaletica di avvio ai parcheggi.

²³ Art. 342. del Regolamento stabilisce l'obbligo di limitare la velocità, di cui all'articolo 141, comma 1, del codice inizia dal momento in cui sia possibile al conducente percepire l'esistenza di un pericolo e, comunque, in presenza di un segnale di prescrizione o di pericolo.

2.7 – Segnaletica temporanea

Ultimo aspetto che si intende trattare in questo ambito riguarda l'importanza della segnaletica da adottare per il segnalamento temporaneo.

Sulle strade possono presentarsi anomalie, quali cantieri, incidenti, ostruzioni, degrado, ecc., che costituiscono un pericolo per gli utenti.

Per salvaguardare la loro sicurezza, e quella di chi opera sulla strada o nelle sue immediate vicinanze, mantenendo comunque una adeguata fluidità della circolazione, il segnalamento temporaneo deve:

- informare gli utenti;
- guidarli;
- convincerli a tenere un comportamento adeguato ad una situazione non abituale.

Pertanto la messa in opera della segnaletica temporanea richiede riflessione, buon senso e il rispetto dei seguenti principi:

- Adattamento ;
- Coerenza;
- Credibilità;
- Visibilità e leggibilità.

Questo tipo di segnaletica è ampiamente trattato dal “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo” approvato con D.M. 10/07/2003.

3 - INDAGINI

3.1 – Aspetti generali della Provincia

La Provincia di Cremona è situata a sud della Lombardia nel cuore della valle padana e si estende per circa 1770 kmq, è costituita da 115 comuni e vede nel 2002 una popolazione residente di circa 340.000 abitanti.

Tre sono i centri che in tale ambito hanno una popolazione superiore ai 10.000 abitanti: Cremona, Crema e Casalmaggiore²⁴; i rimanenti comuni sono per i tre quarti sotto i 2.500 abitanti e formano piccole realtà territoriali.

Il sistema infrastrutturale viario di competenza della Provincia di Cremona consta di 97 strade (di cui 12 ex – statali) per una estensione totale pari a 935 km (di cui 251 di ex-statali).

L'intera rete stradale di competenza della Provincia è composta da sezioni stradali a carreggiata unica in rilevato di larghezza variabile.

La maggior parte delle intersezioni è a raso, si contano infatti solo 10 intersezioni a livello differenziato, di cui 14 a rotatoria quasi tutte con precedenza all'asse principale.

La rete stradale di maggior rilievo parte a raggiera dal capoluogo di provincia e dalla città di Crema ed è completata da una ulteriore maglia di strade ad essa ortogonale.

L'asse principale di collegamento è composto dalla ex SS 415 “Paulllese” (strada di collegamento tra Cremona e Milano, tangente a Crema) e dalla ex SS 10 “ Padana inferiore” di (strada di collegamento tra Piacenza, Cremona e Mantova).

Oltre alle due precedenti, le principali strade radiali rispetto a Cremona sono: la ex SS 45 Bis “Gardesana Occidentale” di collegamento con Brescia, e la ex SS 234 “Codognese” di collegamento con Codogno – Pavia, la ex SS 498 “Soncinese” di collegamento con Soncino - Bergamo e la SP 87” Giuseppina” di collegamento con l'Area Casalasca.

Le radiali alla città di Crema sono la è ex SS 591 “Cremasca” di collegamento con Bergamo - Piacenza, la ex SS 235” Di Orzinuovi” di collegamento con Lodi e Brescia.

Tra la maglia ortogonale risultano di maggiore rilievo la direttrice “Melotta” (parallela alla ex SS 235) a nord di Crema, la SP 84 “di Pizzighettone” (Pizzighettone – Genivolta), la SP 33 “ Seniga – Isola Pescaroli” e la ex SS 343 2 “Asolana” (Mantova –Parma).

²⁴ La città di Cremona conta circa 70.000 abitanti, Crema 35.000, Casalmaggiore 10.000

3.2 - La banca dati del Catasto

Attualmente il Catasto strade²⁵ della Provincia di Cremona è costituito da una banca dati ORACLE contenente le tabelle che descrivono le pertinenze stradali e la rete nel suo insieme, partendo dai dati geometrici essenziali fino ad arrivare alla georeferenziazione della cippatura e della segnaletica verticale ed orizzontale.

Tale patrimonio di dati proviene da un rilievo ad alto rendimento eseguito nell'anno 1998, subordinatamente ad un progetto redatto per la costituzione del Catasto stradale della Provincia di Cremona e finanziato dalla Regione Lombardia.

I dati in esso contenuti riguardano:

- Segnaletica orizzontale (posizione, tipologia)
- Segnaletica verticale (posizione, tipologia)
- Impianti semaforici (posizione)
- Fermate dei bus di linea (posizione)
- Barriere di sicurezza (posizione e tipologia)
- Scarpate (posizione e tipologia)
- Intersezioni (posizione e tipologia)
- Passaggi a livello (posizione e tipologia)
- Stazioni di rifornimento (posizione e tipologia)
- Cunette e arginelli (posizione e tipologia)
- Stato della pavimentazione (suddivisione in 4 categorie utente)
- Impianti di illuminazione (posizione)
- Larghezza piattaforma
- Piste laterali
- Marciapiedi
- Piazzole di sosta

La misura delle larghezze stradali prevede la suddivisione in tronchi di larghezza omogenea.

La parte grafica del Catasto si basa su di un grafo numerico restituito da un rilievo satellitare GPS eseguito nell'ambito del medesimo progetto, e viene gestita in ambiente ArcInfo/ ArcView per la realizzazione della cartografia e lo sviluppo di tematismi vari a

²⁵ Catasto strade, obbligatorio ai sensi di legge art.13 comma 6 del Codice della Strada: "gli Enti proprietari di strade sono obbligati a istituire e tenere aggiornati la cartografia, il catasto delle strade e delle loro pertinenze".

supporto delle attività di manutenzione.

Il settore dispone inoltre:

- delle riprese video frontali crescenti e decrescenti di tutta la rete provinciale (esclusa la ex rete statale) rilevate nell'anno 1998. Queste sono di estrema utilità e costituiscono fonte preziosa per una prima localizzazione degli eventi a seguito di segnalazioni di richieste di concessioni da parte dell'utenza o di privati;
- di un catasto dello stato delle pavimentazioni;
- di un censimento dei manufatti (circa 3500 per le strade provinciali e 1000 per le ex strade statali) , per i quali è previsto un controllo annuale di verifica del loro stato conservativo.

Alla situazione attuale va ad aggiungersi il rilievo della cippatura eseguito recentemente lungo la ex rete statale poiché è stata valutata la necessità di eseguire in tempi brevi, dalla consegna delle ex strade statali, il rilievo dei cippi chilometrici per procedere alla calibrazione del grafo a supporto delle attività svolte dal Settore stesso.

Pertanto l'intera rete stradale gestita dalla Provincia è ora completata da una copertura puntuale che comprende tutti i cippi chilometrici esistenti.

Il lavoro finora svolto, pur essendo stato nel suo insieme complesso e tecnologicamente impegnativo, non può considerarsi esaurito; infatti, oltre alle recenti declassificazioni di intere strade provinciali o di tratti di esse sono da aggiungersi le varianti ed il recente trasferimento delle ex strade statali , che comportano una modifica dell'intero Catasto e del grafo associato ad esso.

Pertanto sono da prevedersi nei prossimi esercizi sia operazioni di completamento e aggiornamento del sistema in uso, sia la acquisizione di apparecchiature e software idoneo a soddisfare le necessità indotte dall'aumentato patrimonio stradale.

3.3 – Flussi di traffico sulla rete viaria provinciale

3.3.1 – Censimento della circolazione

Per quanto riguarda il censimento della circolazione, il Settore Manutenzione strade e viabilità ha realizzato nel 1992 la costruzione di 18 postazioni fisse dotate ciascuna di 4 sensori induttivi (spire) annegati nel manto stradale e di un armadietto per il posizionamento delle apparecchiature predisposte per il conteggio e la classificazione dei veicoli transitanti sulla sezione stradale.

In aggiunta alle postazioni fisse, sono state individuate circa 80 sezioni di rilevamento da utilizzare mediante la posa temporanea di 2 sensori pneumatici, collegati al medesimo strumento utilizzato nelle postazioni fisse e in grado di eseguire il conteggio e la classificazione dei veicoli.

Nell'anno in corso per poter effettuare un monitoraggio della circolazione anche lungo le ex strade statali è stato necessario rinnovare ed ampliare le attuali dotazioni strumentali.

Sono stati predisposte altre 20 stazioni di rilevamento scelte secondo le direttive impartite dalla Regione con delibera n°8152 del 21-2-2002.

Nello specifico si rileva che tra il 2001 e il 2003 la Provincia di Cremona ha eseguito il censimento della circolazione, con la misurazione del volume e della composizione dei flussi di traffico per categorie di veicoli, su tutte le strade di competenza.

Questi dati in relazione ai dati ottenuti durante la prima campagna di censimento eseguita nel 1993 hanno consentito tra l'altro la valutazione del trend di crescita annuale per la nostra Provincia.

3.3.2 – Calcolo dei flussi di traffico sulla rete viaria provinciale

Per la determinazione dei valori dei flussi di traffico in ogni punto della rete di strade provinciale si è partiti dai censimenti effettuati nelle 118 stazioni di rilevamento reali ed in 5 virtuali (con dati ricavati per similitudine), negli anni tra il 1998 ed il 2002 (con esclusione di alcuni dati reperiti in anni precedenti, su strade con di incremento di traffico poco significativo). Tali misurazioni vengono riportate nella tabella di seguito riportata.

Nella fase successiva è stato introdotto un modello analitico che si sovrappone al grafo della rete, costituito da 415 tratti omogenei²⁶, nei quali si è ipotizzato un traffico

²⁶ La definizione di tronco omogeneo verrà illustrata nei paragrafi successivi

giornaliero medio ($T.G.M.$) costante.

Per giungere al valore di quest'ultimo ci si è riferiti al volume di traffico omogeneizzato relativo all'ora di punta (Vo) disponibile per ogni singolo tratto e fornito dal Settore Pianificazione e Programmazione della Viabilità e del Traffico, coerente quindi con quello impiegato nel Piano della Viabilità.

Si è istituita una relazione tra il traffico giornaliero rilevato ($T.G.R.$) nei siti di misurazione ed il Vo , esplicitata attraverso il coefficiente di proporzionalità " k ", quando questi due parametri si riferiscono ad una progressiva comune, ovvero, per il tratto i -esimo:

$$k_i = \frac{T.G.R.}{Vo_i}$$

Per ricavare la distribuzione dei flussi di traffico sulla rete viaria si è attribuito il medesimo valore di k per ogni tratto appartenente alla stessa strada²⁷ e, dal volume di traffico omogeneizzato dell'ora di punta, si è determinato il traffico giornaliero medio in prima approssimazione secondo la seguente formula:

$$T.G.M._i^I = Vo_i \cdot k_i$$

Dalla considerazione che il valore in questo modo ricavato è comunque il risultato dell'applicazione di un modello analitico, si è deciso di applicare un arrotondamento finale per giungere al $T.G.M.$ ²⁸ definitivo:

$$T.G.M._i = \text{Arrotondamento}(T.G.M._i^I)$$

²⁷ Nel caso in cui è stato possibile ricavare due o più valori di k riferiti alla stessa strada, se ne è deciso l'ambito di interesse secondo l'esperienza maturata negli anni e considerando la presenza di discontinuità lungo l'itinerario preso in esame.

²⁸ Si è coscienti del fatto che il $T.G.M.$ così calcolato non rispecchia il Traffico Giornaliero Medio stabilito dalla normativa che lo stima come valore medio di quattro rilevazioni, della durata di almeno una settimana, eseguite durante le stagioni annuali.

STRADA	Classe	Anno	Progressiva	Tgr	Fonte	STRADA	Classe	Anno	Progressiva	Tgr	Fonte
S.P. 1	S	1998	5.780	5.224	Prov. Cr.	S.P. 59	S	2002	1.720	2.771	Prov. Cr.
S.P. 10	S	1999	830	4.277	Prov. Cr.	S.P. 6	S	2002	2.800	2.387	Prov. Cr.
S.P. 11	S	2002	2.010	3.515	Prov. Cr.	S.P. 60	S	2002	680	9.830	Prov. Cr.
S.P. 12	S	2002	400	5.123	Prov. Cr.	S.P. 62	S	2002	1.200	2.773	Prov. Cr.
S.P. 13	S	2002	4.150	2.812	Prov. Cr.	S.P. 63	P	2002	1.389	7.593	dato simulato (SP80)
S.P. 13	S	2002	10.660	1.972	Prov. Cr.	S.P. 64	P	2003	1.820	8.411	Prov. Cr.
S.P. 14	S	2001	1.750	3.010	Prov. Cr.	S.P. 65	S	2002	3.550	571	Prov. Cr.
S.P. 15	S	2001	1.200	3.800	Prov. Cr.	S.P. 65	S	2002	12.850	1.115	Prov. Cr.
S.P. 16	S	2002	6.505	1.616	Prov. Cr.	S.P. 67	S	2002	2.150	1.269	Prov. Cr.
S.P. 17	P	2001	2.240	3.808	dato simulato (SP5)	S.P. 68	S	2002	1.500	1.379	Prov. Cr.
S.P. 19	S	2001	2.180	4.559	Prov. Cr.	S.P. 7	S	2002	2.460	2.096	Prov. Cr.
S.P. 2	P	2003	3.270	10.186	Prov. Cr.	S.P. 70	S	2002	5.720	263	Prov. Cr.
S.P. 2	P	1998	9.200	10.245	Prov. Cr.	S.P. 71	S	2002	7.100	530	Prov. Cr.
S.P. 20	S	2001	1.630	4.652	Prov. Cr.	S.P. 73	S	1998	352	2.065	dato simulato (SP36)
S.P. 21	S	1998	4.400	2.507	Prov. Cr.	S.P. 77	S	2002	2.010	681	Prov. Cr.
S.P. 22	S	1999	150	1.343	Prov. Cr.	S.P. 78	S	2002	80	3.369	Prov. Cr.
S.P. 23	S	2002	2	6.528	Prov. Cr.	S.P. 79	S	2002	60	832	Prov. Cr.
S.P. 24	S	2002	0	3.457	Prov. Cr.	S.P. 8	S	1993	460	872	Prov. Cr.
S.P. 25	S	2002	5.600	1.096	Prov. Cr.	S.P. 80	P	2002	2	7.593	Prov. Cr.
S.P. 26	S	2002	18.800	2.199	Prov. Cr.	S.P. 81	S	2002	20	4.110	Prov. Cr.
S.P. 27	S	2002	4.400	3.582	Prov. Cr.	S.P. 82	S	2002	2.300	572	Prov. Cr.
S.P. 27	S	2002	19.250	309	Prov. Cr.	S.P. 83	S	2001	4.550	5.168	Prov. Cr.
S.P. 28	S	2002	3.300	2.660	Prov. Cr.	S.P. 83	S	2001	19.450	4.950	Prov. Cr.
S.P. 29	S	2002	6.210	525	Prov. Cr.	S.P. 84	P	2003	4.825	2.046	Prov. Cr.
S.P. 3	S	2002	2.680	2.965	Prov. Cr.	S.P. 85	S	2003	3.870	4.927	Prov. Cr.
S.P. 30	S	2002	2.915	1.141	Prov. Cr.	S.P. 85	S	2003	29.880	4.739	Prov. Cr.
S.P. 30	S	2002	10.230	878	Prov. Cr.	S.P. 86	P	2003	4.260	5.034	Prov. Cr.
S.P. 31	S	2002	4.100	995	Prov. Cr.	S.P. 87	P	2003	7.580	9.003	Prov. Cr.
S.P. 32	S	2002	2.180	4.333	Prov. Cr.	S.P. 87	P	2003	25.000	4.220	Prov. Cr.
S.P. 33	P	2003	2.515	2.567	Prov. Cr.	S.P. 88	S	2003	2.340	3.499	Prov. Cr.
S.P. 33	P	2003	20.380	4.585	Prov. Cr.	S.P. 89	P	2003	5.270	5.150	Prov. Cr.
S.P. 34	S	2002	1.350	2.584	Prov. Cr.	S.P. 9	S	1996	6.500	689	Prov. Cr.
S.P. 35	P	2003	3.600	13.211	Prov. Cr.	S.P. 90	P	2003	6.960	10.707	Prov. Cr.
S.P. 36	S	1998	800	2.065	Prov. Cr.	S.P. 91	P	2003	2.900	12.140	Prov. Cr.
S.P. 37	S	2002	2.200	2.643	Prov. Cr.	S.P. 93	S	2002	310	995	Prov. Cr.
S.P. 38	S	2002	600	2.478	Prov. Cr.	S.P. 94	S	2002	671	1.379	dato simulato (SP68)
S.P. 39	S	2002	1.820	2.140	Prov. Cr.	S.P. 95	S	2002	1.300	1.473	Prov. Cr.
S.P. 4	P	2003	400	26.400	Prov. Cr.	S.P. 96	S	2002	3.620	278	Prov. Cr.
S.P. 40	S	2002	14.200	815	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 10	P	2003	237.000	21.689	Prov. Cr.
S.P. 41	S	2002	4.050	4.042	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 10	P	2003	254.000	7.656	Prov. Cr.
S.P. 42	S	2002	2.500	1.622	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 234	P	2003	66.100	5.075	Prov. Cr.
S.P. 43	S	2002	3.050	1.380	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 235	P	2003	46.000	13.589	Prov. Cr.
S.P. 44	P	1998	6.350	4.361	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 235	P	2003	60.000	11.383	Prov. Cr.
S.P. 45	S	2002	5.720	413	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 343	P	2003	41.700	6.683	Prov. Cr.
S.P. 46	S	2002	130	1.994	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 343	P	2001	42.230	8.068	Prov. Cr.
S.P. 47	S	2003	6.300	3.629	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 358	P	2003	32.400	8.754	Prov. Cr.
S.P. 48	S	2002	2.200	974	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 415	P	1998	19.000	26.941	Redas Goggi
S.P. 5	P	2003	1.000	4.046	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 415	P	2003	29.000	24.000	Prov. Cr.
S.P. 50	S	2002	1.150	3.653	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 415	P	2003	45.000	11.788	Prov. Cr.
S.P. 51	S	2002	600	758	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 415	P	2003	67.000	8.719	Prov. Cr.
S.P. 52	S	2002	5.100	682	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 420	P	2003	36.140	6.887	Prov. Cr.
S.P. 53	P	1998	2.800	8.473	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 458	P	2003	12.000	5.314	Prov. Cr.
S.P. 54	S	2002	280	4.665	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 472	P	2003	17.000	11.376	Prov. Cr.
S.P. 56	S	1993	9.000	1.208	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 498	P	2000	50.250	7.350	Prov. Cr.
S.P. 57	S	1994	1.820	979	Prov. Cr.	S.P. ex S.S. 591	P	2003	50.500	4.361	Prov. Cr.

Tabella 3.3.2-1. Rilievi dei flussi di traffico sulla rete viaria provinciale.

3.4 – L’INCIDENTALITÀ

3.4.1 – Indagine sulle metodologie di rilevazione e localizzazione cartografica in uso in Italia

L’informazione statistica sull’incidentalità è raccolta dall’Istat mediante una rilevazione totale a cadenza mensile di tutti gli incidenti stradali verificatisi sull’intero territorio nazionale che hanno causato lesioni alle persone (morti o feriti); a tale indagine collabora attivamente l’ACI.

L’attuale base informativa della rilevazione è stata progettata per offrire, agli utilizzatori prevalentemente pubblici, un insieme articolato di dati sulla sinistrosità.

La rilevazione avviene tramite la compilazione del modello Istat CTT/INC denominato “Incidenti stradali” da parte dall’autorità che è intervenuta sul luogo (Polizia Stradale, Carabinieri, Polizia Municipale) per ogni incidente stradale avvenuto sulle strade e aree pubbliche, coinvolgente almeno un veicolo e in cui vi siano stati morti o feriti.

La scheda ISTAT CTT.INC risulta strutturata in una prima parte generale e in otto sezioni successive. Nella prima parte sono annoverati i dati relativi alla località in cui è avvenuto l’incidente, alla data e all’Organo che lo ha rilevato.

Le successive otto sezioni consentono di acquisire informazioni sulla localizzazione, il luogo e la natura dell’incidente, sui tipi di veicoli coinvolti, sulle circostanze presunte dell’incidente, come pure sulle conseguenze per le persone e per i veicoli stessi.

Vengono altresì menzionati il luogo e denominazione dell’ospedale o altra struttura sanitaria nella quale sono stati ricoverati gli infortunati e i nominativi delle persone decedute.

Una copia della scheda viene riportata a fine paragrafo (*figura 3.4.1-1a/1b*).

Di seguito si riportano le principali definizioni utilizzate dall’Istat:

- incidenti stradali: risultano quelli che si verificano in una strada aperta alla circolazione pubblica, in seguito ai quali una o più persone sono rimaste ferite o uccise e nei quali almeno un veicolo è rimasto implicato (prima del 1991 l’Istat rilevava tutti gli incidenti stradali, anche quelli che non necessariamente comportavano lesioni alle persone ma solo danno alle cose; la definizione attuale di incidente stradale permette di effettuare confronti internazionali).

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

L'aggiornamento sulla situazione sanitaria del ferito rappresenta una fase molto impegnativa ed attualmente non si è stabilito un contatto con le istituzioni sanitarie (pubbliche o private) per essere informati sulle condizioni della persona infortunata, del suo eventuale trasferimento a diversa struttura e dell'eventuale decesso. La mancanza di questo rapporto di comunicazione genera una sottostima dei decessi.

Questa è la ragione principale per la quale il numero dei morti rilevati in questo contesto risulta generalmente minore di quello prodotto dalle statistiche sulle cause di morte: nel 1999, ultimo anno per il quale sono disponibili i dati sanitari definitivi, questa divergenza è pari al 18,0 %.



INCIDENTI STRADALI

DATA E LOCALITÀ DELL'INCIDENTE (indicare codici Istat)		ORGANO DI RILEVAZIONE		ORGANO COORDINATORE	
ANNO	MESE	Agente di Polizia Stradale	☐	Sezione Polizia Stradale	☐
PROVINCIA		Carabiniere	☐	Gruppo Carabinieri	☐
COMUNE		Agente di Pubblica Sicurezza	☐	UR Comune di Statistica dei Capoluoghi di Provincia	☐
GIORNO	ORA (arrotondare all'ora)	Agente di Polizia Municipale	☐	Comune con oltre 250.000 abitanti	☐
		Altri	☐	Altro capoluogo di Provincia	☐
		Numero progressivo del modello dell'anno			

1. Localizzazione dell'incidente		TRONCO DI STRADA STATALE O AUTOSTRADA	
(denominazione della strada, numero, event. N° civico)		SS diramazione, dir. A	☐
		SS dir. B, radd.	☐
		SS bis, dir. C	☐
		SS ter. bis, dir.	☐
		SS quater, racc. bis racc.	☐
		Autostrada carr. sinistra	☐
		Autostrada carr. destra	☐
		Autostrada svino, entrata	☐
		Autostrada svino, uscita	☐
		Autostrada svino, tronco d.o.	☐
		Autostrada stazione	☐
		Altri casi	☐

2. Luogo dell'incidente	
TIPO DI STRADA	PAVIMENTAZIONE
Una carr. senso unico ☐	Strada pavimentata ☐
Una carr. doppio senso ☐	Strada pavimentata ☐
Due carreggiate ☐	dissestata ☐
Pia di 2 carreggiate ☐	Strada non pavimentata ☐

3. Natura dell'incidente	
A) TRA VEICOLI IN MARCIA	
Scontro frontale	☐
Scontro frontale-laterale	☐
Scontro laterale	☐
Tamponamento	☐
B) TRA VEICOLO E PEDONI	
Investimento di pedoni	☐
C) VEICOLO IN MARCIA CHE URTA VEICOLO FERMO O ALTRO	
Urto con veicolo in fermata o in attesa	☐
Urto con veicolo in sosta	☐
Urto con ostacolo	☐
Urto con treno	☐
D) VEICOLO IN MARCIA SENZA URTO	
Fuoriuscila (sbandamento, ...)	☐
Infortunio per frenata improvvisa	☐
Infortunio per caduta da veicolo	☐

4. Tipo di veicoli coinvolti	
Veicolo: A B C	
Autovettura privata	☐ ☐ ☐
Autovettura privata con rimorchio	☐ ☐ ☐
Autovettura pubblica	☐ ☐ ☐
Autovettura di soccorso o di polizia	☐ ☐ ☐
Autobus o filobus in servizio urbano	☐ ☐ ☐
Autobus di linea o non di linea in extraurbana	☐ ☐ ☐
Tram	☐ ☐ ☐
Autocarro	☐ ☐ ☐
Autotreno con rimorchio	☐ ☐ ☐
Autosilenzioso	☐ ☐ ☐
Veicoli speciali	☐ ☐ ☐
Trattore stradale o motrice	☐ ☐ ☐
Macchina agricola	☐ ☐ ☐
Velocipede	☐ ☐ ☐
Ciclomotore	☐ ☐ ☐
Motociclo a solo	☐ ☐ ☐
Motociclo con passeggero	☐ ☐ ☐
Motocarro o mototurgone	☐ ☐ ☐
Veicolo a trazione animale e a braccia	☐ ☐ ☐
Veicolo ignoto perché datsi alla fuga	☐ ☐ ☐

5. Circostanze presunte dell'incidente	
Per inconvenienti di circolazione	Per difetti o avarie del veicolo
Veicolo A	Veicolo B, Pedone od ostacolo
Veicolo B	
Indicare il codice Istat corrispondente alla circostanza presunta di incidente	

6. Veicoli coinvolti	
Targa se veicolo nazionale	Stigla se veicolo estero
Veic. A	Veic. A
Veic. B	Veic. B
Veic. C	Veic. C

ANNO DI PRIMA IMMATRICOLAZIONE (ultimo due cifre)		ANNO DI ULTIMA REVISIONE (ultimo due cifre)		CHILOMETRI PERCORSI (in migliaia)
Veic. A	Veic. A	Veic. A	Veic. A	Veic. A
Veic. B	Veic. B	Veic. B	Veic. B	Veic. B
Veic. C	Veic. C	Veic. C	Veic. C	Veic. C

Figura 3.4.1-1a. Modello Istat CTT/INC "Incidenti stradali" per la rilevazione del sinistro da parte delle autorità.
Fonte: Istat.

Fonte: Istat.

3.4.2 – Definizione di alcuni indicatori di incidentalità

Le informazioni disponibili nei database degli incidenti riescono a comunicare, anche tramite il solo valore assoluto, la situazione della rete stradale provinciale.

Per rendere possibile confronti, facilitare e valorizzare la lettura dei dati, nonché affinare l'analisi attraverso la connessione con altri parametri influenzanti l'incidentalità²⁹ è utile introdurre alcuni indicatori.

La qualità dell'informazione connessa ad ogni indicatore è ovviamente correlata al campione esaminato, sia per veridicità che per numero di dati: questi due aspetti sono quindi basilari perché vi sia una reale rappresentatività.

In questo paragrafo verranno presentati gli indicatori principali adottati per l'analisi di sicurezza.

Con il solo numero di incidenti, morti e feriti si possono calcolare alcuni rapporti elementari che facilitano l'interpretazione:

Rapporto di mortalità (R_M)

Numero medio di decessi verificatosi in un determinato anno t per ogni 1.000 incidenti.

$$R_M = \frac{N_M}{N_I} \cdot 1.000$$

dove

N_M : numero di decessi come conseguenza degli incidenti avvenuti nell'anno t ;

N_I : numero di incidenti avvenuti nell'anno t ;

Questo rapporto di mortalità può essere ulteriormente affinato operando, anziché su tutti gli incidenti verificatisi sulle strade ed i corrispondenti decessi, su particolari sottoinsiemi dell'incidentalità (ambienti stradali, forme di sinistrosità secondo le circostanze che le hanno determinate, tipi di veicoli coinvolti, etc...).

²⁹ Ad esempio il volume di traffico, la percentuale di mezzi pesanti transitati o la geometria della strada.

Il rapporto di mortalità stradale R_M riferito ad un certo anno, misurando il numero medio di morti per incidente, può essere considerato come un indicatore di gravità (o di pericolosità) dei sinistri, tanto maggiore quanto più esso è elevato.

Prescelta una determinata tipologia di incidenti, se si confronta il rapporto R_M di un anno con quello, ad esempio, dell'anno precedente si misura l'incremento (o il decremento) nel tempo dei decessi per ogni 1.000 incidenti e, dunque, si confrontano gli andamenti della gravità media dei sinistri (in termini di morti) nei vari anni.

Rapporto di lesività (R_L)

Numero medio di feriti verificatosi in un determinato anno t per ogni 1.000 incidenti.

$$R_L = \frac{N_F}{N_I} \cdot 1.000$$

dove

N_F : numero di feriti come conseguenza degli incidenti avvenuti nell'anno t ;

N_I : numero di incidenti avvenuti nell'anno t .

Anche il rapporto di lesività può essere considerato come un indicatore di gravità (o pericolosità) di incidenti, seppur limitato ai soggetti che, coinvolti in incidenti, non hanno riportato conseguenze letali.

Per questo indicatore valgono le considerazioni fatte per il rapporto di mortalità.

Rapporto di pericolosità (R_P)

Numero medio di decessi verificatosi in un determinato anno t per ogni 100 vittime.

$$R_P = \frac{N_M}{N_M + N_F} \cdot 100$$

dove i termini assumono il significato riportato in precedenza.

Il parametro esprime un livello di gravità più fine rispetto al rapporto di mortalità in quanto, a parità di soggetti coinvolti in sinistri, cresce all'aumentare dell'esito letale della forma di sinistro considerata.

Avendo a disposizione altri dati caratterizzanti l'ambito territoriale di interesse, capaci di definire, con una certa approssimazione, un valore proporzionale al numero di fruitori della rete stradale (come la popolazione residente o il parco veicolare³⁰), si possono determinare degli indicatori dell'esposizione al rischio:

Indicatori di esposizione al rischio

$$I_{E1} = \frac{N_I}{P} \cdot 1.000$$

$$I_{E2} = \frac{N_M}{P} \cdot 1.000.000$$

$$I_{E3} = \frac{N_F}{P} \cdot 1.000$$

dove

- I_{E1}: numero medio di incidenti verificatosi in un determinato anno t per ogni 1.000 abitanti (o veicoli);
- I_{E2}: numero medio di morti verificatosi in un determinato anno t per ogni 1.000.000 abitanti (o veicoli);
- I_{E3}: numero medio di feriti verificatosi in un determinato anno t per ogni 1.000 abitanti (o veicoli);
- N_I: numero di incidenti avvenuti nell'anno t;

³⁰ Fino al 1995 tale aggregato è stato identificato nell'insieme dei veicoli soggetti al pagamento della tassa automobilistica, dal 1996 è calcolato in base alle risultanze sullo stato giuridico dei veicoli tratte dal P.R.A. Il nuovo metodo di calcolo ha permesso di superare il problema della disponibilità di un dato statistico univoco, a seguito del decentramento alla Regioni dell'accertamento relativo all'avvenuto pagamento delle tasse automobilistiche regionali (legge 27/12/1997 n° 449 art.17). Peraltro, il criterio basato sull'assoggettamento alla tassa automobilistica è da ritenersi superato; è apparso dunque ragionevole e vantaggioso calcolare il parco veicolare partendo direttamente dall'iscrizione al P.R.A., pur facendo notare che potrebbe esserci qualche scostamento tra il cosiddetto circolante teorico (iscritto al P.R.A.) e quello effettivamente vivente su strada. Tale diversità è dovuta ad una serie di fattori tra i quali si può menzionare il fatto che alcuni veicoli, pur essendo in circolazione, non sono iscritti al P.R.A.: si tratta dei veicoli iscritti in altri Registri quali ad esempio quello del Ministero della Difesa (targhe EI) o quello del Ministero degli Esteri (targhe CD) o altri. Tuttavia è da ritenere che il numero di tali veicoli non sia tale da modificare sensibilmente le caratteristiche del parco nel suo complesso. Nel definire la consistenza del parco veicolare nel periodo 1996-2001 si è partiti dunque dal numero di veicoli iscritti al P.R.A. al 31/12 di ogni anno ai quali sono stati sottratti: i veicoli radiati, considerando a tal fine la data di presentazione della formalità (anche in questo caso può esserci uno slittamento temporale rispetto alla consegna per la radiazione fino a 60 gg.); veicoli oggetto di furto o appropriazione indebita per i quali sia stata annotata la perdita di possesso; veicoli confiscati dalla Stato.

- N_M : numero di decessi come conseguenza degli incidenti avvenuti nell'anno t ;
 N_F : numero di feriti come conseguenza degli incidenti avvenuti nell'anno t ;
 P : popolazione residente (o parco veicolare) all'anno t .

Gli indicatori fino a qui illustrati sono stati impiegati per una analisi statistica dei dati d'incidente nei paragrafi successivi, prescindendo dalla localizzazione di questi o dalle caratteristiche correlate all'ambiente (infrastruttura) sulla quale sono avvenuti.

3.4.3 – Alcuni raffronti tra i dati europei, nazionali, regionali e provinciali

L'Unione Europea vede nel 2002 una riduzione dell'incidentalità sia come numero di incidenti che come numero di decessi, dovuta ad una politica accurata in ambito di sicurezza stradale di vari Paesi al suo interno. Tutti le Nazioni delle Comunità, inoltre, registrano una diminuzione delle morti per incidente stradale.

In tale contesto l'Italia si dimostra in controtendenza, poiché presenta un incremento dei sinistri e, se rapportata alla media europea, vede un aumento relativo anche dei decessi.

La riduzione della gravità degli incidenti, segnalata dal rapporto di mortalità, è in parte quindi dovuta ad un incremento del numero dei sinistri.

Per maggiori dettagli a riguardo si rinvia a quanto riportato nell' allegato C.

Volendo risalire alle origini dell'incidentalità nel nostro Paese bisogna precisare che ciascun incidente è determinato da un insieme di concause, tra le quali in alcuni casi è possibile l'individuazione di quella predominante. Occorre evidenziare che tra le circostanze alle quali far risalire l'incidente l'autorità pubblica considera ovviamente tutti gli elementi di cui è a conoscenza al momento in cui si è verificato, indipendentemente dalle deduzioni che potranno emergere in seguito, in altra sede e per altri fini; inoltre le attribuzioni di cause relative all'incidentalità vanno intese come stime e non come dati certi, per via della disponibilità ed affidabilità dei dati, poiché il meccanismo di rilievo, basato su differenti fonti e modalità, non è codificato e quindi risente di errori non sistematici e non facilmente individuabili.

Si riportano nella *tabella 3.4.3-1* i dati dell'incidentalità aggregati secondo le circostanze accertate e presunte nel 2001. Le circostanze più frequenti risalgono agli errati comportamenti di guida del conducente (60,8%), corrispondenti a 143.061 incidenti. Nell'insieme di tali circostanze la frequenza più elevata d'incidenti è pari a 22.888 (9,7% del totale) e corrisponde alla mancata distanza di sicurezza, seguita dalla guida distratta o andamento indeciso (9,5% del totale) e dall'eccesso di velocità (8,7% del totale). I comportamenti scorretti di guida del conducente determinano anche, in valore assoluto, il maggior numero di morti (46,8%) e di feriti (61,7%).

CIRCOSTANZE	valore assoluto		valore percentuale		rapporto di mortalità	rapporto di lesività	rapporto di pericolosità
	incidenti	morti	incidenti	morti			
riferibili al conducente	143.061	3.123	206.376	60.8	61.7	1.442,8	1,5
- mancata distanza di sicurezza	22.989	275	35.497	9,7	10,6	1.550,9	0,9
- guida distratta, andamento irregolare	22.362	609	31.467	9,5	3,4	1.603,9	1,9
- eccesso di velocità	20.438	962	32.265	8,7	3,6	1.679,7	2,9
- non dava la precedenza a destra	13.117	97	18.740	5,6	5,6	1.438,7	0,6
- non rispetta segnale della precedenza	13.037	107	18.408	5,5	5,5	1.413,1	0,6
- non rispetto dello stop	11.960	125	17.251	5,1	5,2	1.443,6	0,7
- mancava per immettersi nel flusso della circolazione	5.203	57	6.494	2,2	0,9	1.240,1	0,9
- contromano	4.305	354	6.001	2,1	2,4	1.637,3	4,2
- scivolava a sinistra irregolarmente	4.534	54	6.108	1,9	1,9	1.360,1	0,9
- altre circostanze riferibili al conducente	24.547	489	32.079	10,5	3,6	1.301,5	1,5
stato psico-fisico	2.578	188	3.730	1,1	1,1	1.446,9	4,1
- ebbrezza da alcool	1.690	46	2.591	0,7	0,8	1.533,1	1,7
- altre circostanze riferibili allo stato psico-fisico	889	112	1.139	0,4	0,3	1.262,7	3,0
riferibili ai pedoni	4.444	197	4.987	1,9	1,5	1.122,2	3,8
- attraversamento irregolare della strada	2.681	111	3.026	1,1	0,9	1.128,3	3,5
- altre	1.763	86	1.962	0,7	0,6	1.112,9	4,2
riferibili a difetti o avarie del veicolo	310	14	507	0,1	0,2	1.635,5	2,7
- scoppio o eccessiva usura dei pneumatici	101	6	164	0,0	0,0	1.623,9	3,6
- rottura o insufficienza dei freni	126	2	221	0,1	0,1	1.754,0	1,3
- altre	83	5	122	0,0	0,0	1.663,9	3,9
inconvenienti di circolazione concomitanti	75.541	2.941	108.038	32,1	32,3	1.430,2	2,7
- circostanze imprevedibili	34.300	1.554	46.611	14,8	14,5	1.360,0	3,1
- altre	40.641	1.387	61.427	17,3	17,8	1.464,7	2,3
altre circostanze	9.208	243	11.041	3,9	3,3	1.199,1	2,2
totale	235.142	6.582	334.579	100,0	100,0	1.423,3	2,0

Tabella 3.4.3-1. Incidenti, morti e feriti secondo le circostanze accertate o presunte in Italia - Anno 2001.
Fonte: Istat.

Si nota che gli incidenti a più alto rischio di morte sono quelli dovuti ad un anormale stato psico – fisico del conducente. Questi, infatti, presentano il rapporto di mortalità più elevato: 61,3 contro 21,9 relativo ai sinistri generati dagli errati comportamenti di guida.

È possibile trovare una spiegazione per l'elevato fattore di rischio degli incidenti causati da stato psico – fisico considerando che il conducente, perdendo il controllo del veicolo, non riesce ad attenuare gli effetti dell'urto con un'efficace manovra d'emergenza.

Alcune tipologie di incidenti, anche se meno frequenti, sono particolarmente pericolose: il rapporto di mortalità presenta il valore massimo nella guida contromano (72,2), a cui segue, tra le circostanze riferibile al conducente, l'eccesso di velocità (46,6) e la guida distratta (27,2).

Il rapporto di mortalità legato alle circostanze viene raffigurato nella *figura 3.4.3-1*.

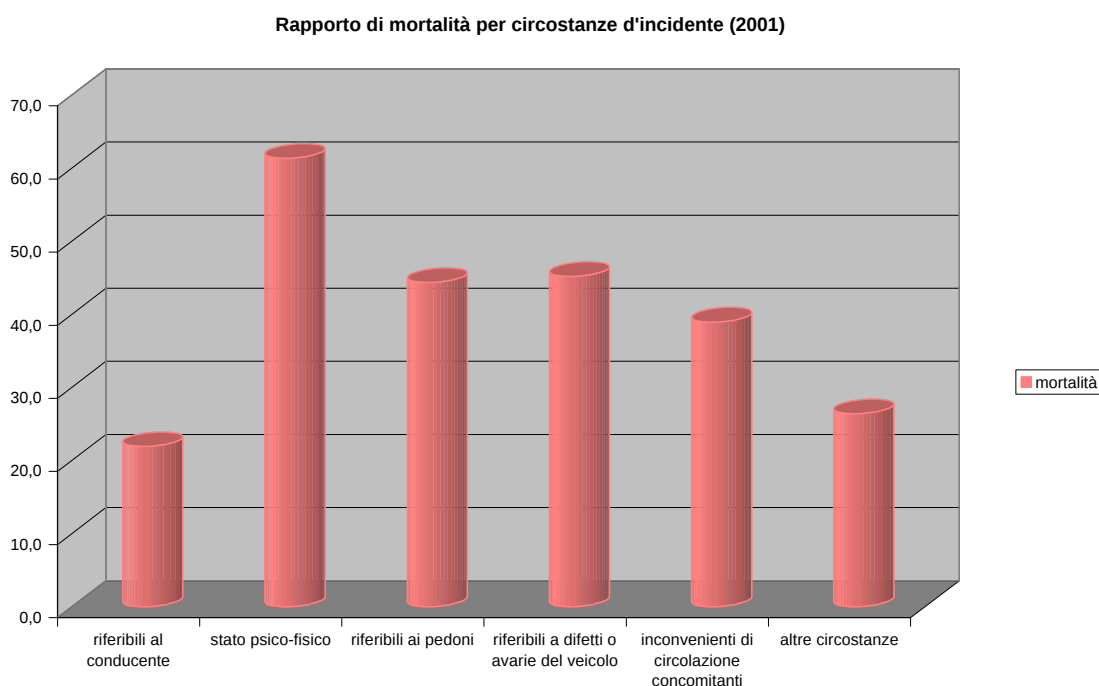


Figura 3.4.3-1. Rapporto di mortalità in relazione alle circostanze in Italia.
Fonte: Istat.

L'analisi delle cause degli incidenti può essere un utile strumento per l'individuazione delle strategie d'azione più opportune; ad esempio l'eccesso di velocità, il mancato rispetto dei semafori e delle precedenza, costituiscono comportamenti a rischio ben noti, per la cui eliminazione sono possibili numerose tipologie d'intervento.

Analizzando la situazione dell'incidentalità nel 2001 della provincia di Cremona rapportata al contesto regionale si vede che essa si colloca, per valori assoluti rispetto alle altre province, all'ottavo posto come numero di incidenti (1.562, il 3,0% del totale regionale), al settimo come numero di morti (63, il 6,0% del totale regionale) ed all'ottavo come numero di feriti (2.183, il 3,0% del totale regionale). Questo dato, espresso nella *tabella 3.4.3-2a/2b* e rappresentato nella *figura 3.4.3-2*, non permette però una valutazione in quanto non tiene conto delle caratteristiche intrinseche dei vari ambiti territoriali, come l'estensioni delle reti stradali o i flussi di traffico.

PROVINCE	Incidenti				Morti				Feriti			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Varese	3.090	3.738	3.731	3.649	68	91	85	71	4.441	5.515	5.386	5.196
Como	2.098	2.013	1.873	1.995	49	48	50	45	3.064	2.932	2.622	2.887
Lecco	1.003	971	1.358	1.191	36	32	32	32	1.391	1.240	1.804	1.708
Sondrio	834	1.066	947	886	30	31	33	38	1.281	1.559	1.326	1.350
Milano	23.512	27.926	28.795	30.807	265	278	297	293	33.762	38.174	40.371	42.564
Bergamo	3.475	3.326	3.243	3.234	96	122	124	115	4.849	4.552	4.409	4.517
Brescia	4.241	4.806	4.303	4.179	183	230	175	185	6.085	6.868	6.269	6.121
Pavia	2.267	2.390	2.145	2.090	57	80	98	94	3.335	3.534	3.143	3.072
Lodi	601	649	809	657	22	26	40	38	868	942	1.046	980
Cremona	1.223	1.211	1.288	1.562	59	52	56	63	1.715	1.736	1.845	2.183
Mantova	1.544	1.517	1.454	1.622	75	82	57	81	2.154	2.136	2.012	2.262
Lombardia	43.888	49.613	49.946	51.872	940	1.072	1.047	1.055	62.945	69.188	70.233	72.840
ITALIA	204.615	225.187	228.912	235.142	5.857	6.662	6.649	6.682	293.842	322.512	321.603	334.679

Tabella 3.4.3-2a. Incidenti, morti e feriti nelle province lombarde (1998 - 2001).

Fonte: Istat.

PROVINCE	Incidenti				Morti				Feriti			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Varese	7,0	7,5	7,5	7,0	7,2	8,5	8,1	6,7	7,1	8,0	7,7	7,1
Como	4,8	4,1	3,8	3,8	5,2	4,5	4,8	4,3	4,9	4,2	3,7	4,0
Lecco	2,3	2,0	2,7	2,3	3,8	3,0	3,1	3,0	2,2	1,8	2,6	2,3
Sondrio	1,9	2,1	1,9	1,7	3,2	2,9	3,2	3,6	2,0	2,3	1,9	1,9
Milano	53,6	56,3	57,7	59,4	28,2	25,9	28,4	27,8	53,6	55,2	57,5	58,4
Bergamo	7,9	6,7	6,5	6,2	10,2	11,4	11,8	10,9	7,7	6,6	6,3	6,2
Brescia	9,7	9,7	8,6	8,1	19,5	21,5	16,7	17,5	9,7	9,9	8,9	8,4
Pavia	5,2	4,8	4,3	4,0	6,1	7,5	9,4	8,9	5,3	5,1	4,5	4,2
Lodi	1,4	1,3	1,6	1,3	2,3	2,4	3,8	3,6	1,4	1,4	1,5	1,3
Cremona	2,8	2,4	2,6	3,0	6,3	4,9	5,3	6,0	2,7	2,5	2,6	3,0
Mantova	3,5	3,1	2,9	3,1	8,0	7,6	5,4	7,7	3,4	3,1	2,9	3,1
Lombardia	21,4	22,0	21,8	22,1	16,0	16,1	15,7	15,8	21,4	21,5	21,8	21,8
ITALIA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabella 3.4.3-2b. Distribuzione percentuale degli incidenti, morti e feriti nelle province lombarde (1998 - 2001).

Fonte: Istat.

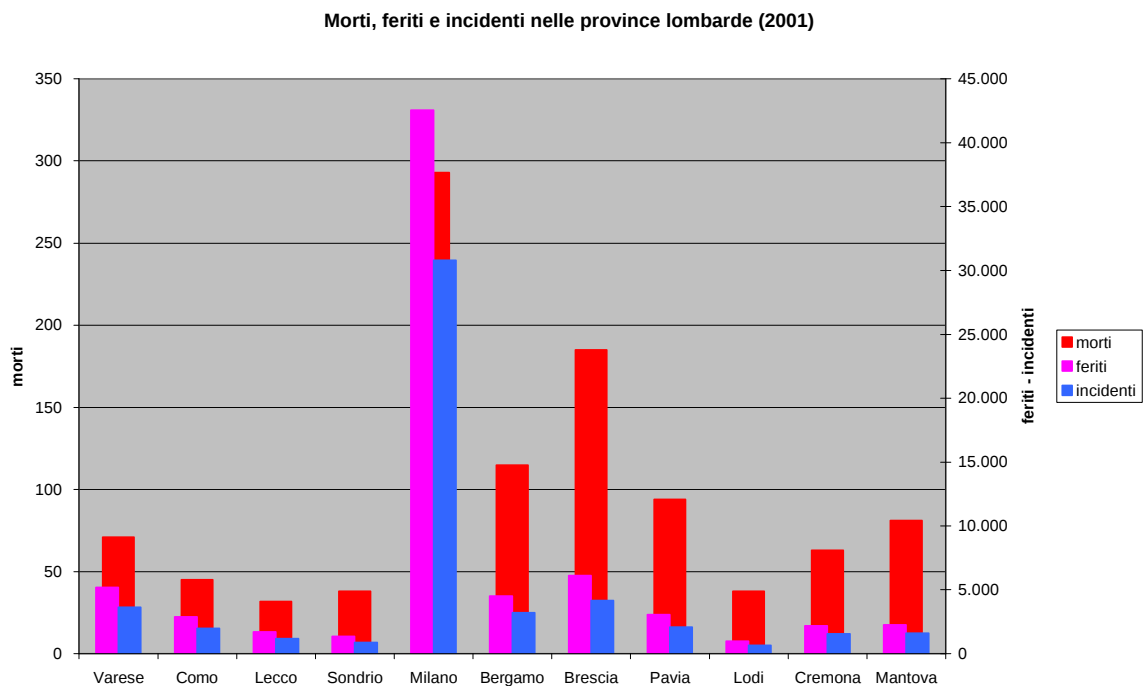


Figura 3.4.3-2. Incidentalità nelle province della regione Lombardia.
Fonte: Istat.

Osservando però la ripartizione percentuale dei valori sui complessivi regionali negli ultimi anni a disposizione si nota un incremento relativo della sinistrosità nella nostra provincia (vedi *figura 3.4.3-3*).

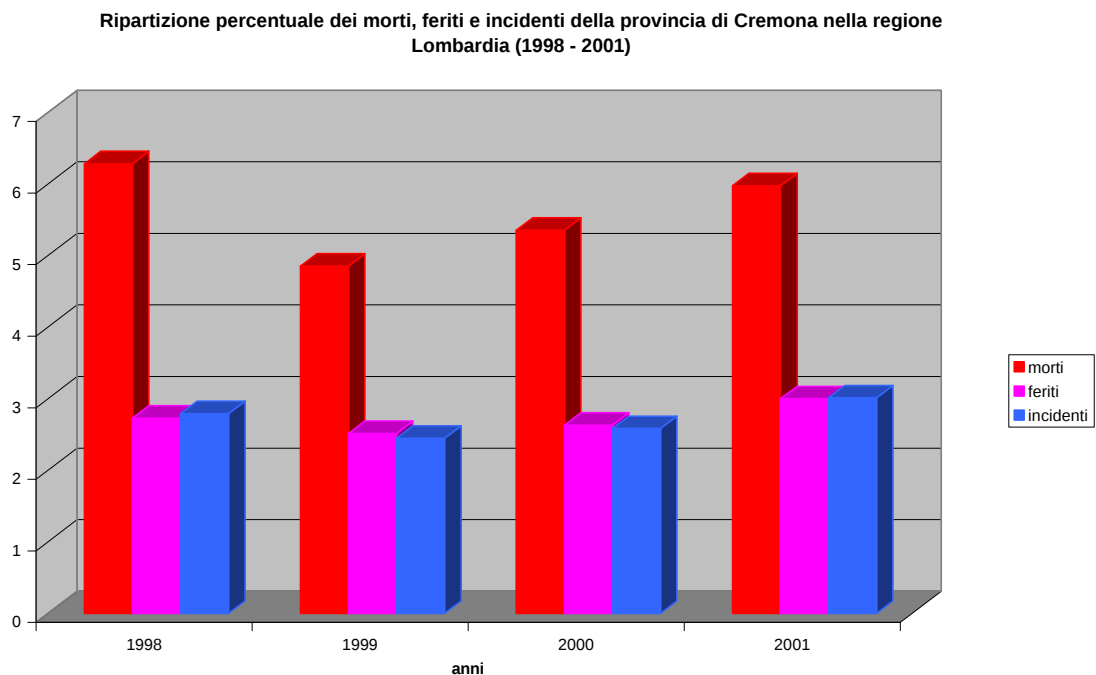


Figura 3.4.3-3. Rapporto percentuale di morti e incidenti della provincia di Cremona nei confronti della regione Lombardia.
Fonte: Istat.

È possibile inoltre una valutazione dell'esposizione al rischio relazionando i dati con la popolazione residente e con i veicoli circolanti nei territori studiati: tale studio è riportato in *tabella 3.4.3-3*, nelle *figure 3.4.3-4/5*.

PROVINCE	valore assoluto		veic / pop x 1.000	rapporti x 100.000			rapporti x 100.000		
	popolazione	veicoli		inc / pop	morti / pop	feriti / pop	inc / veic	morti / veic	feriti / veic
Varese	812.477	621.948	765,5	449,1	8,7	639,5	586,7	11,4	835,4
Como	537.500	411.376	765,4	371,2	8,4	537,1	485,0	10,9	701,8
Lecco	311.452	230.938	741,5	382,4	10,3	548,4	515,7	13,9	739,6
Sondrio	176.856	129.787	733,9	501,0	21,5	763,3	682,7	29,3	1.040,2
Milano	3.707.210	2.807.179	757,2	831,0	7,9	1.148,1	1.097,4	10,4	1.516,3
Bergamo	973.129	707.597	727,1	332,3	11,8	464,2	457,0	16,3	638,4
Brescia	1.108.776	830.611	749,1	376,9	16,7	552,1	503,1	22,3	736,9
Pavia	493.753	366.590	742,5	423,3	19,0	622,2	570,1	25,6	838,0
Lodi	197.672	131.395	664,7	332,4	19,2	495,8	500,0	28,9	745,8
Cremona	335.939	232.594	692,4	465,0	18,8	649,8	671,6	27,1	938,5
Mantova	377.790	290.898	770,0	429,3	21,4	598,7	557,6	27,8	777,6
Lombardia	9.032.554	6.760.913	748,5	574,3	11,7	806,4	767,2	15,6	1.077,4
ITALIA	56.996.000	41.936.627	735,8	412,6	11,7	587,2	560,7	15,9	798,1

Tabella 3.4.3-3. Incidenti, morti e feriti in rapporto agli abitanti ed ai veicoli circolanti nelle province lombarde (2001).
Fonte: Istat.



Figura 3.4.3-4. Esposizione al rischio in rapporto alla popolazione nelle province della regione Lombardia (rapporti x 10⁵).
Fonte: Istat.

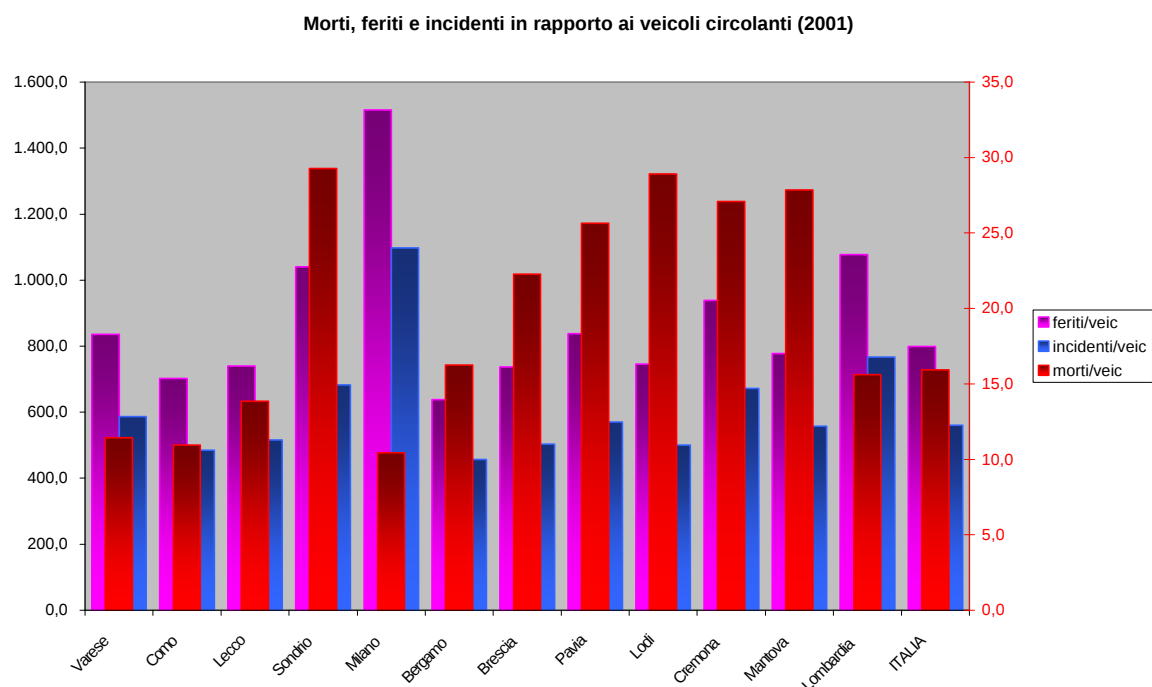


Figura 3.4.3-5. Esposizione al rischio in rapporto ai veicoli circolanti nelle province della regione Lombardia (rapporti x 10⁵).
Fonte: Istat.

La provincia di Cremona risulta particolarmente esposta agli avvenimenti con esito mortale, con valori degli indicatori nettamente superiori a quelli regionali e nazionali (con un incremento pari a oltre la metà di quest'ultimi); questi indici, se riferiti al numero di feriti e di incidenti, si rivelano inferiori a quelli del contesto regionale, ma sono comunque tra i più alti nel confronto con le altre province.

Un'ulteriore informazione si può ricavare dall'analisi del rapporto di mortalità, di lesività e di pericolosità (vedi *tabella 3.4.3-4*).

PROVINCE	Rapporto di mortalità				Rapporto di lesività				Rapporto di pericolosità			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Varese	22,0	24,3	22,8	19,5	1.437,2	1.475,4	1.443,6	1.424,0	1,5	1,6	1,6	1,3
Como	23,4	23,8	26,7	22,6	1.460,4	1.456,5	1.399,9	1.447,1	1,6	1,6	1,9	1,5
Lecco	35,9	33,0	23,6	26,9	1.386,8	1.277,0	1.328,4	1.434,1	2,5	2,5	1,7	1,8
Sondrio	36,0	29,1	34,8	42,9	1.536,0	1.462,5	1.400,2	1.523,7	2,3	1,9	2,4	2,7
Milano	11,3	10,0	10,3	9,5	1.435,9	1.367,0	1.402,0	1.381,6	0,8	0,7	0,7	0,7
Bergamo	27,6	36,7	38,2	35,6	1.395,4	1.368,6	1.359,5	1.396,7	1,9	2,6	2,7	2,5
Brescia	43,2	47,9	40,7	44,3	1.434,8	1.429,0	1.456,9	1.464,7	2,9	3,2	2,7	2,9
Pavia	25,1	33,5	45,7	45,0	1.471,1	1.478,7	1.465,3	1.469,9	1,7	2,2	3,0	3,0
Lodi	36,6	40,1	49,4	57,8	1.444,3	1.451,5	1.293,0	1.491,6	2,5	2,7	3,7	3,7
Cremona	48,2	42,9	43,5	40,3	1.402,3	1.433,5	1.432,5	1.397,6	3,3	2,9	2,9	2,8
Mantova	48,6	54,1	39,2	49,9	1.395,1	1.408,0	1.383,8	1.394,6	3,4	3,7	2,8	3,5
Lombardia	21,4	21,6	21,0	20,3	1.434,2	1.394,6	1.406,2	1.404,2	1,5	1,5	1,5	1,4
ITALIA	28,6	29,6	29,0	28,4	1.436,1	1.432,2	1.404,9	1.423,3	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabella 3.4.3-4. Rapporto di mortalità, lesività e pericolosità nelle province lombarde (1998 - 2001).
Fonte: Istat.

Il primo vede morire mediamente 40,3 persone ogni 1.000 incidenti avvenuti nella provincia: tale valore è circa il doppio di quello della Lombardia ed è nettamente superiore a quello italiano. Bisogna però segnalare che la situazione non è tra le peggiori se paragonata a quella delle altre province lombarde: in una graduatoria della gravità degli incidenti, infatti, il territorio cremonese si pone a metà classifica. Inoltre per questo il rapporto di mortalità è sostanzialmente in decrescita, con una percentuale di circa il 16% rispetto al 1998.

L'indicatore è illustrato nella *figura 3.4.3-6*.

Per quanto riguarda invece il rapporto di lesività, esso assume un valore di 1.397,6, allineato a quello della regione ed inferiore a quello nazionale. Anche questo parametro inoltre è in riduzione per la provincia di Cremona (vedi *figura 3.4.3-7*).

Il rapporto di pericolosità è pari a 2,8: a parità di vittime nella provincia cremonese muoiono il doppio delle persone rispetto alla regione d'appartenenza e nel confronto con l'Italia il 40% in più. Anche questo indicatore è però in diminuzione: rispetto al 1998 la percentuale dei deceduti sulle persone che hanno riportato danni fisici negli incidenti stradali è calata del 20%. Se ne riporta l'andamento nella *figura 3.4.3-8*.

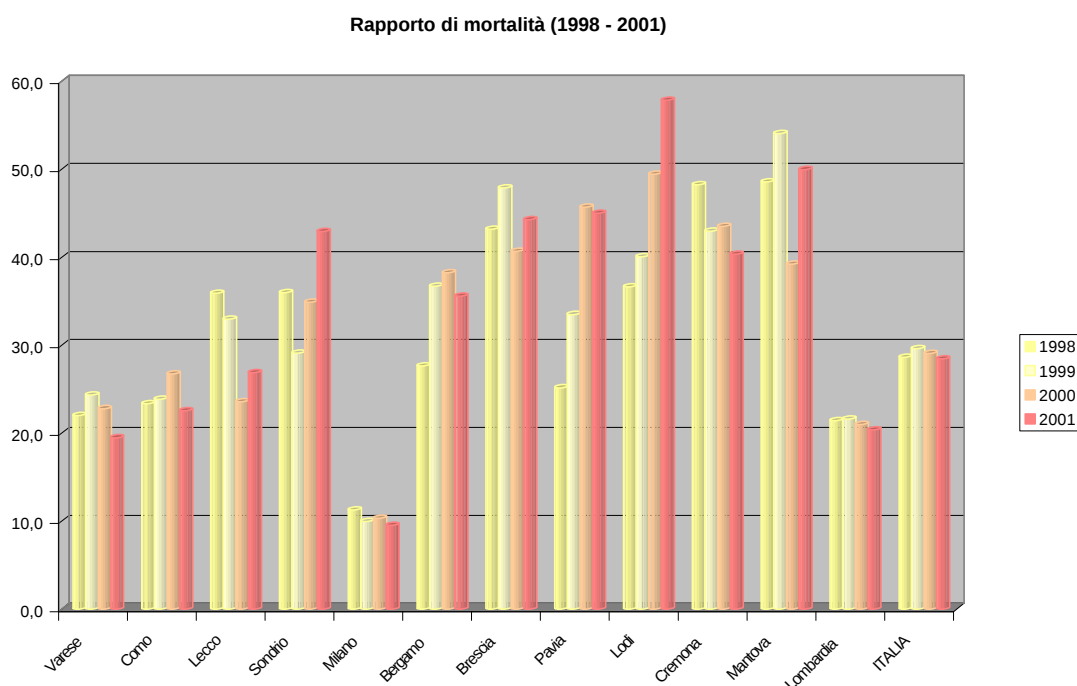


Figura 3.4.3-6. Rapporto di mortalità nelle province della regione Lombardia.
Fonte: Istat.

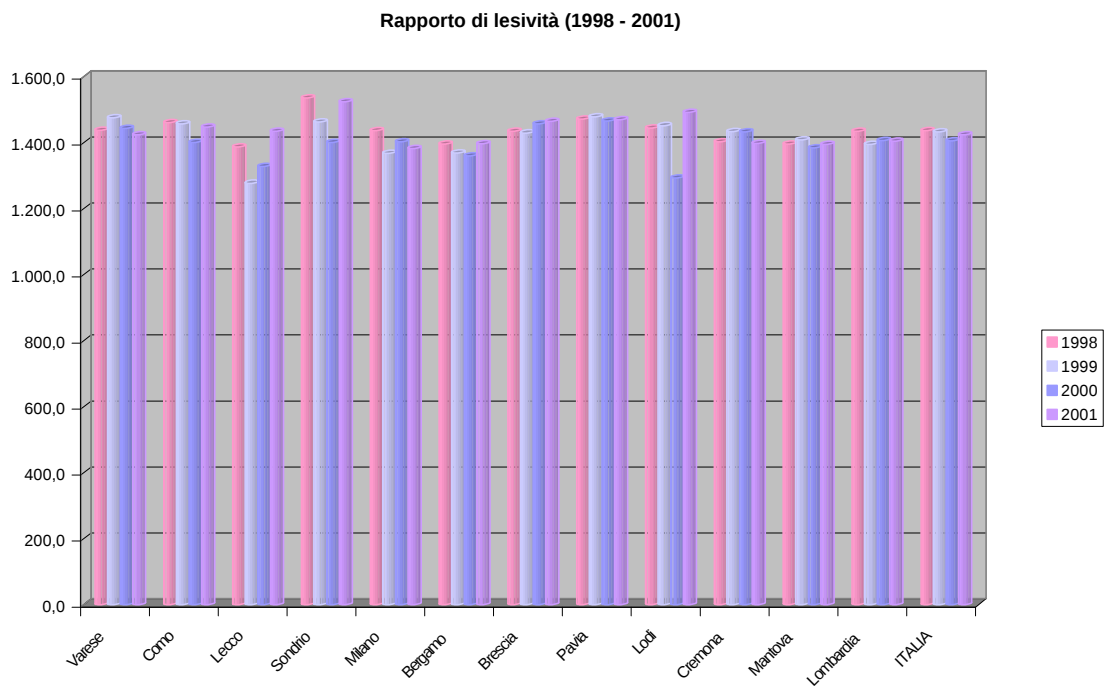


Figura 3.4.3-7. Rapporto di lesività nelle province della regione Lombardia.
Fonte: Istat.

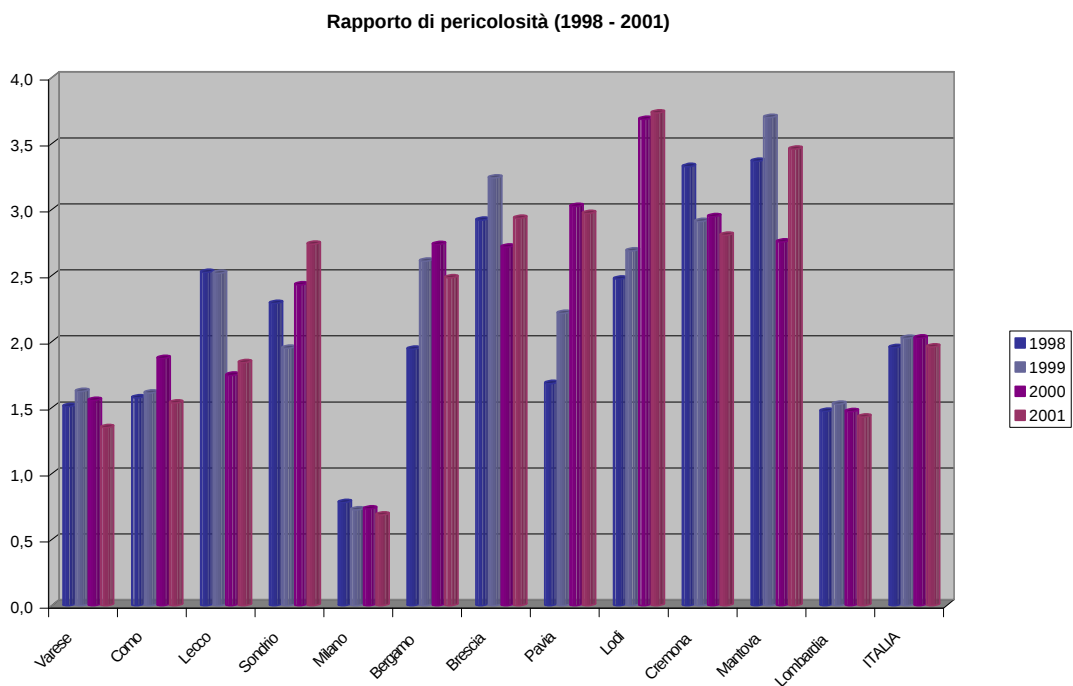


Figura 3.4.3-8. Rapporto di pericolosità nelle province della regione Lombardia.
Fonte: Istat.

Distinguendo l'ambito urbano da quello extraurbano notiamo che nella nostra provincia si hanno le percentuali maggiori di incidenti (70,4%, pari a 1.099) e di feriti (67,7%, corrispondenti a 1.477) nel primo, mentre avviene l'opposto per il numero di morti (61,9% nell'extraurbano, ovvero 39); nella regione e nell'Italia, invece, quest'ultimo è bilanciato nei due contesti.

Si veda a questo proposito la *tabella 3.4.3-5* e la *figura 3.4.3-9*.

Inoltre, considerando gli indici appena impiegati, si nota la prevalenza di questi nell'ambito extraurbano (vedi *tabella 3.4.3-6* e *figure 3.4.3-10/11/12*): il rapporto di mortalità è 84,2 (quasi quattro volte quello dell'urbano), quello di lesività è 1524,8 (ogni 1.000 incidenti rimangono ferite circa 180 persone in più) ed il rapporto di pericolosità è 5,2 (circa il triplo rispetto all'altro ambito). Tale andamento è certamente legato alla presenza di diversi fattori, come la presenza di mezzi pesanti o, in particolare, la elevata velocità di percorrenza.

PROVINCE	Autostrade			Strade statali			Strade provinciali			Strade comunali extraurbane			Strade urbane		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Varese	224	10	387	212	2	340	146	7	237	77	2	118	2.980	50	4.114
Como	103	3	188	80	1	131	72	7	109	19	1	29	1.721	33	2.430
Lecco	-	-	-	286	5	446	100	5	154	13	-	18	792	22	1.090
Sondrio	-	-	-	212	15	367	50	4	86	27	2	36	597	17	861
Milano	1.459	41	2.421	668	26	1.054	752	25	1.106	176	2	236	27.752	199	37.747
Bergamo	204	10	367	338	30	532	270	16	435	46	3	68	2.376	56	3.115
Brescia	305	24	533	527	54	867	395	38	638	68	2	102	2.884	87	3.981
Pavia	184	18	311	305	26	521	250	17	392	19	-	27	1.332	33	1.821
Lodi	157	16	269	121	7	195	80	7	128	10	1	9	289	7	379
Cremona	29	6	48	278	24	443	134	9	184	22	-	31	1.099	24	1.477
Mantova	75	5	138	263	29	394	264	21	366	52	2	72	968	24	1.292
Lombardia	2.740	133	4.662	3.290	219	5.290	2.513	156	3.835	529	15	746	42.800	532	58.307
ITALIA	13.636	730	24.223	23.454	1.616	38.888	13.009	970	20.667	5.166	270	17.096	179.817	3.096	120.944

PROVINCE	Autostrade			Strade statali			Strade provinciali			Strade comunali extraurbane			Strade urbane		
	R. mort.	R. lesiv.	R. peric.	R. mort.	R. lesiv.	R. peric.	R. mort.	R. lesiv.	R. peric.	R. mort.	R. lesiv.	R. peric.	R. mort.	R. lesiv.	R. peric.
Varese	44,6	1.727,7	2,5	94	1.603,8	0,6	47,9	1.623,3	2,9	26,0	1.532,5	1,7	16,7	1.375,9	1,2
Como	29,1	1.825,2	1,6	12,5	1.637,5	0,8	97,2	1.513,9	6,0	52,6	1.526,3	3,3	19,2	1.412,0	1,3
Lecco	-	-	-	17,5	1.559,4	1,1	50,0	1.540,0	3,1	-	1.384,6	-	27,8	1.376,3	2,0
Sondrio	-	-	-	70,8	1.731,1	3,9	80,0	1.720,0	4,4	74,1	1.333,3	5,3	28,5	1.442,2	1,9
Milano	28,1	1.659,4	1,7	38,9	1.577,8	2,4	33,2	1.470,7	2,2	11,4	1.340,9	0,8	7,2	1.360,2	0,5
Bergamo	49,0	1.799,0	2,7	88,8	1.574,0	5,3	59,3	1.611,1	3,5	65,2	1.478,3	4,2	23,6	1.311,0	1,8
Brescia	78,7	1.747,5	4,3	102,5	1.645,2	5,9	96,2	1.615,2	5,6	29,4	1.500,0	1,9	23,2	1.380,4	1,7
Pavia	97,8	1.690,2	5,5	85,2	1.708,2	4,8	68,0	1.568,0	4,2	-	1.421,1	-	24,8	1.367,1	1,8
Lodi	101,9	1.713,4	5,6	57,9	1.611,6	3,5	87,5	1.600,0	5,2	100,0	900,0	10,0	24,2	1.311,4	1,8
Cremona	206,9	1.655,2	11,1	86,3	1.593,5	5,1	67,2	1.373,1	4,7	-	1.409,1	-	21,8	1.343,9	1,6
Mantova	66,7	1.840,0	3,5	110,3	1.498,1	6,9	79,5	1.386,4	5,4	38,5	1.384,6	2,7	24,8	1.334,7	1,8
Lombardia	48,5	1.701,5	2,8	66,6	1.607,9	4,0	62,1	1.526,1	3,9	28,4	1.410,2	2,0	12,4	1.362,3	0,9
ITALIA	53,3	1.768,6	2,9	68,9	1.658,1	4,0	74,6	1.588,7	4,5	52,3	3.309,3	1,6	17,2	672,6	2,5

Tabella 3.4.3-5/6. Incidenti, morti e feriti secondo la tipologia della strada nelle province lombarde (2001) / Rapporto di mortalità, lesività e pericolosità secondo la tipologia della strada nelle province lombarde (2001).

Fonte: Istat.

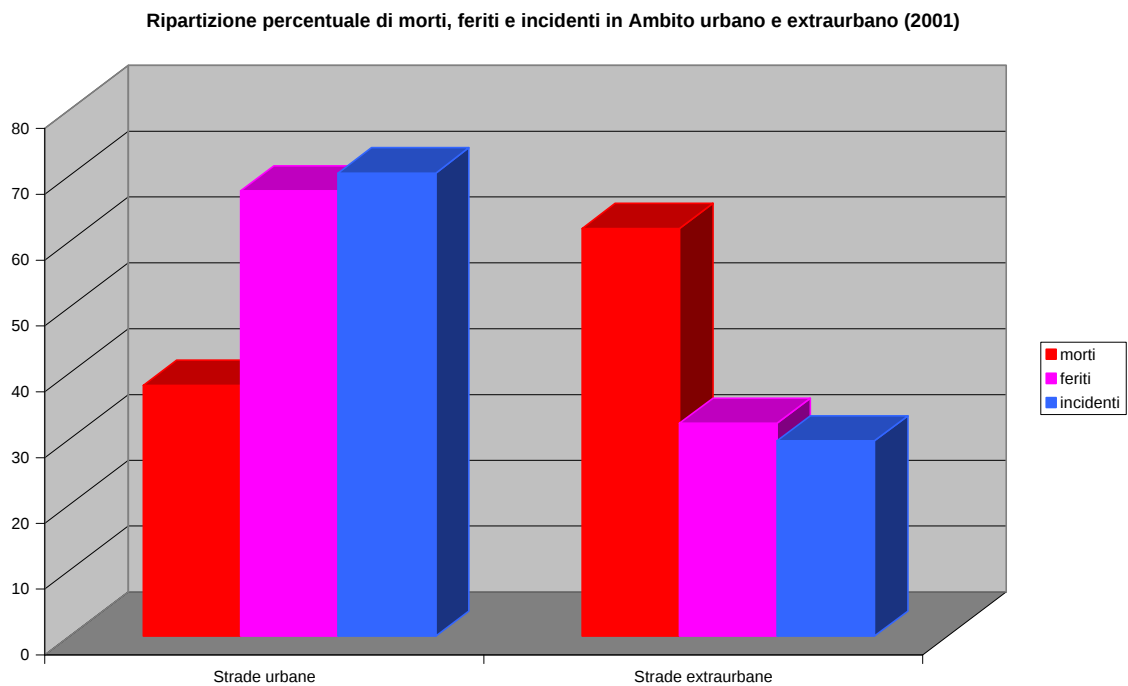


Figura 3.4.3-9. Incidentalità in ambito urbano ed extraurbano nella provincia di Cremona.
Fonte: Istat.

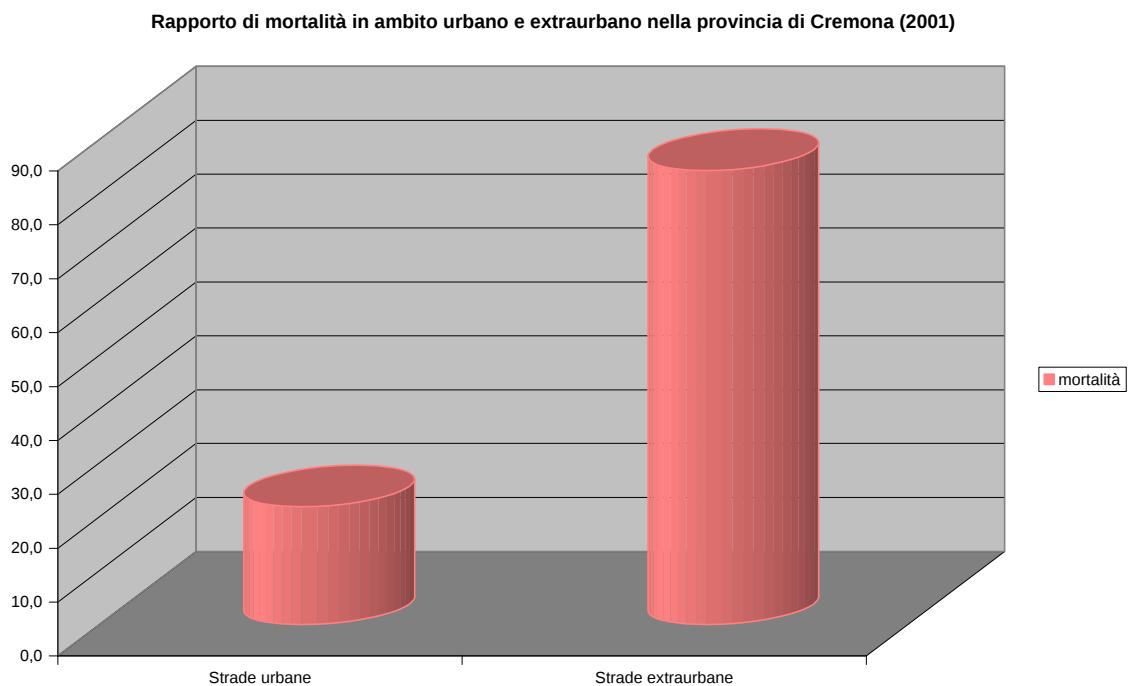


Figura 3.4.3-10. Rapporto di mortalità in ambito urbano ed extraurbano nella provincia di Cremona.
Fonte: Istat.

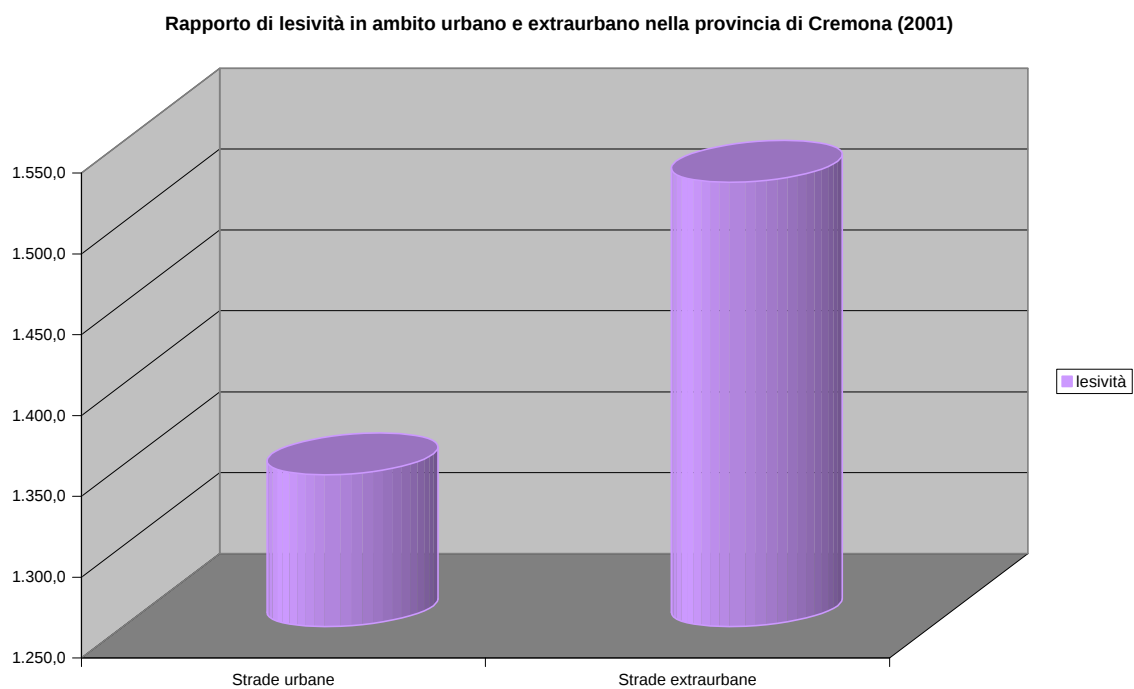


Figura 3.4.3-11. Rapporto di lesività in ambito urbano ed extraurbano nella provincia di Cremona.
Fonte: Istat.

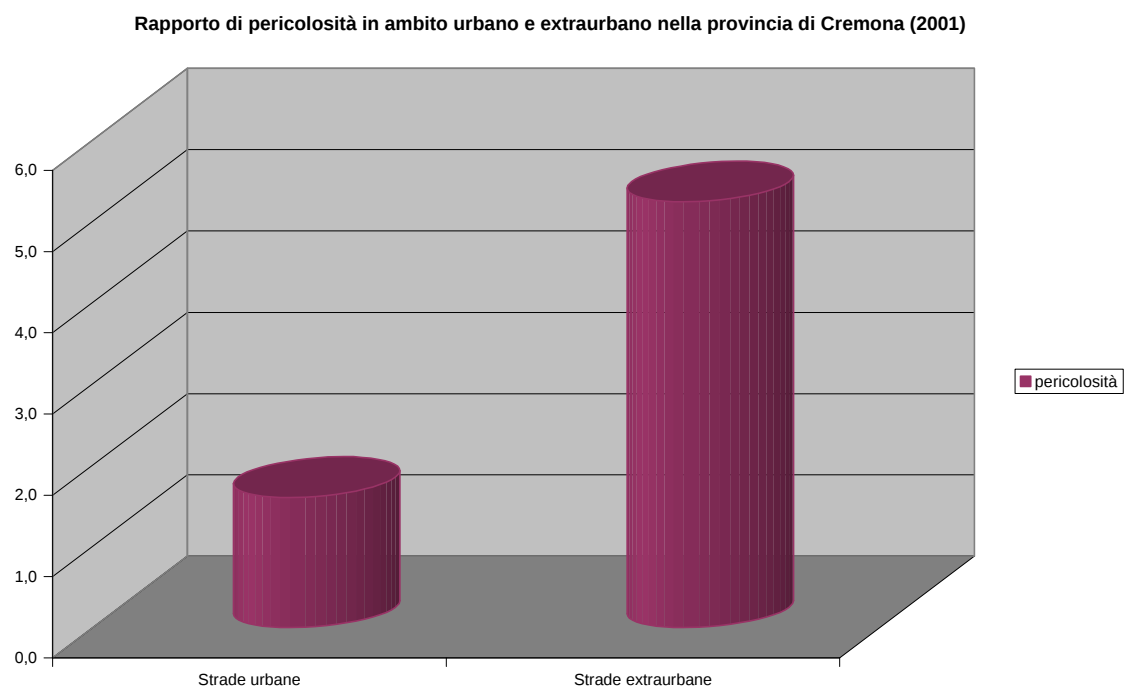


Figura 3.4.3-12. Rapporto di pericolosità in ambito urbano ed extraurbano nella provincia di Cremona.
Fonte: Istat.

Esaminando l'incidentalità in relazione al tipo di strada si vede che le strade urbane, oltre a primeggiare come numero di sinistri e di feriti, detengono anche il maggior numero di decessi, eguagliando le ex-statali (24 morti, pari al 38,1% dei totali). Le strade urbane, però, sono contraddistinte da ridotti valori degli indicatori di gravità, e un risultato migliore in termini di sicurezza si è riscontrato solo nelle strade comunali extraurbane, che non hanno registrato incidenti mortali per l'anno 2001.

Le autostrade, invece, si dimostrano le più rischiose, con i massimi valori del rapporto di mortalità (206,9), di lesività (1655,2) e di pericolosità (11,1). A queste seguono in successione le strade ex-statali e, per rapporto di mortalità e pericolosità, le strade provinciali.

La situazione è rappresentata nelle *figure 3.4.3-13/14/15/16*.

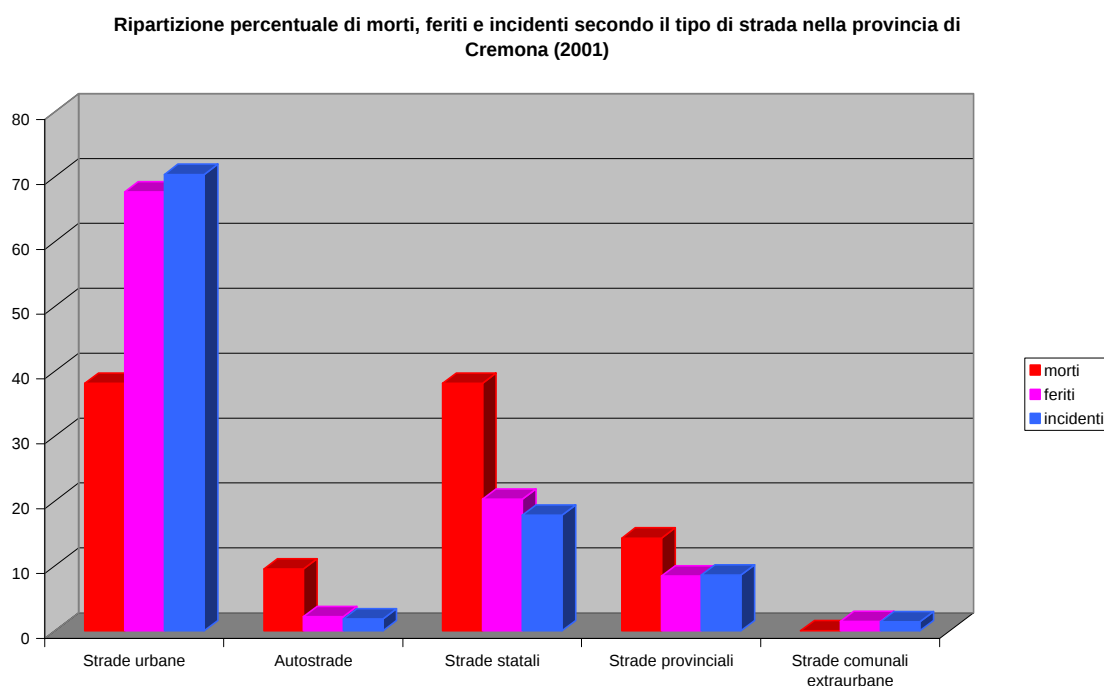


Figura 3.4.3-13. Incidentalità in relazione alla tipologia di strada nella provincia di Cremona.
Fonte: Istat.

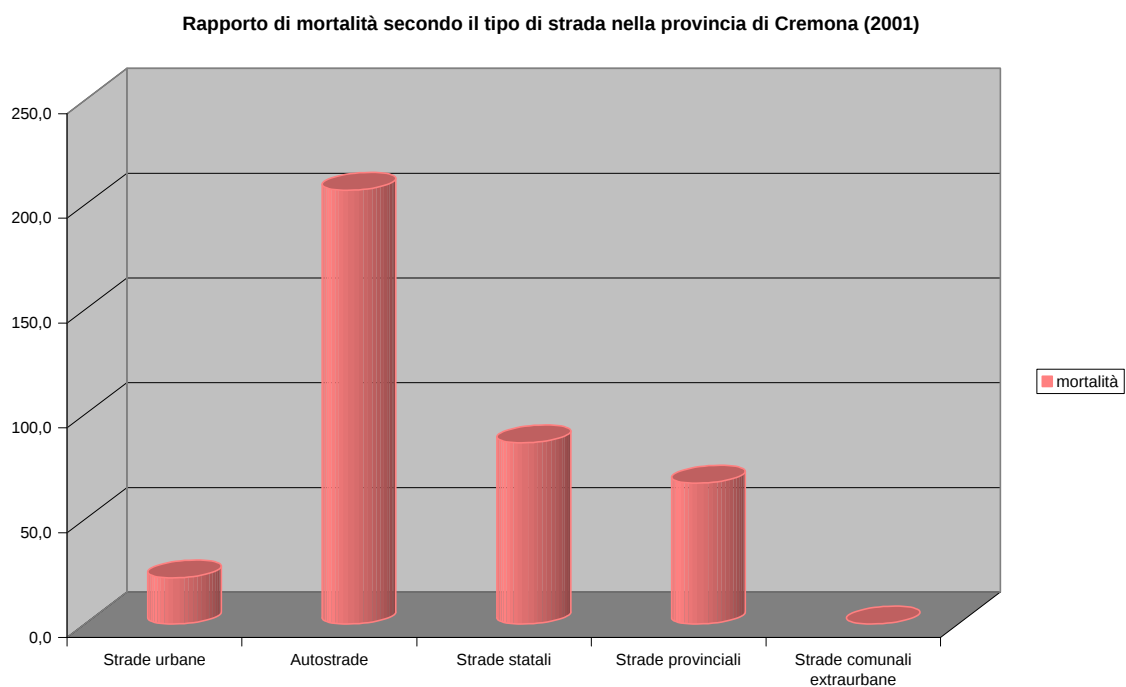


Figura 3.4.3-14. Rapporto di mortalità in relazione alla tipologia di strada nella provincia di Cremona.
Fonte: Istat.

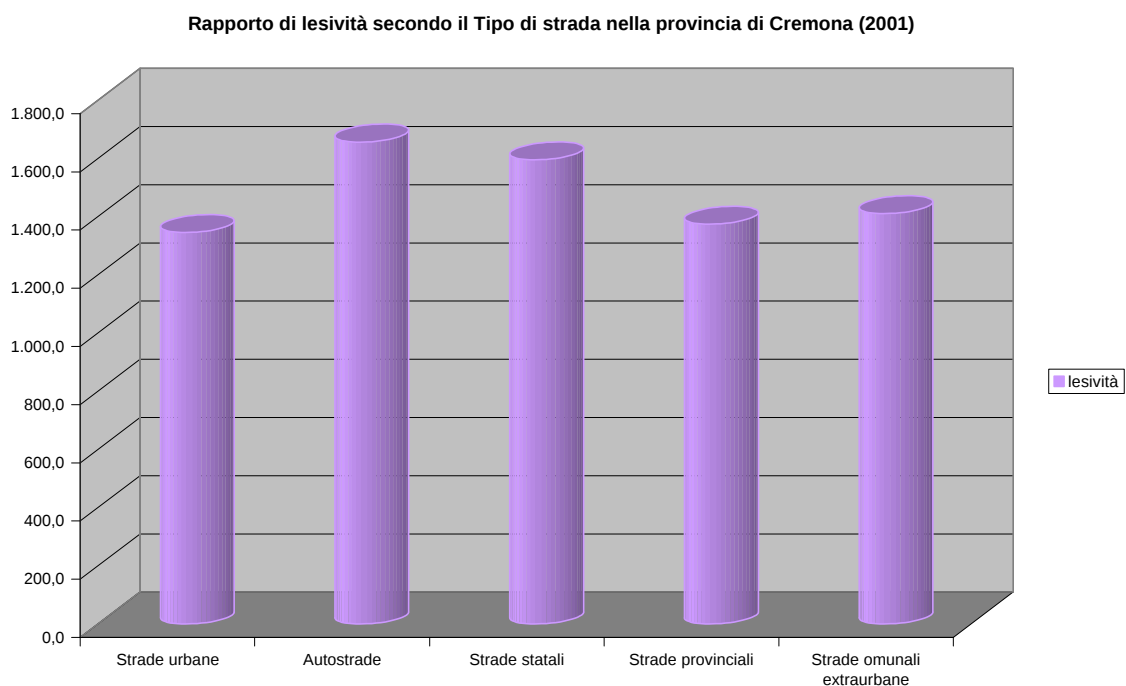


Figura 3.4.3-15. Rapporto di lesività in relazione alla tipologia di strada nella provincia di Cremona.
Fonte: Istat.

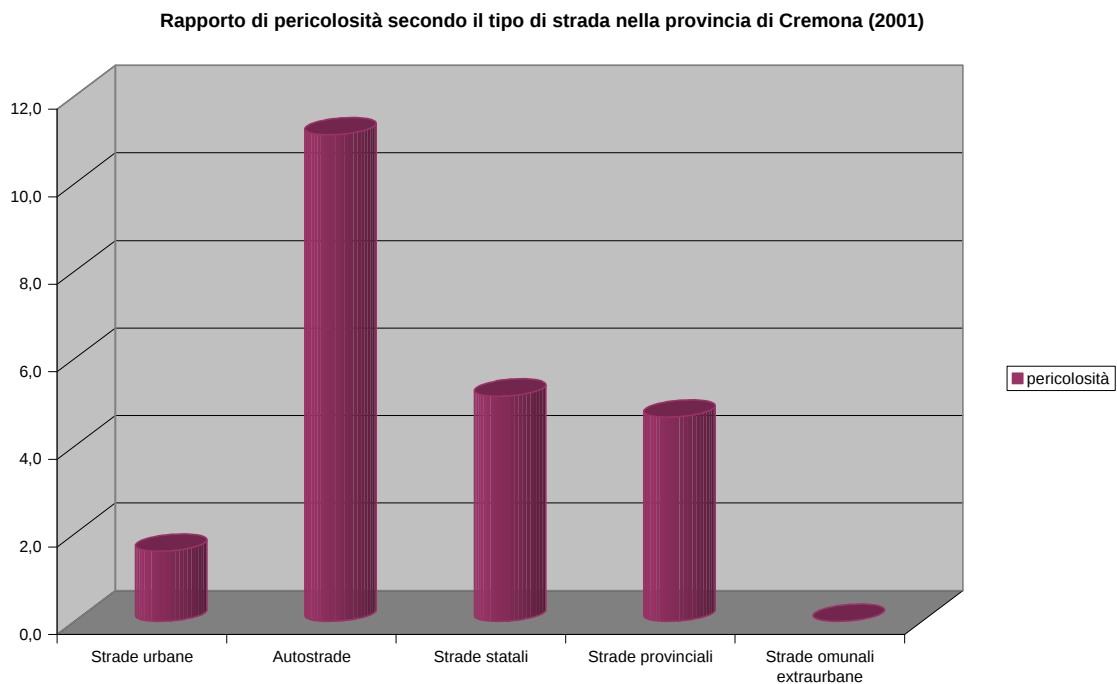


Figura 3.4.3-16. Rapporto di pericolosità in relazione alla tipologia di strada nella provincia di Cremona.
Fonte: Istat.

Dal confronto con gli altri ambiti territoriali si constata che:

- per le strade urbane la situazione è migliore rispetto ad altre province, con valori degli indicatori inferiori a quelli nazionali;
- per le autostrade si hanno i più alti valori del rapporto di mortalità e di pericolosità, che sono in pratica il quadruplo di quelli regionali e nazionali;
- per le strade statali gli indicatori di mortalità e pericolosità sono tra i più elevati rispetto alle altre province e sono maggiori di quelli della Lombardia e dell'Italia;
- per le strade provinciali la situazione è simile a quella italiana per i parametri legati agli esiti mortali, mentre si ha il rapporto di lesività minore rispetto a tutti gli altri ambiti;
- per le strade comunali extraurbane sono nulli il rapporto di mortalità e di pericolosità, quello di lesività è in linea con l'indicatore regionale ed è nettamente inferiore a quello nazionale.

Il raffronto è riportato di seguito dalla *figura 3.4.3-17* alla *figura 3.4.3-36*.

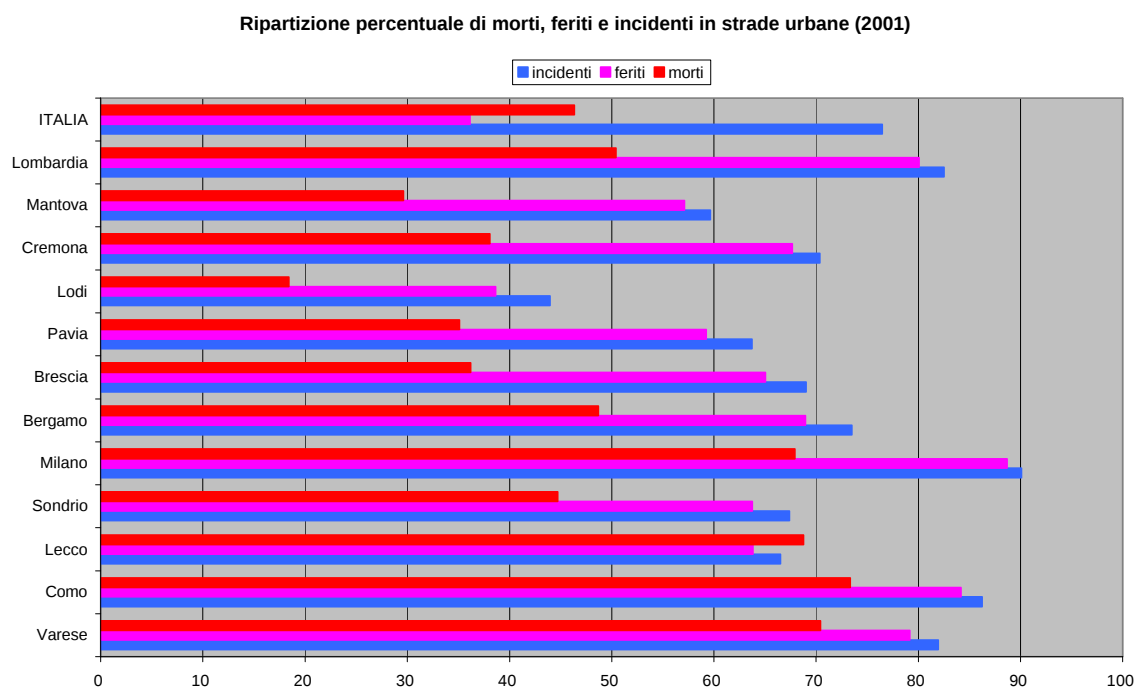


Figura 3.4.3-17. Morti, feriti ed incidenti in strade urbane in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

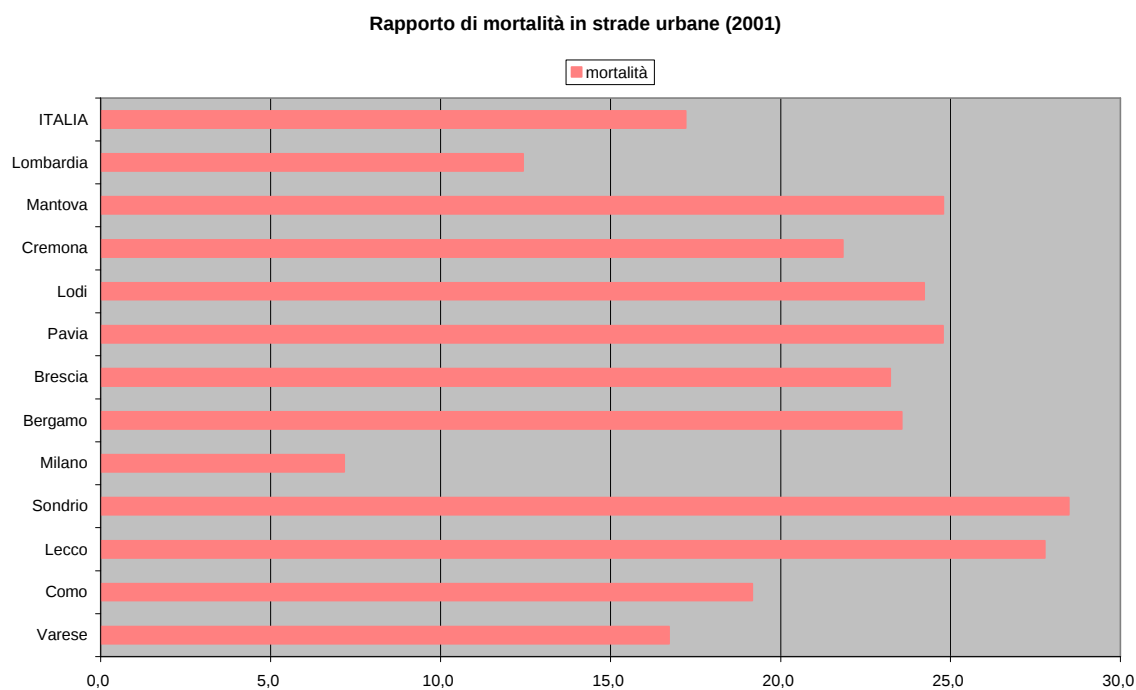


Figura 3.4.3-18. Rapporto di mortalità in strade urbane in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

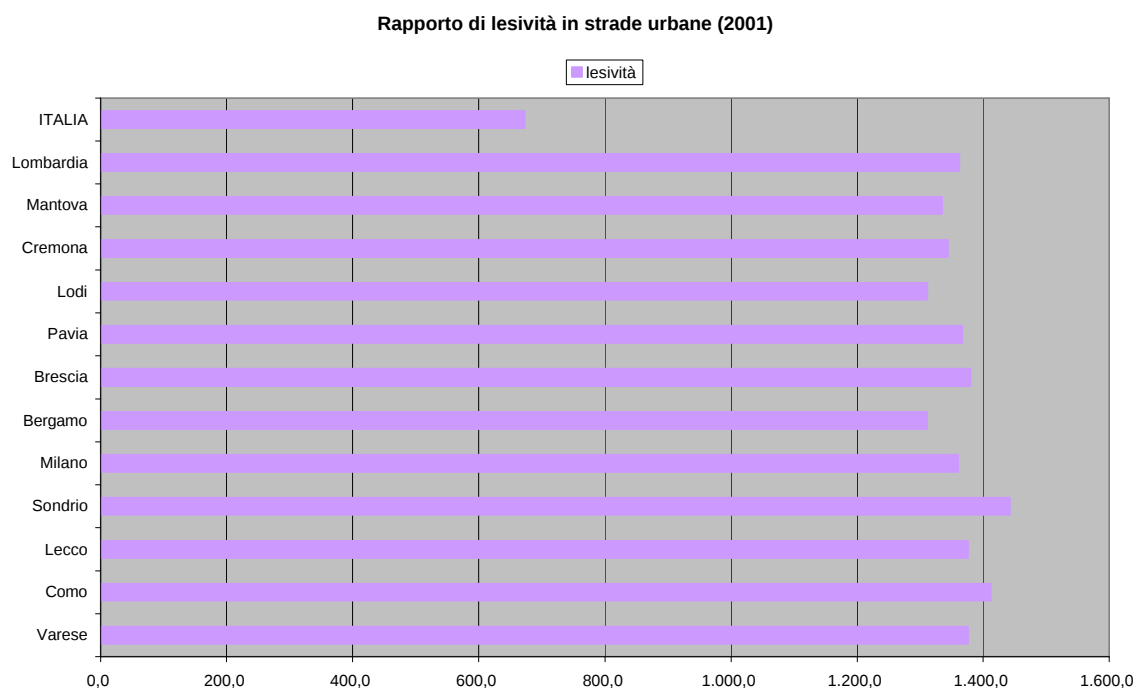


Figura 3.4.3-19. Rapporto di lesività in strade urbane in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

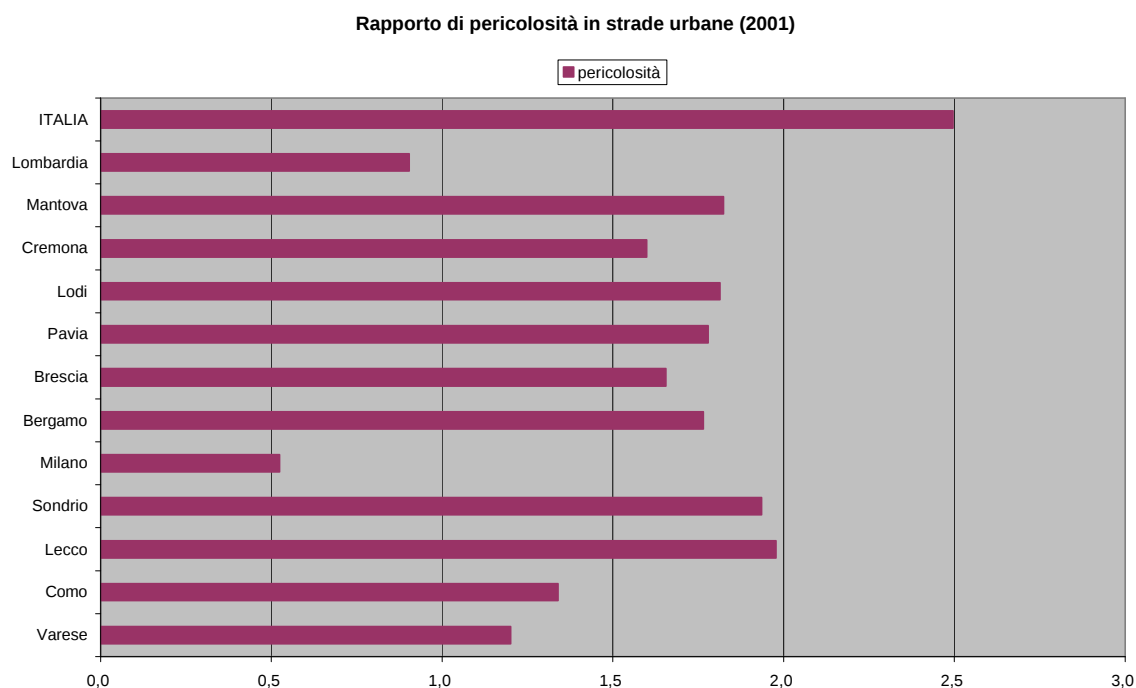


Figura 3.4.3-20. Rapporto di pericolosità in strade urbane in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

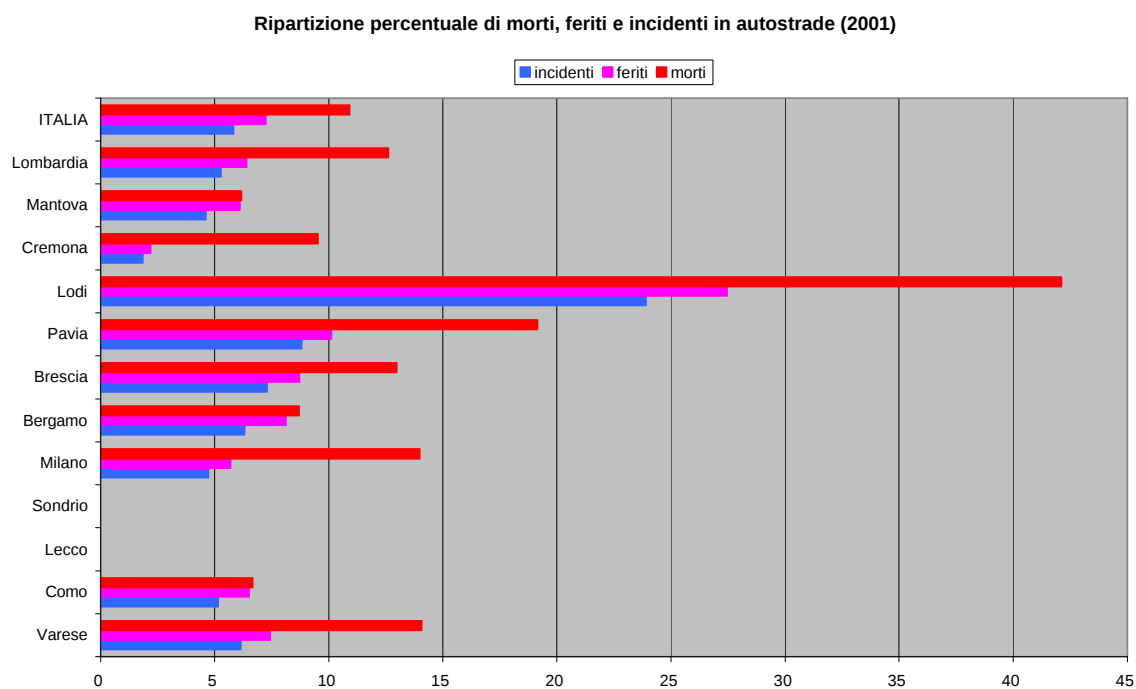


Figura 3.4.3-21. Morti, feriti ed incidenti in autostrade in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.



Figura 3.4.3-22. Rapporto di mortalità in autostrade in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

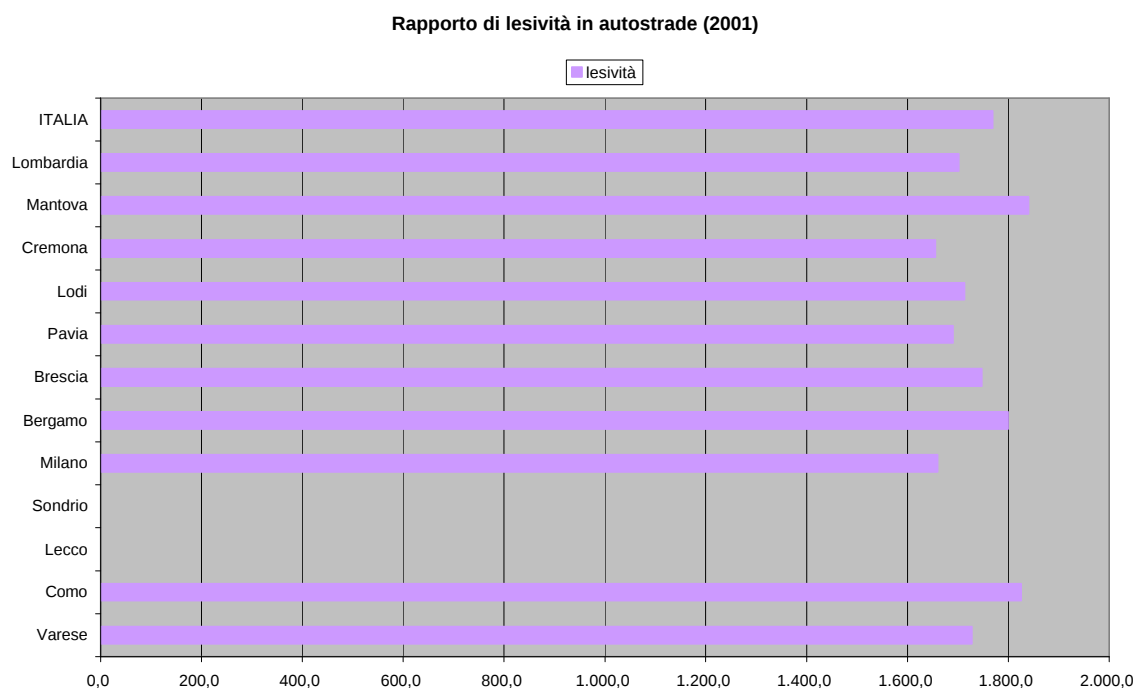


Figura 3.4.3-23. Rapporto di lesività in autostrade in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

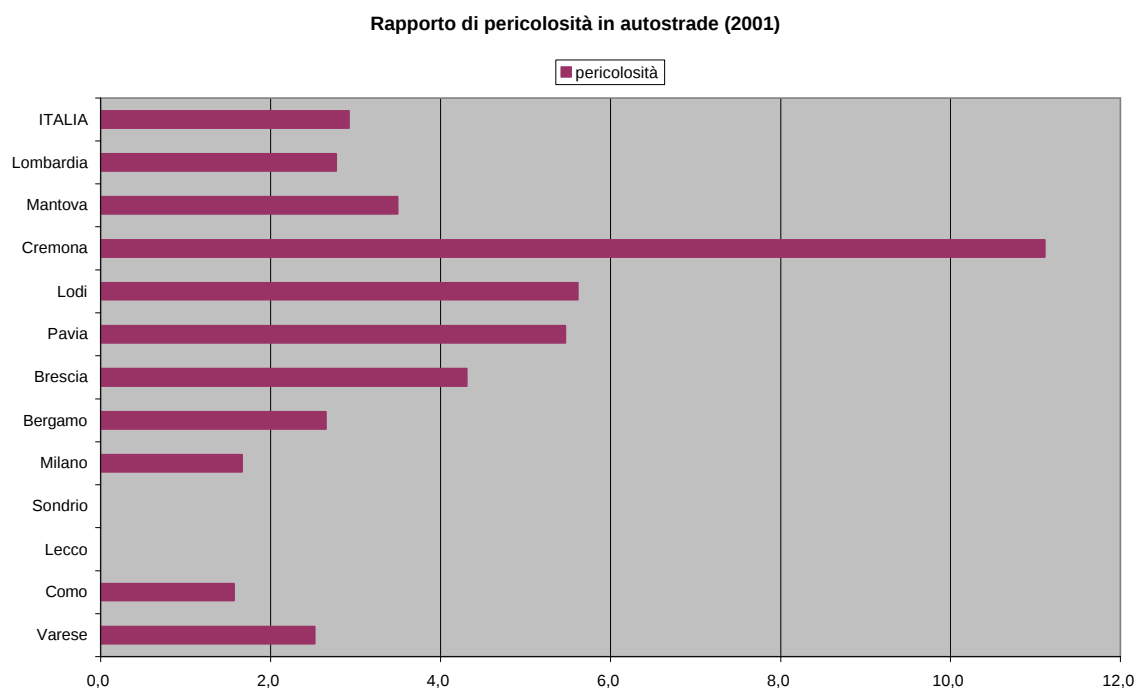


Figura 3.4.3-24. Rapporto di pericolosità in autostrade in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

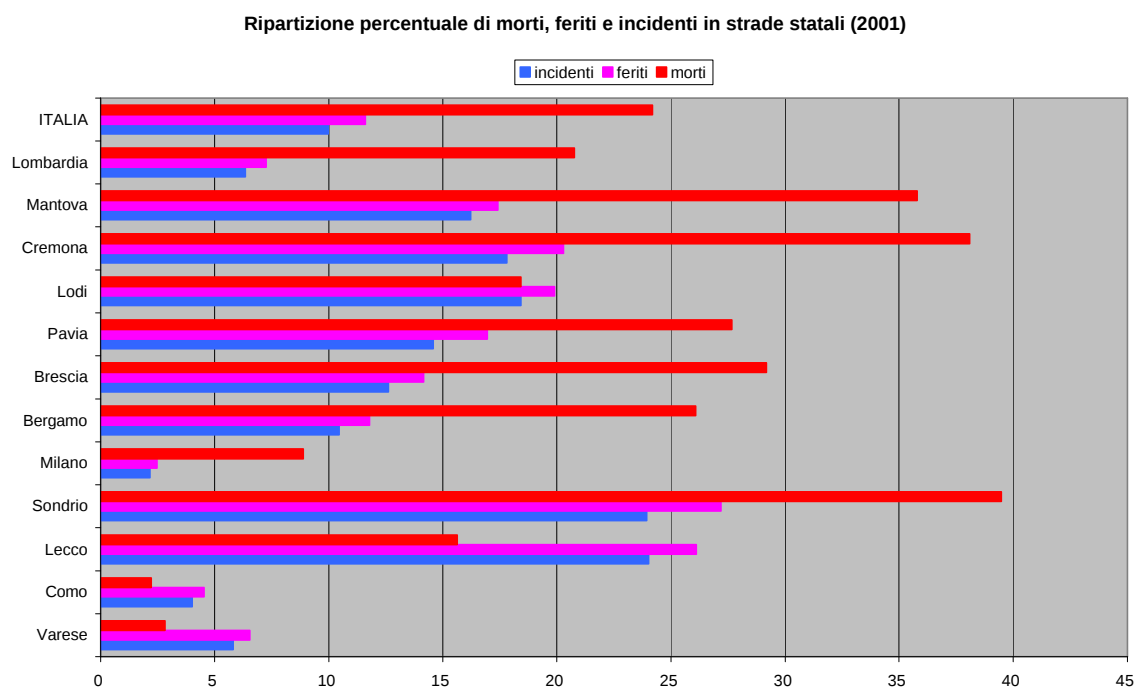


Figura 3.4.3-25. Morti, feriti ed incidenti in strade statali ed ex-statali in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

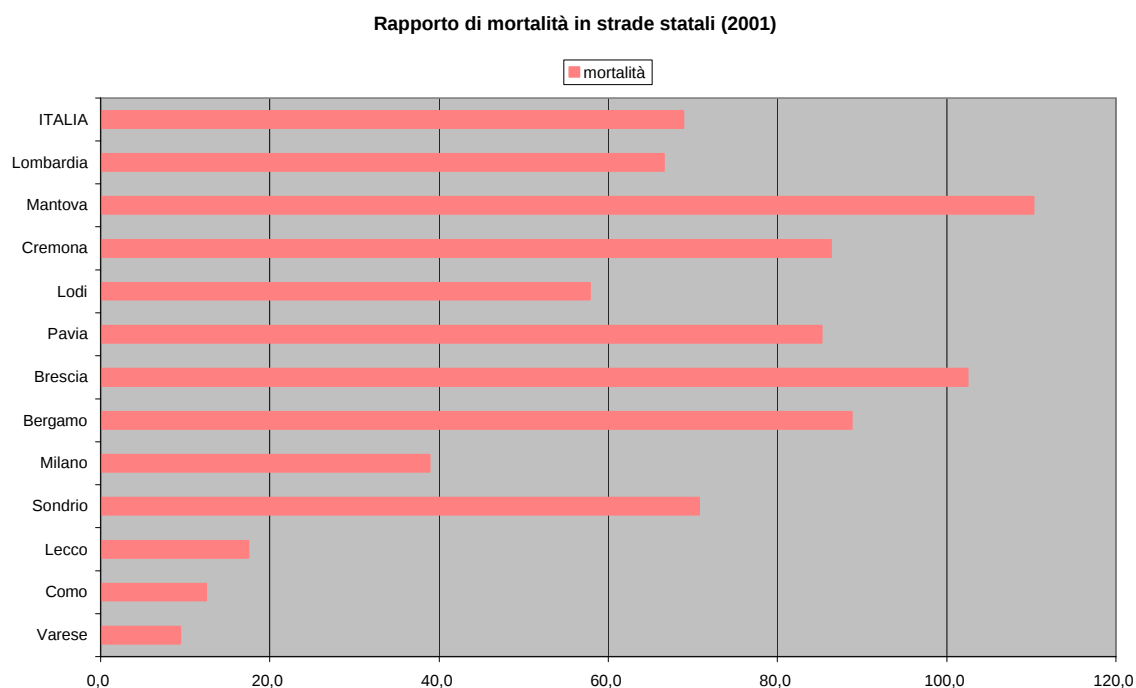


Figura 3.4.3-26. Rapporto di mortalità in strade statali ed ex-statali in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

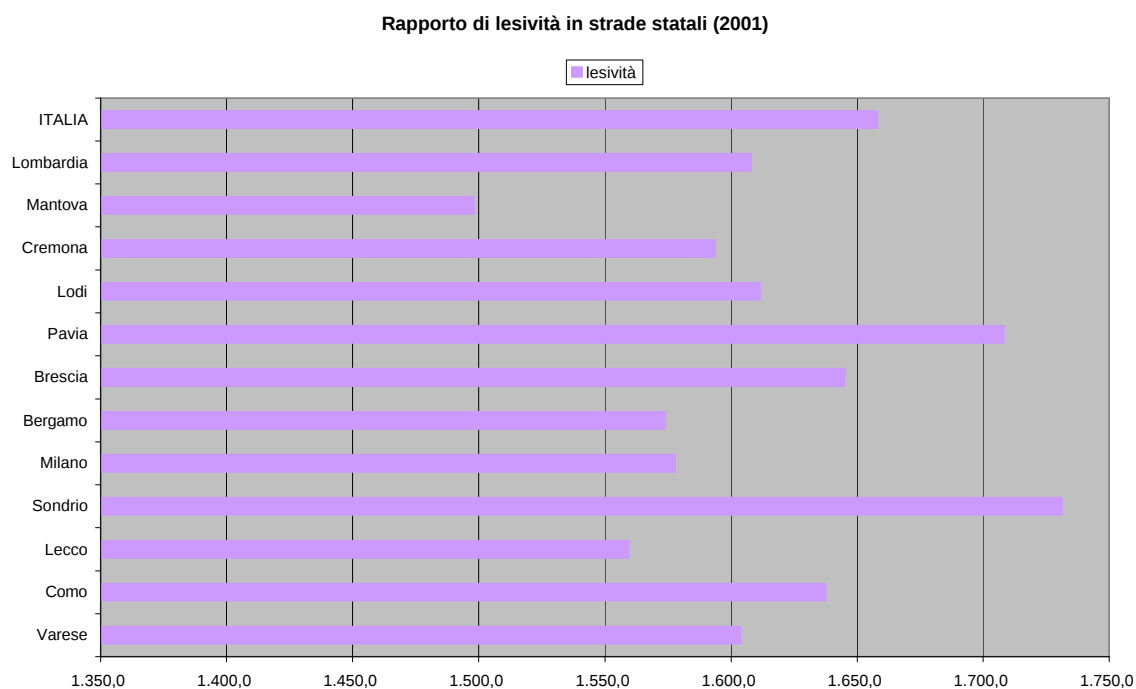


Figura 3.4.3-27. Rapporto di lesività in strade statali ed ex-statali in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

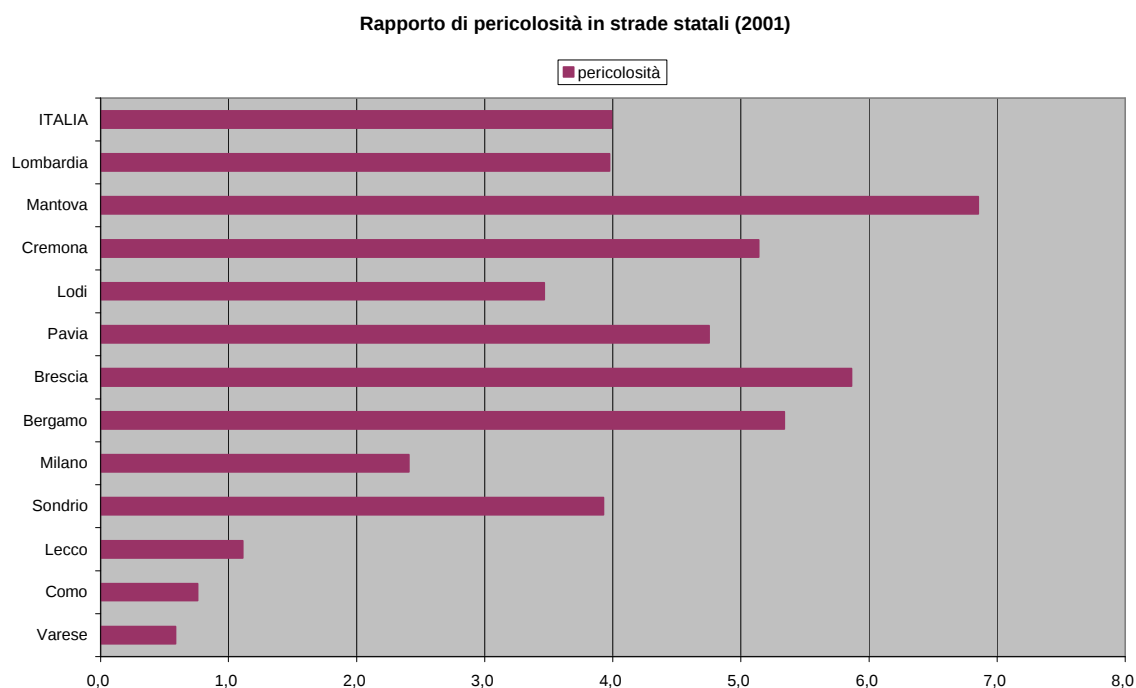


Figura 3.4.3-28. Rapporto di pericolosità in strade statali ed ex-statali in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

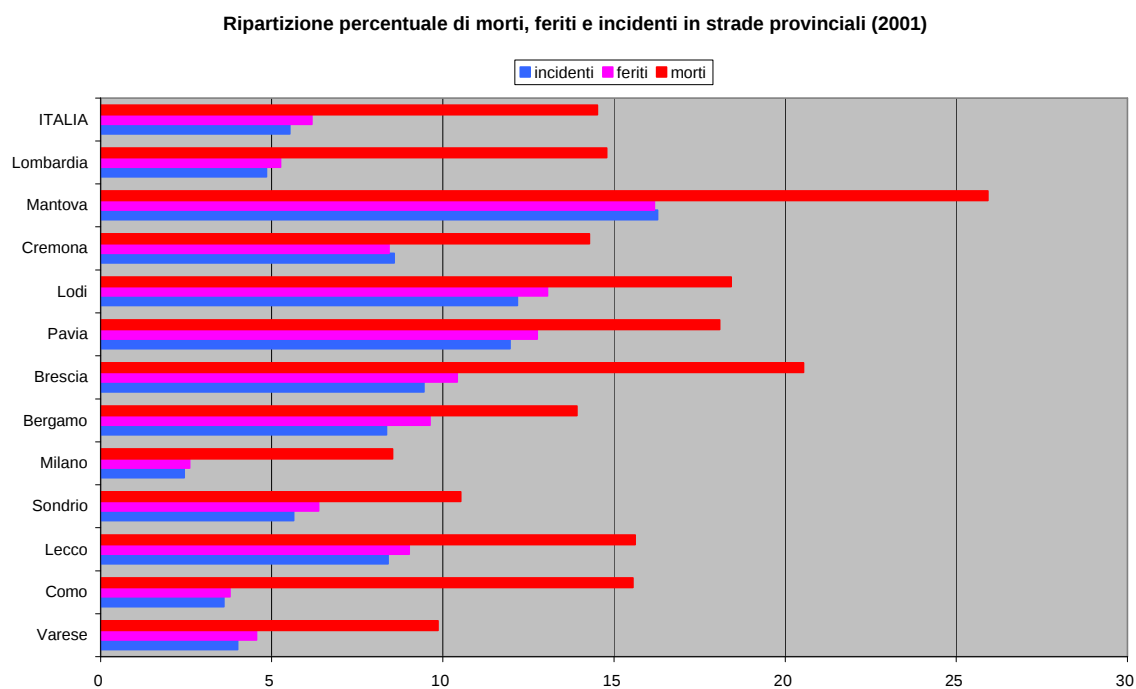


Figura 3.4.3-29. Morti, feriti ed incidenti in strade provinciali in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

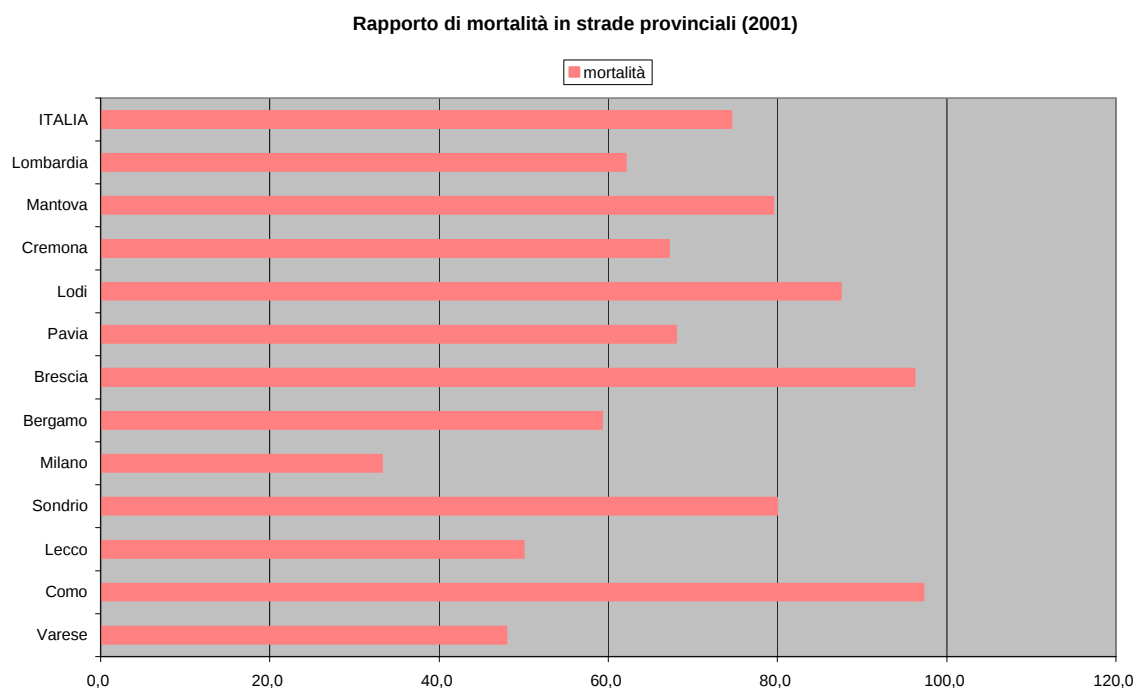


Figura 3.4.3-30. Rapporto di mortalità in strade provinciali in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

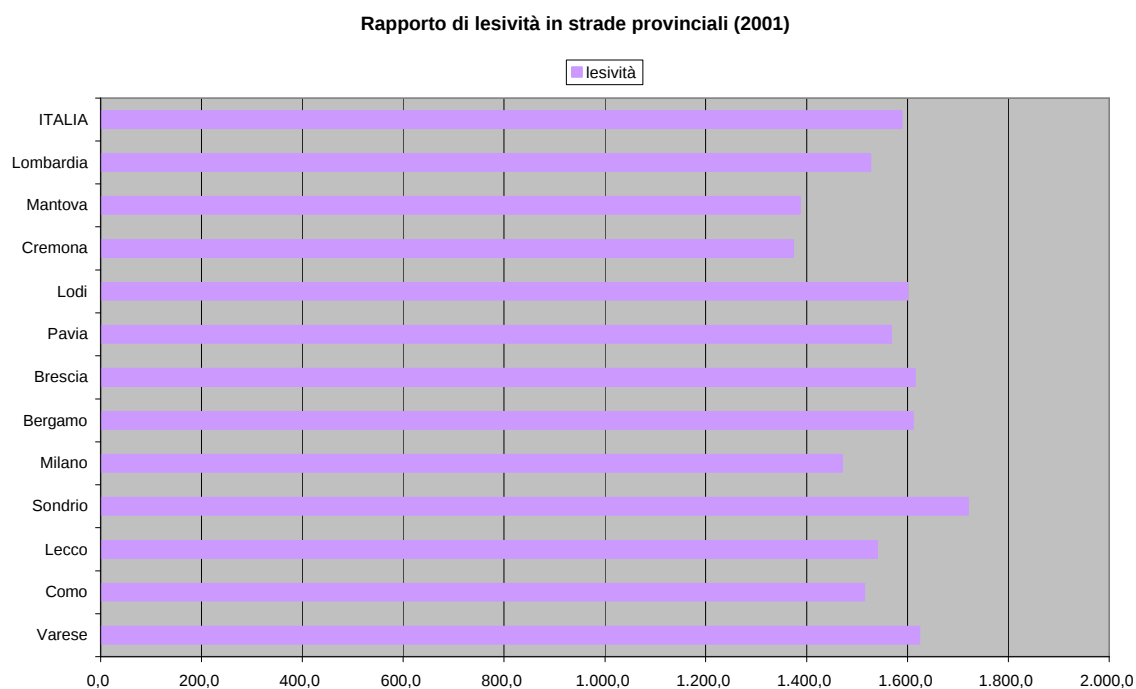


Figura 3.4.3-31. Rapporto di lesività in strade provinciali in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

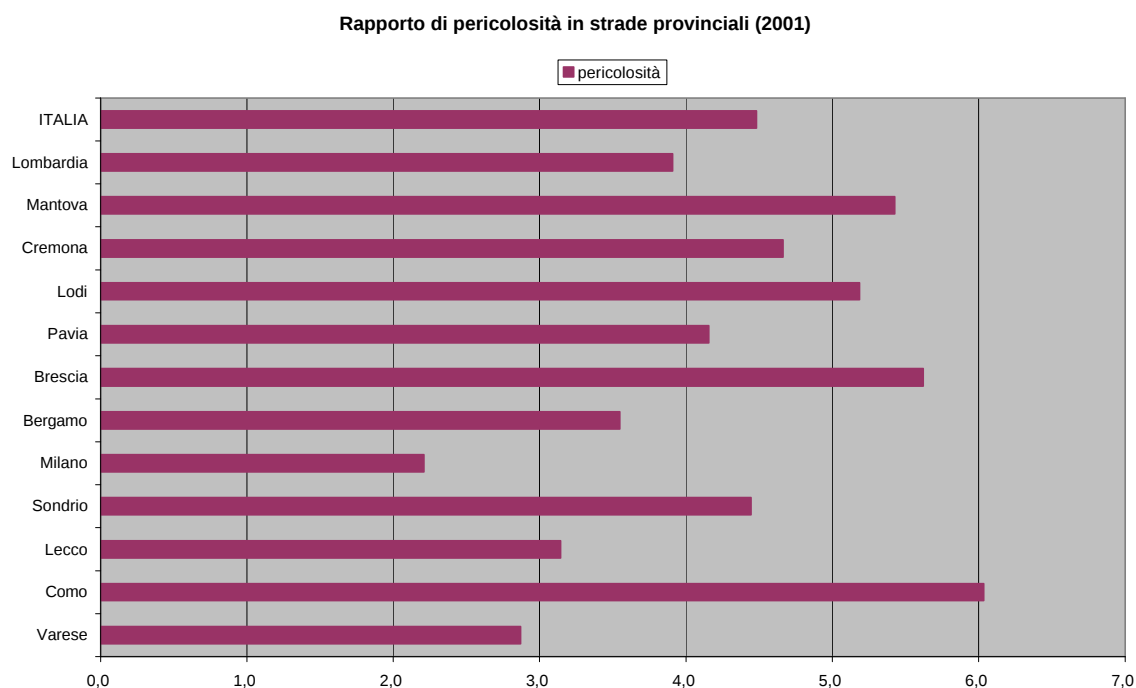


Figura 3.4.3-32. Rapporto di pericolosità in strade provinciali in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

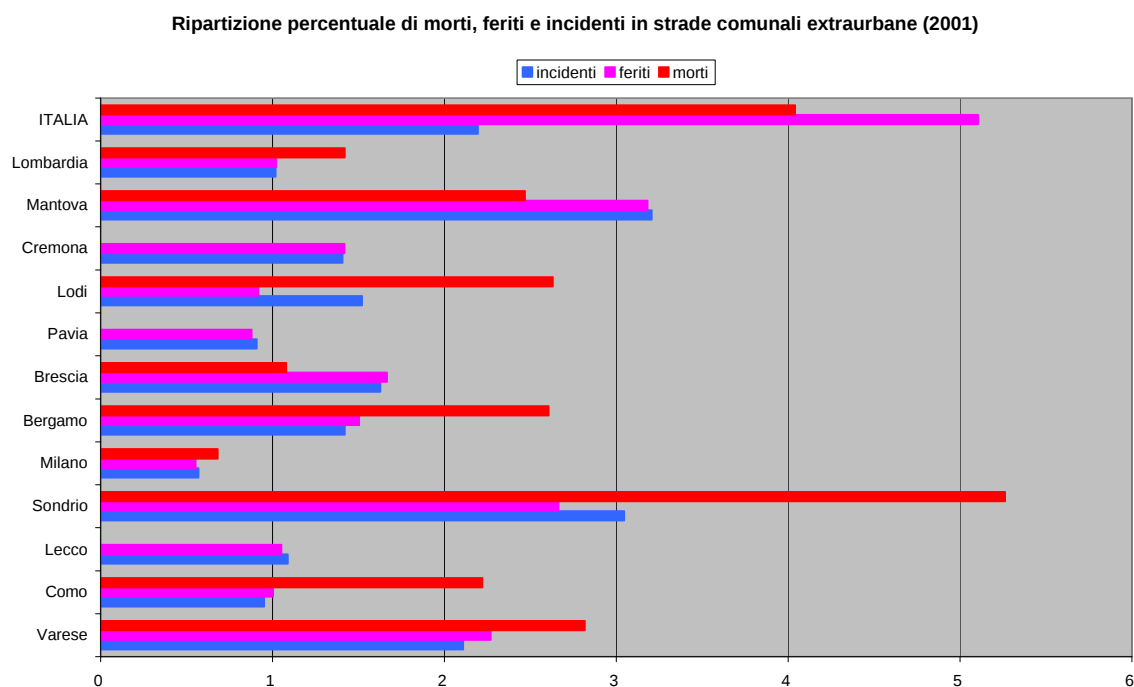


Figura 3.4.3-33. Morti, feriti ed incidenti in strade comunali extraurbane in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

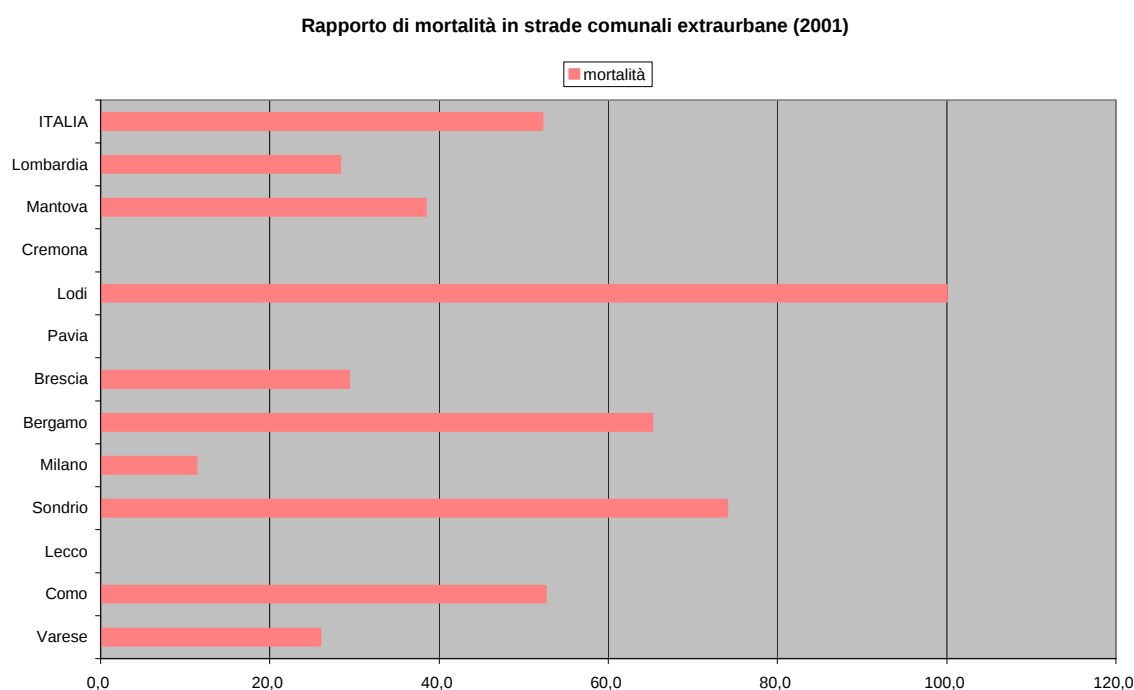


Figura 3.4.3-34. Rapporto di mortalità in strade comunali extraurbane in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

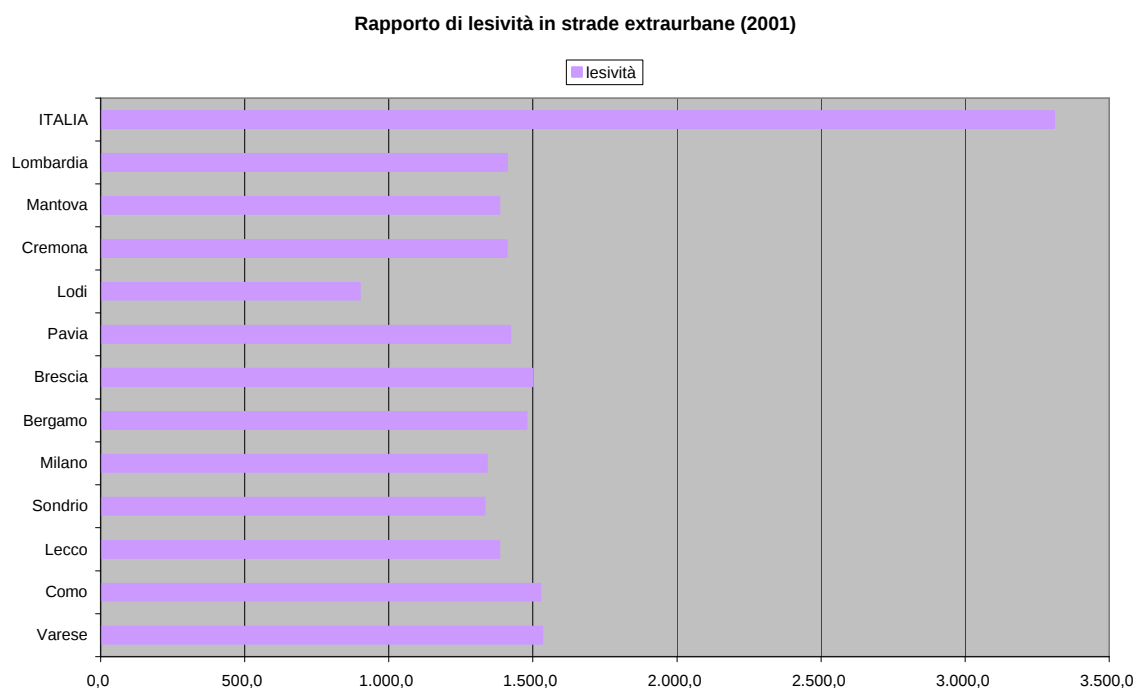


Figura 3.4.3-35. Rapporto di lesività in strade comunali extraurbane in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

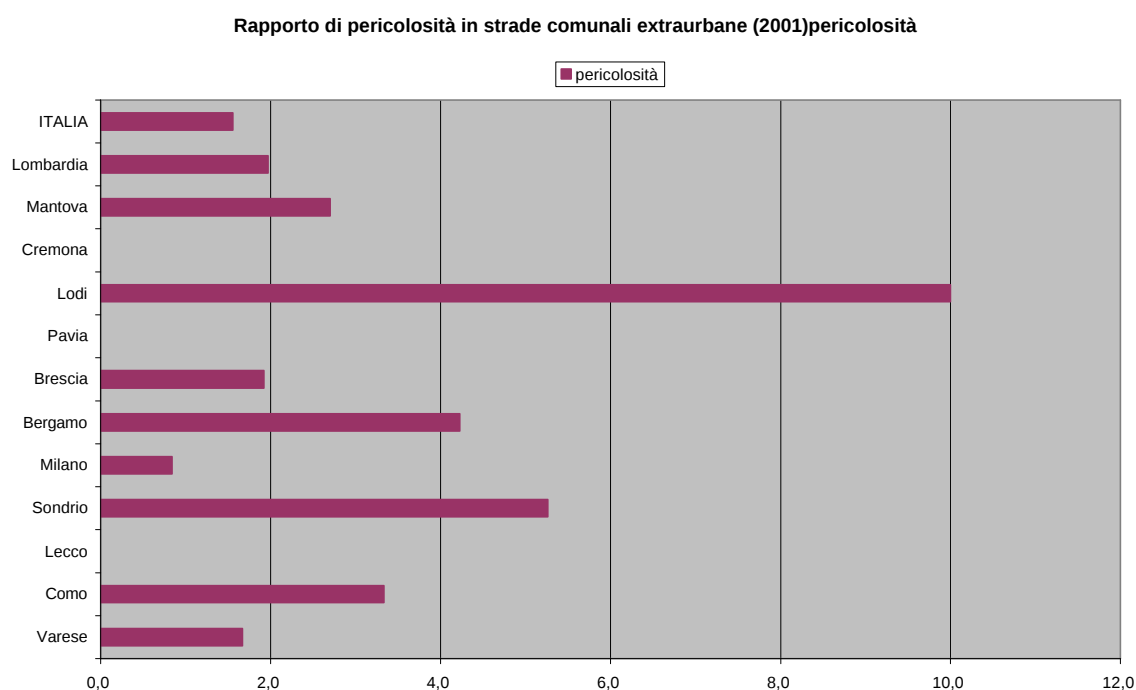


Figura 3.4.3-36. Rapporto di pericolosità in strade comunali extraurbane in Italia, Lombardia e nelle province lombarde.
Fonte: Istat.

3.4.4 - Analisi dei dati di incidente stradale pubblicati dall'Istat riferiti alla rete di competenza della Provincia di Cremona

Nella *tabella 3.4.4-1* si riportano i dati dell'incidentalità relativi alla rete stradale provinciale cremonese, desunti dalla banca dati dell'Istat. Tali valori sono determinati dall'analisi dell'insieme di incidenti ricavato dall'attribuzione ai campi n.3 ("provincia") e n.11 ("localizzazione incidente") del modello Istat dei codici relativi all'ambito territoriale oggetto di studio.

È interessante poi effettuare un rapporto tra questi ed i totali riferiti all'intero territorio provinciale.

DATI	valori assoluti				percentuale sui totali provinciali			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
incidenti	502	484	501	641	41,0	40,0	38,9	41,0
morti	37	35	43	42	58,7	67,3	76,8	66,7
feriti	786	779	802	999	45,8	44,9	43,5	45,8
vittime	823	814	845	1.041	46,3	45,5	44,5	46,3

Tabella 3.4.4-1. Incidenti, morti e feriti nella rete stradale di competenza della Provincia di Cremona (1998 - 2001).
Fonte: Istat.

Negli ultimi anni lo stesso Istituto Nazionale ha evidenziato un'incompletezza nell'informazione ed ha avviato, in collaborazione con l'ACI, un programma di monitoraggio della rilevazione, con l'intento di attuare ogni possibile iniziativa volta al recupero sistematico dell'informazione ritenuta mancante.

Tale iniziativa si è sviluppata a partire dall'anno 2002 ed ha avuto i primi risultati con riferimento alla rilevazione del 2001.

A questa analisi quantitativa se ne è poi associata una qualitativa sulle mancate risposte (certe e potenziali) del modello di rilevazione, sostituendo la procedura interattiva per la revisione dei dati con un sistema automatizzato. Le parti del modello non affette da errori sistematici sono invece analizzate con diverso criterio.

Partendo, quindi, dalle regole di incompatibilità si è sviluppata una procedura di controllo e correzione sulla base di criteri deterministici e probabilistici.

Per la provincia di Cremona hanno subito delle correzioni più della metà dei records controllati.

Sulla base di considerazioni analoghe a quelle qui riportate, unita all'impossibilità di una localizzazione precisa degli incidenti contenuti nella banca dati dell'Istat relativi a strade provinciali (dovuta all'assenza della progressiva), si è deciso di costituire ed impiegare per l'analisi dell'incidentalità un database interno all'amministrazione, per la descrizione del quale si rimanda al capitolo seguente.

3.4.5 – Raccolta dei dati di incidente nel territorio amministrativo della Provincia di Cremona

Il quadro informativo del fenomeno incidentologico in possesso degli uffici provinciali è contenuto in un database informatizzato ed è relativo all'arco temporale compreso tra il 1994 ed il 2002.

La provincia di Cremona, negli ultimi anni, ha stretto un'efficiente collaborazione con le altre amministrazioni locali e con le forze dell'ordine al fine di perfezionare la propria banca dati che viene aggiornata mensilmente.

Dopo un esame critico delle indicazioni pervenute si attua l'aggiornamento della banca dati attraverso la compilazione di una maschera per ogni sinistro recepito, divisa in sei sezioni principali:

- data e località dell'incidente;
- luogo dell'incidente;
- circostanze generali dell'incidente;
- tipo e numero di veicoli e/o pedoni coinvolti;
- posizione finale e numero dei veicoli coinvolti;
- riepilogo infortunati;

e comprendente anche la natura del sinistro e l'organo che lo ha rilevato.

La scelta delle variabili di specificazione che compongono la banca dati è basata sulla tipologia delle informazioni acquisite; una delle problematiche riscontrate in questa fase è che quest'ultime non sono strutturate su di un modello comune: l'acquisizione diventa impegnativa a seguito delle disomogeneità presenti.

Nella *figura 3.4.5-1* si riporta la maschera correlata agli incidenti ("Rapporto statistico d'incidente stradale").

Nel corso degli anni la raccolta dei dati e delle informazioni relative agli incidenti sulle strade extraurbane nella Provincia ha subito quindi notevoli affinamenti, che hanno sicuramente contribuito ad avere dati sempre più precisi e puntuali.

Si sono impiegate più fonti d'informazione: i verbali redatti dalle forze dell'ordine, i verbali redatti dal personale dell'Amministrazione ed articoli di giornale dai quotidiani locali.

RAPPORTO STATISTICO D'INCIDENTE STRADALE 3614 records

DATA E LOCALITA' DELL'INCIDENTE:

provincia:
 comune:
 data incidente: ora incidente:
 organo rilevatore:
 natura dell'incidente:
 luogo dell'incidente:

strada: progressiva ufficiale:
 centro abitato: ☐
 tipo strada:
 pavimentazione:
 tratto:
 condizioni del fondo:
 segnaletica:
 condizioni meteo:
 guard-rails:
 condizioni di luce:
 traffico:

CIRCOSTANZE GENERALI DELL'INCIDENTE (spuntare anche più di una opzione):

☐ per inconvenienti della circolazione
☐ per difetti o avarie del veicolo
☐ per stato psico-fisico del conducente

TIPO E NUMERO DI VEICOLI e/o PEDONI COINVOLTI:

2 autovettura privata	0 trattore stradale o motorio
0 autovettura privata con rimorchio	0 macchina agricola
0 autovettura pubblica	0 velocipede
0 autovettura di soccorso o di polizia	0 ciclomotore
0 autobus o minibus in servizio urbano	0 veicolo ignoto
0 autobus in servizio extraurbano	0 pedone
0 tram	0 motociclo a solo
0 autocarro	0 motociclo con passeggero
0 autotreno con rimorchio	0 motocarro o mototurnante
0 autocaricatore	0 veicolo a trazione animale o a braccio
0 veicolo speciale	

POSIZIONE FINALE E NUMERO DEI VEICOLI COINVOLTI:

Nella carreggiata di marcia:

stesso senso:
 senso opposto:

Fuori sede stradale:

contro ostacolo fisso:
 in scarpate o burroni:
 in acque:
 altro:

Nella sede stradale:

su banchine o marciapiede:
 contro paracarri:
 contro alberi:
 contro palo:
 contro muro/spalla:
 contro guardrail:

RIEPILOGO INFORTUNATI: (segnare il numero a fianco di ogni caso)

deceduti entro le 24 ore:
 deceduti entro il 30° giorno:
 feriti:

ELABORAZIONI

Figura 3.4.5-1. Maschera per l'acquisizione dei dati degli incidenti stradali.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Questa maggiore attenzione ha aiutato a sopperire ad eventuali errori di trasmissione e ad accentuare il trend di crescita del numero di incidenti e delle relative vittime.

Solo una volta definite le metodologie di acquisizione dei dati si potranno effettuare comparazioni tra i vari anni più oggettive.

Il quinquennio 1998 – 2002 è quello impiegato nelle elaborazioni analitiche perché ritenuto più significativo come quantità e qualità d'informazioni contenute, mentre gli eventi considerati sono solo quelli georeferenziali.

I dati degli incidenti relativi all'anno 1999* sono poco attendibili, per una probabile omissione della trasmissione di questi: verranno in ogni caso rappresentati per completezza d'informazione.

Si effettua un confronto con i dati Istat³¹ relativi alla rete stradale di competenza provinciale per valutare lo scostamento tra i due database (vedi *figure 3.4.3-2/3/4*).

³¹ Si rileva che da studi effettuati presso l'Osservatorio della Provincia di Brescia si è riscontrata una ripetizione nell'inserimento delle schede che a seconda degli anni causa un errore che varia tra il 4% ed il 12%. Tale errore, anche se non accertato nella nostra trattazione, potrebbe essere tra le cause degli scostamenti di seguito riportati.

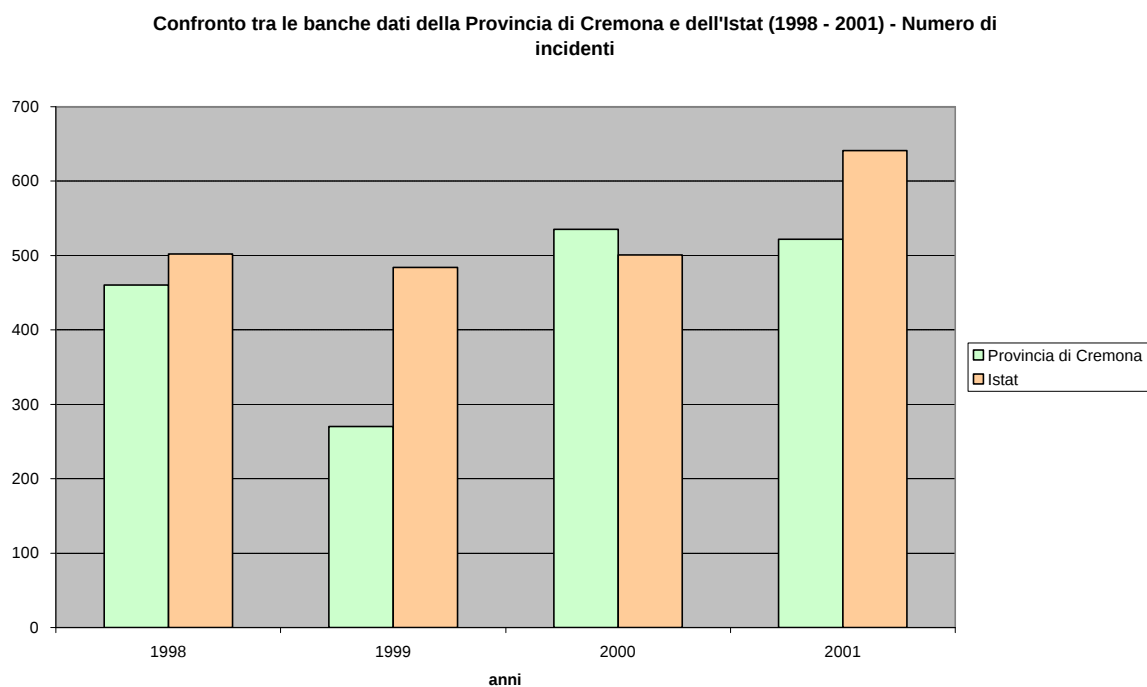


Figura 3.4.5-2. Confronto tra il numero di incidenti presente nelle banche dati della Provincia di Cremona e dell'Istat.
Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona - Istat.

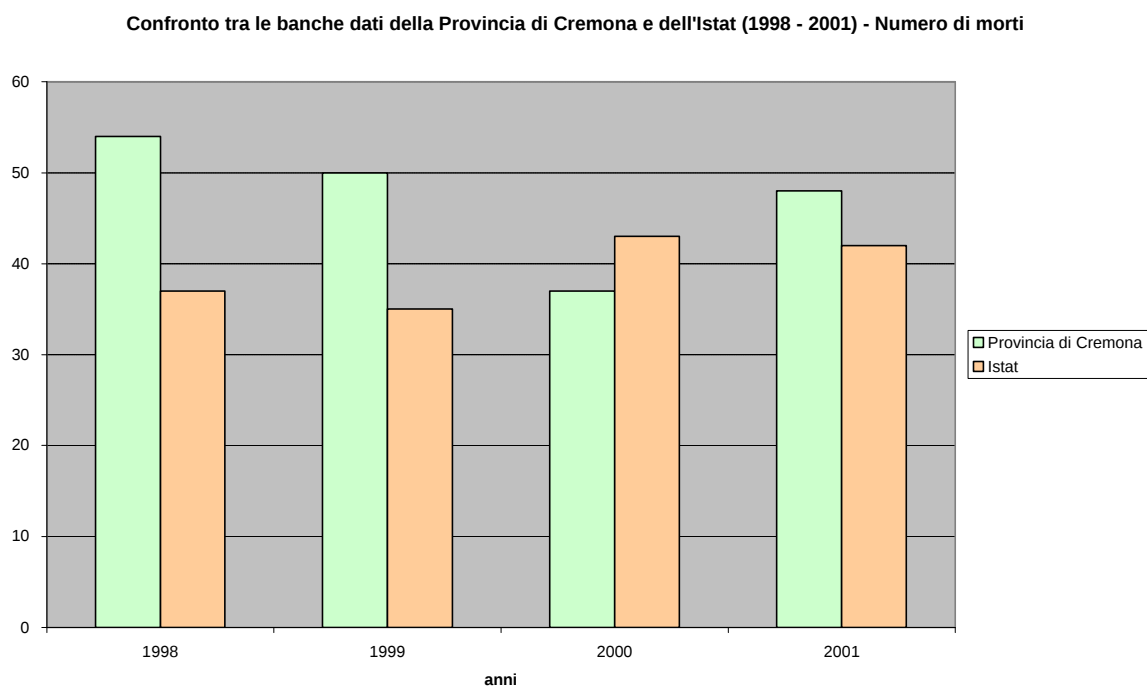


Figura 3.4.5-3. Confronto tra il numero di morti presente nelle banche dati della Provincia di Cremona e dell'Istat.
Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona - Istat.

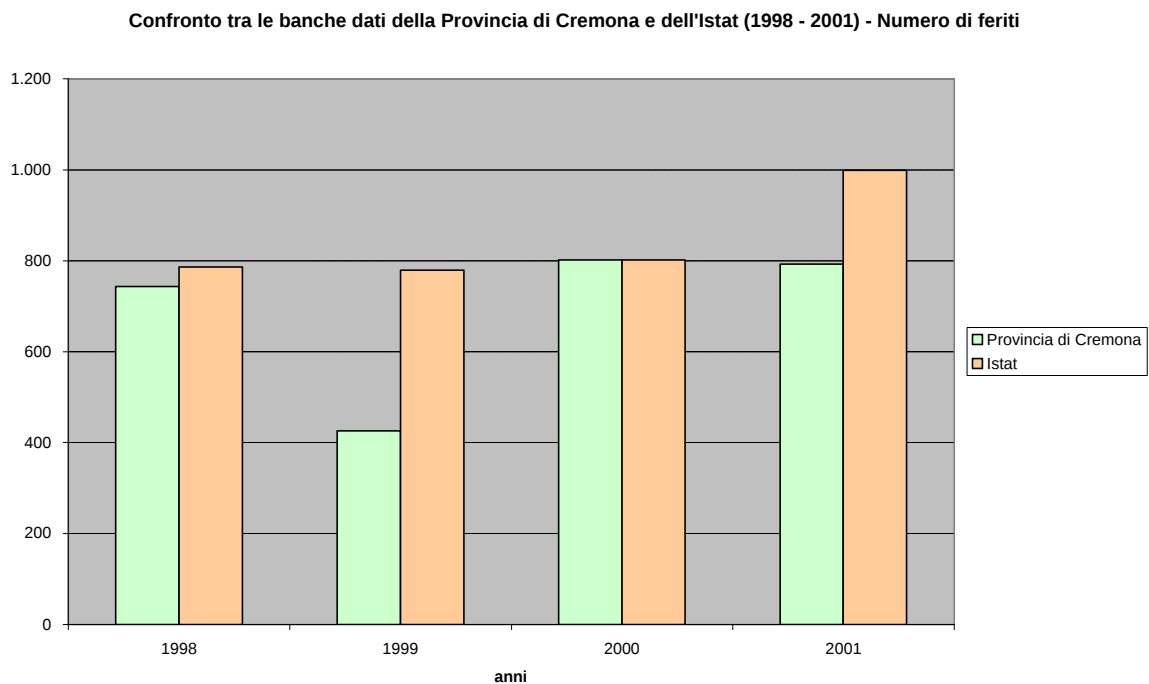


Figura 3.4.5-4. Confronto tra il numero di feriti presente nelle banche dati della Provincia di Cremona e dell'Istat.
Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona - Istat.

Il numero di incidenti e di feriti è negli anni sempre prossimo, con una migliore acquisizione nell'anno 2000; come numero di morti si è riusciti in generale ad avere un conteggio superiore; mentre gli eventuali distacchi presenti sono giustificabili, in quanto si sono considerati solo eventi a cui si poteva attribuire una posizione spaziale.

Si riportano di seguito i risultati delle analisi aggregate effettuate sui dati contenuti nel database sull'incidentalità: tale studio analitico costituisce una rappresentazione del fenomeno incidentologico capace di fornire una visione particolareggiata, la cui esaustività è correlata all'affidabilità ed al livello di dettaglio del database stesso.

Come già riportato in precedenza molto si è fatto per raggiungere alti livelli di qualità dei dati, come il ridurre i tempi di trasmissione e la valutazione delle indicazioni fornite: si è comunque consapevoli che numerose sono le informazioni necessarie per la descrizione dei sinistri stradali e che la comprensione delle cause che vi hanno portato richiede un complesso processo di analisi di non facile attuazione.

DATO	1998	1999*	2000	2001	2002
incidenti	589	392	743	748	957
incidenti con vittime	460	270	535	522	657
incidenti senza vittime	129	122	208	226	300
morti	54	50	37	48	60
- morti (24h)	53	48	36	48	57
- morti (30gg)	1	2	1	-	3
feriti	743	426	802	793	1.043
vittime	797	476	839	841	1.103
abitanti	333.079	334.301	335.700	337.259	339.246

Tabella 3.4.5-1. Dati generali contenuti nel database della Provincia di Cremona (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

INDICATORE	1998	1999*	2000	2001	2002
mortalità	117,4	185,2	69,2	92,0	91,3
lesività	1.615,2	1.577,8	1.499,1	1.519,2	1.587,5
pericolosità	6,8	10,5	4,4	5,7	5,4
inc/ab	1,4	0,8	1,6	1,5	1,9
morti/ab	162,1	149,6	110,2	142,3	176,9
feriti/ab	2,2	1,3	2,4	2,4	3,1

Tabella 3.4.5-2. Indicatori di incidentalità (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

UTENTE	1998	1999*	2000	2001	2002
pedone	1	2	1	5	8
velocipede	24	6	23	17	29
ciclomotore	45	20	30	38	44
motociclo	8	6	11	31	35
mezzo leggero ³²	78	34	65	91	116
autovettura	575	373	786	721	929
mezzo pesante ³³	92	56	119	120	168

Tabella 3.4.5-3. Utenti coinvolti in incidenti stradali (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

UTENTE	1998	1999*	2000	2001	2002
pedone	1	2	1	5	7
velocipede	22	6	22	18	29
ciclomotore	45	20	28	35	41
motociclo	7	6	10	30	30
autovettura	373	226	452	407	521
mezzo pesante	11	9	14	25	28

Tabella 3.4.5-4. Numero di incidenti stradali per utente debole (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

³²

³³

³² Per mezzo leggero si intende l'insieme delle categorie pedone, velocipede, ciclomotore e motociclo.

UTENTE	1998	1999*	2000	2001	2002
pedone	-	-	-	-	-
velocipede	3	-	3	1	2
ciclomotore	5	4	5	9	12
motociclo	1	2	3	9	10
autovettura	365	214	408	400	487
mezzo pesante	85	49	108	101	145

Tabella 3.4.5-5. Numero di incidenti stradali per utente forte (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

NATURA	1998	1999*	2000	2001	2002
fuoriuscita, sbandamento	133	86	113	123	171
omessa precedenza	88	28	96	104	82
all'intersezione					
tamponamento	40	46	69	81	132
mancato controllo del mezzo	56	31	61	101	28
scontro fronto - laterale	26	19	33	25	108
scontro frontale	17	22	46	46	58
collisione	61	17	76	8	-
scontro laterale	2	9	11	7	37
altro	37	12	30	27	41

Tabella 3.4.5-6. Natura degli incidenti stradali (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

FASCIA ORARIA	1998	1999*	2000	2001	2002
00.00 - 01.00	33	8	96	19	13
01.00 - 02.00	4	1	14	9	18
02.00 - 03.00	13	6	13	11	11
03.00 - 04.00	15	3	8	12	11
04.00 - 05.00	20	9	8	13	25
05.00 - 06.00	4	1	9	8	7
06.00 - 07.00	8	3	6	11	10
07.00 - 08.00	38	12	16	24	26
08.00 - 09.00	18	13	24	30	36
09.00 - 10.00	23	15	21	23	31
10.00 - 11.00	33	18	34	17	26
11.00 - 12.00	27	20	23	29	25
12.00 - 13.00	27	19	18	29	34
13.00 - 14.00	24	16	21	25	41
14.00 - 15.00	15	16	27	26	38
15.00 - 16.00	21	18	27	31	41
16.00 - 17.00	26	23	22	26	44
17.00 - 18.00	27	14	30	38	50
18.00 - 19.00	28	15	49	45	53
19.00 - 20.00	20	12	24	32	33
20.00 - 21.00	12	7	21	21	24
21.00 - 22.00	14	10	12	16	22
22.00 - 23.00	6	6	8	11	17
23.00 - 24.00	4	5	4	16	21

Tabella 3.4.5-7. Distribuzione degli incidenti stradali per fascia oraria (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

³³ Per mezzo pesante si intende l'insieme delle categorie autobus, tram, autocarro, autotreno con rimorchio, autoarticolato, veicolo speciale, trattore stradale o motrice, macchina agricola.

GIORNO	1998	1999*	2000	2001	2002
lunedì	73	39	63	77	87
martedì	53	40	76	57	74
mercoledì	60	30	65	69	97
giovedì	59	28	57	48	99
venerdì	67	50	81	86	96
sabato	88	41	110	97	110
domenica	60	42	83	88	94

Tabella 3.4.5-8. Distribuzione degli incidenti stradali per giorno della settimana (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

MESE	1998	1999*	2000	2001	2002
gennaio	34	16	44	39	51
febbraio	28	24	33	22	37
marzo	40	21	57	34	68
aprile	33	21	49	39	41
maggio	45	26	35	48	46
giugno	41	18	38	30	45
luglio	38	25	48	48	58
agosto	34	16	34	49	36
settembre	39	24	51	66	58
ottobre	39	19	50	47	65
novembre	40	29	47	49	75
dicembre	49	31	49	51	77

Tabella 3.4.5-9. Andamento mensile degli incidenti stradali (1998 - 2002).

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

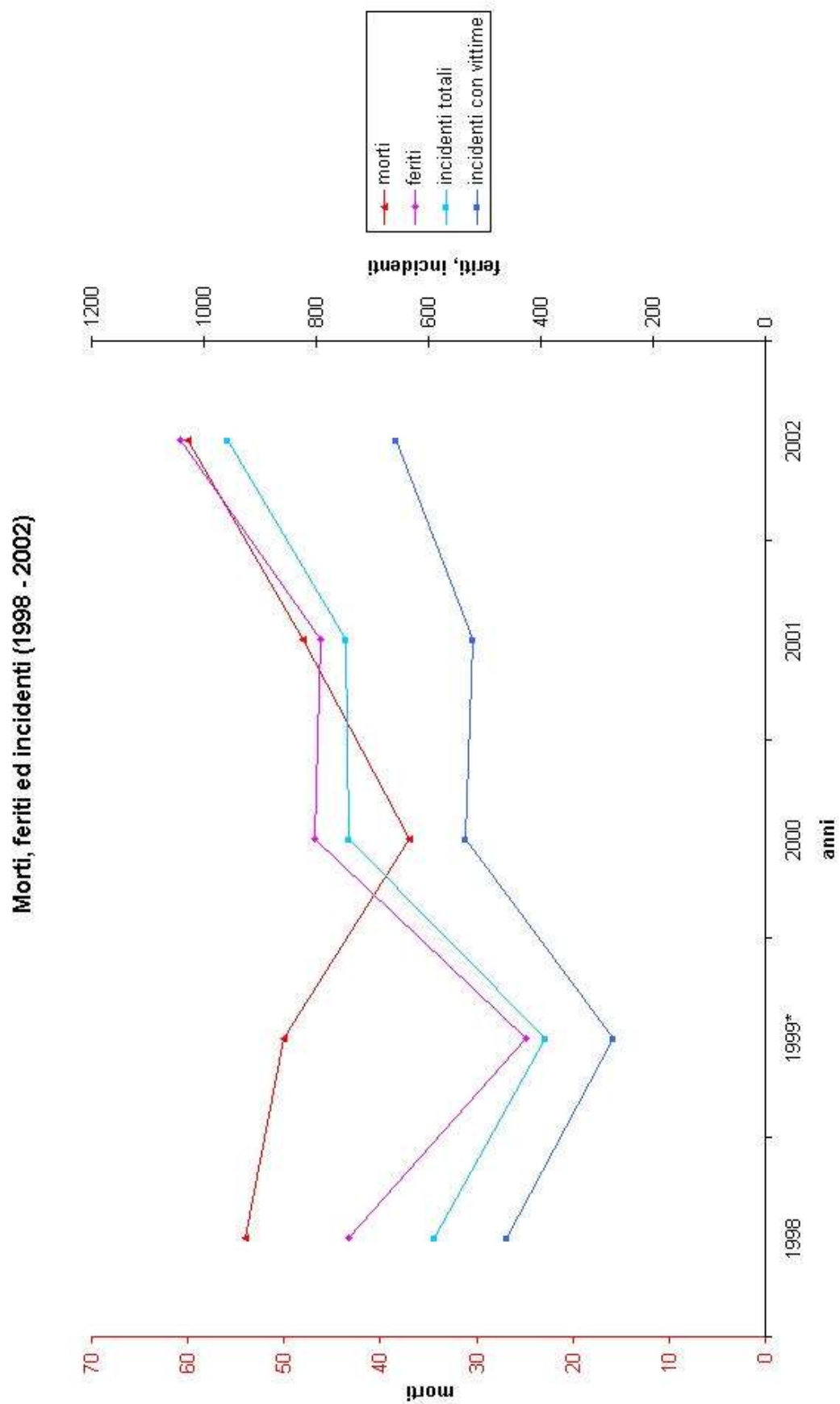


Figura 3.4.5-5. Trend dei morti, feriti ed incidenti.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Morti, feriti ed incidenti (1998 - 2002) rapportati al 1998

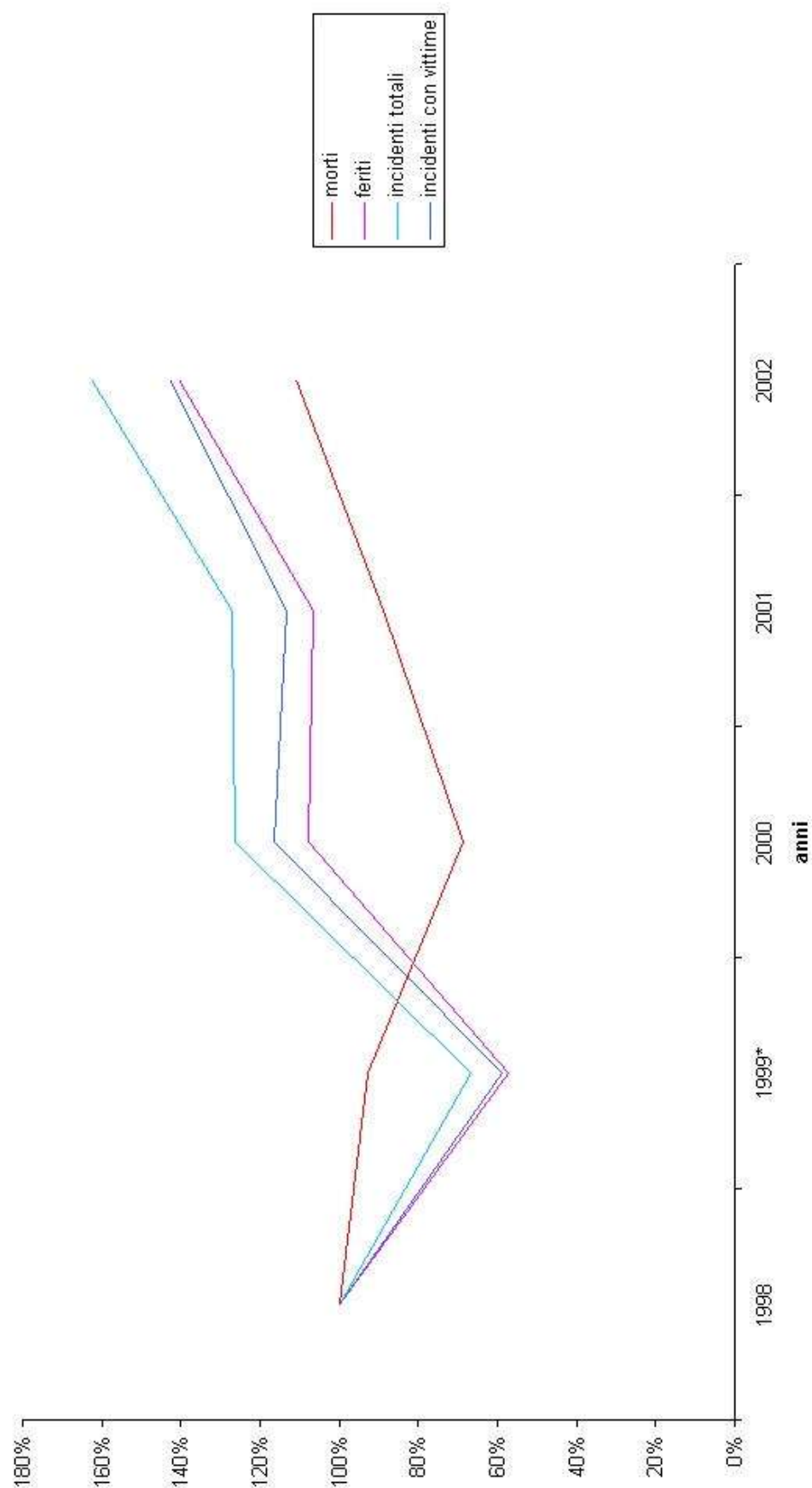


Figura 3.4.5-6. Andamento percentuale dei morti, feriti ed incidenti rispetto al 1998.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Rapporto di mortalità per gli incidenti con vittime (1998 - 2002)

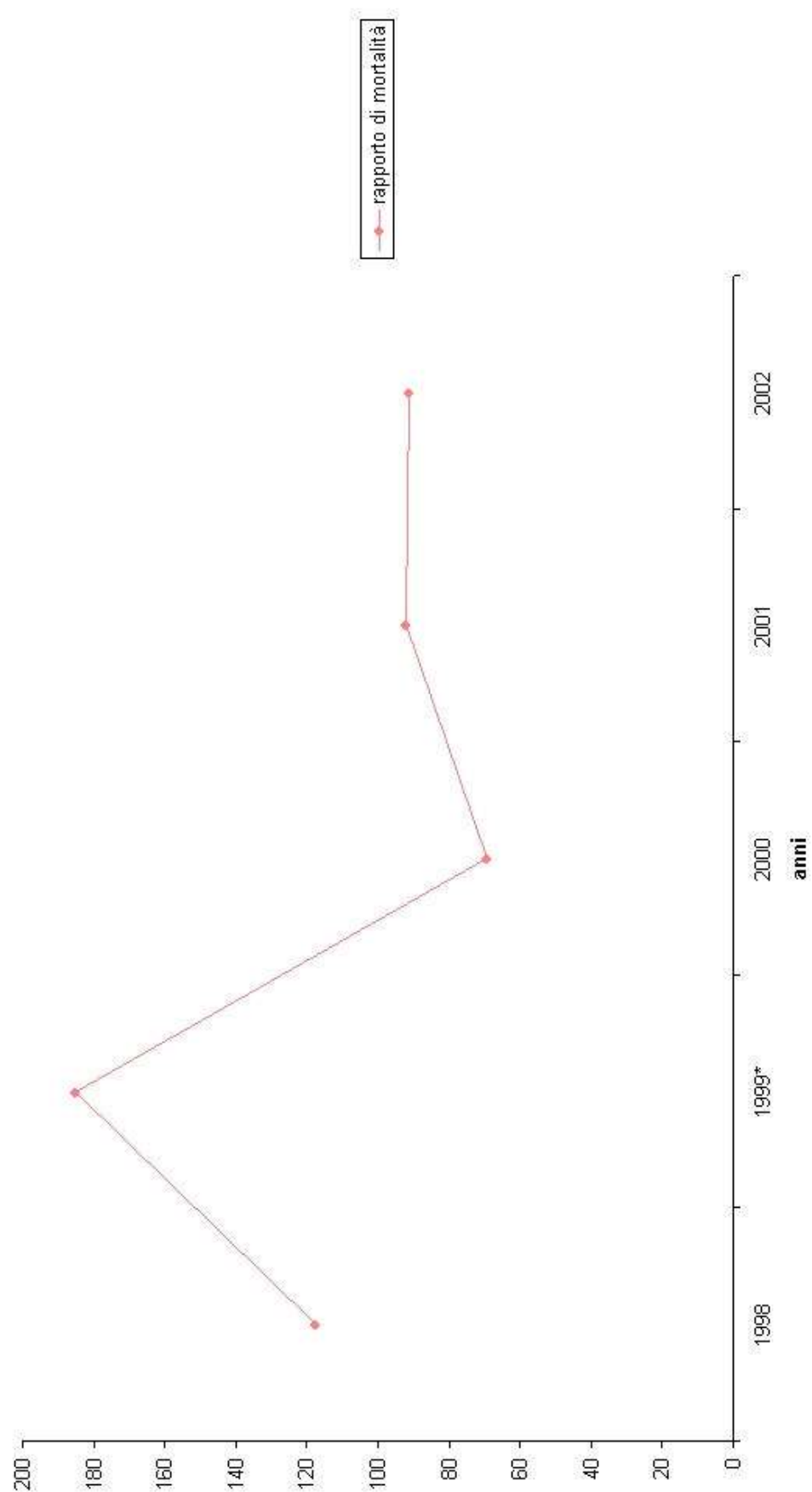


Figura 3.4.5-7. Rapporto di mortalità nel quinquennio 1998 - 2002.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Rapporto di lesività per gli incidenti con vittime (1998 - 2002)

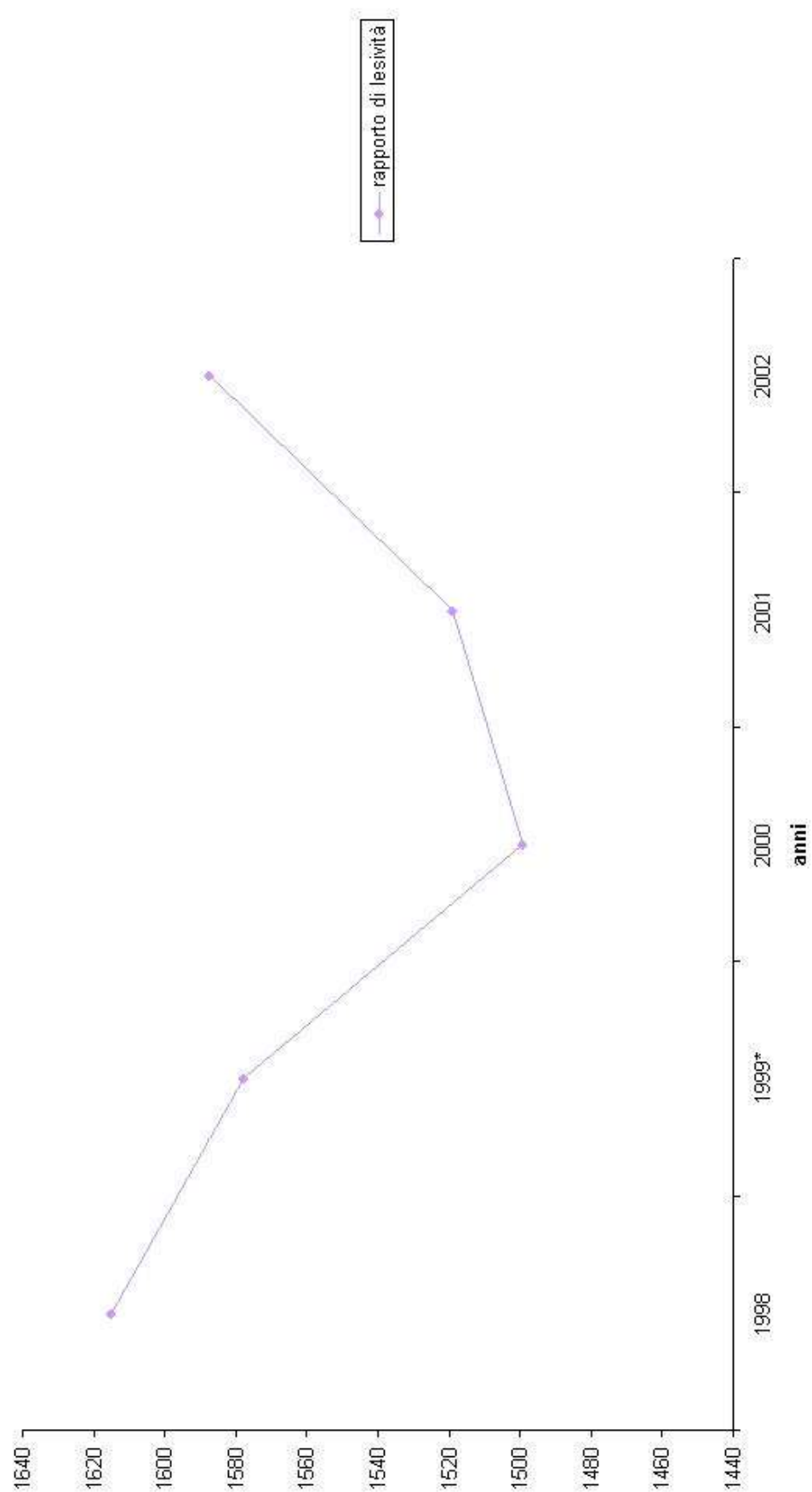


Figura 3.4.5-8. Rapporto di lesività nel quinquennio 1998 - 2002.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Rapporto di pericolosità per gli incidenti con vittime (1998 - 2002)

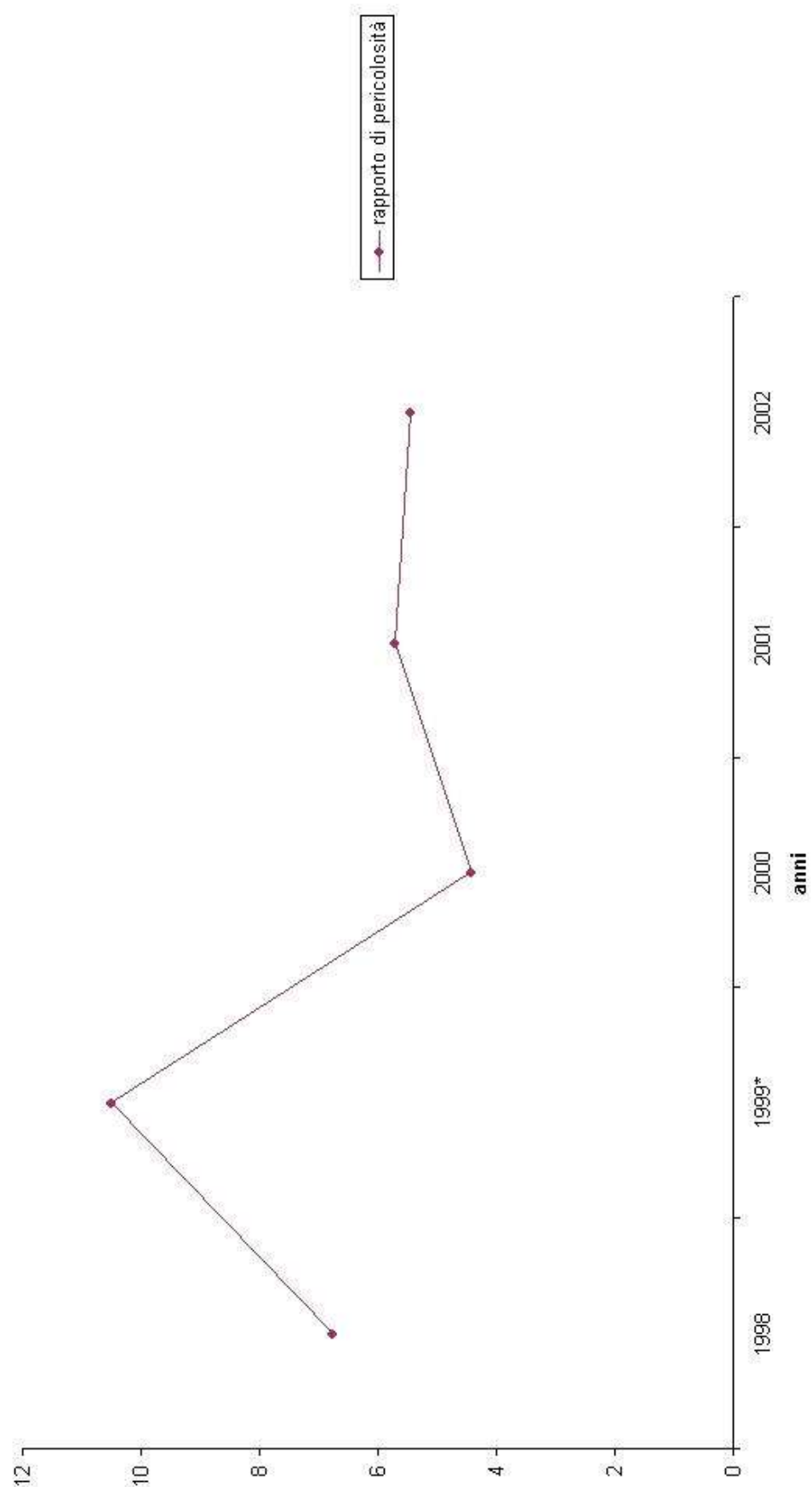


Figura 3.4.5-9. Rapporto di pericolosità nel quinquennio 1998 - 2002.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Incidenti, morti e feriti in rapporto agli abitanti negli incidenti con vittime (1998 - 2002)

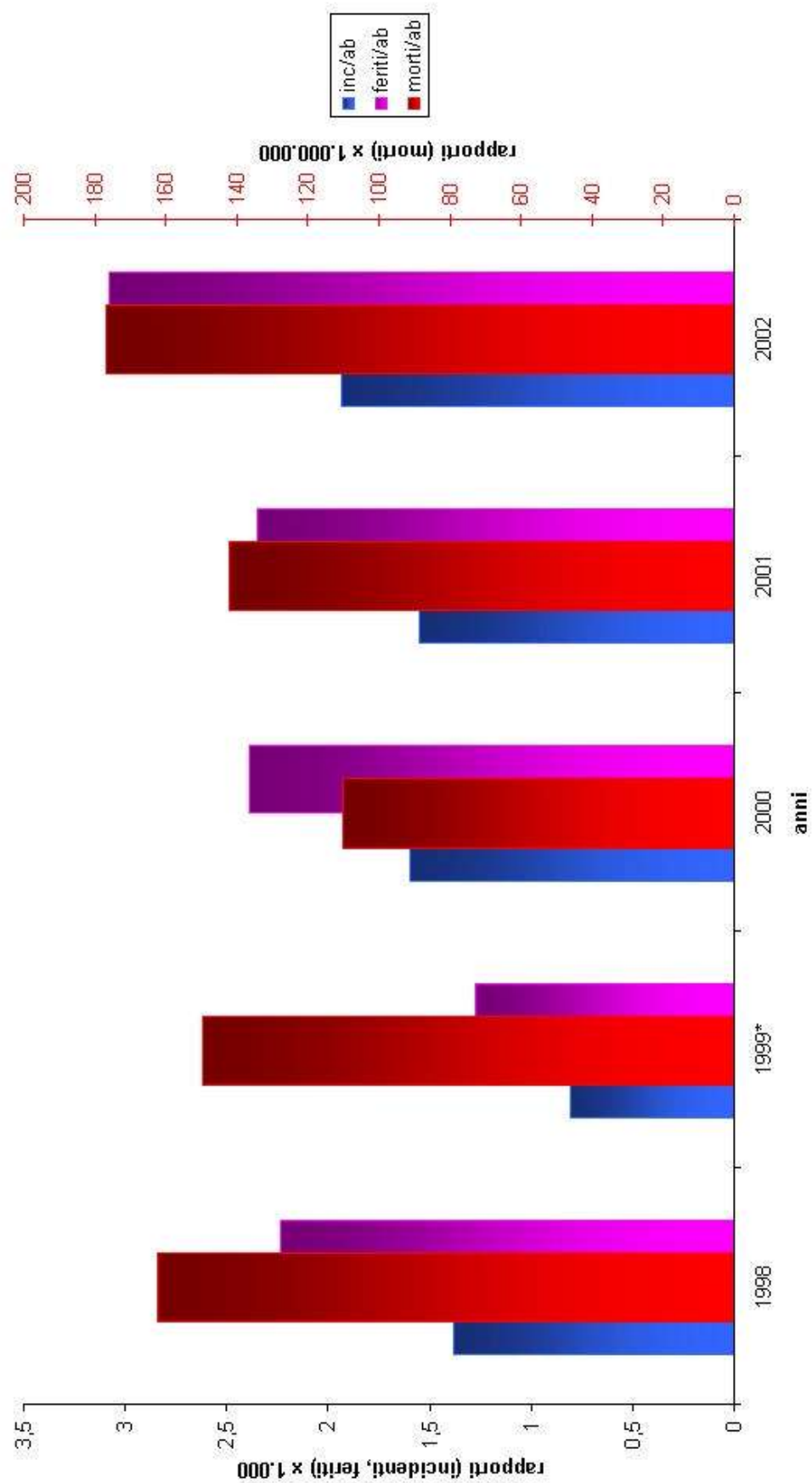


Figura 3.4.5-10. Incidenti, morti e feriti rispetto alla popolazione residente.
Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Ripartizione degli utenti coinvolti negli incidenti con vittime (1998 - 2002)

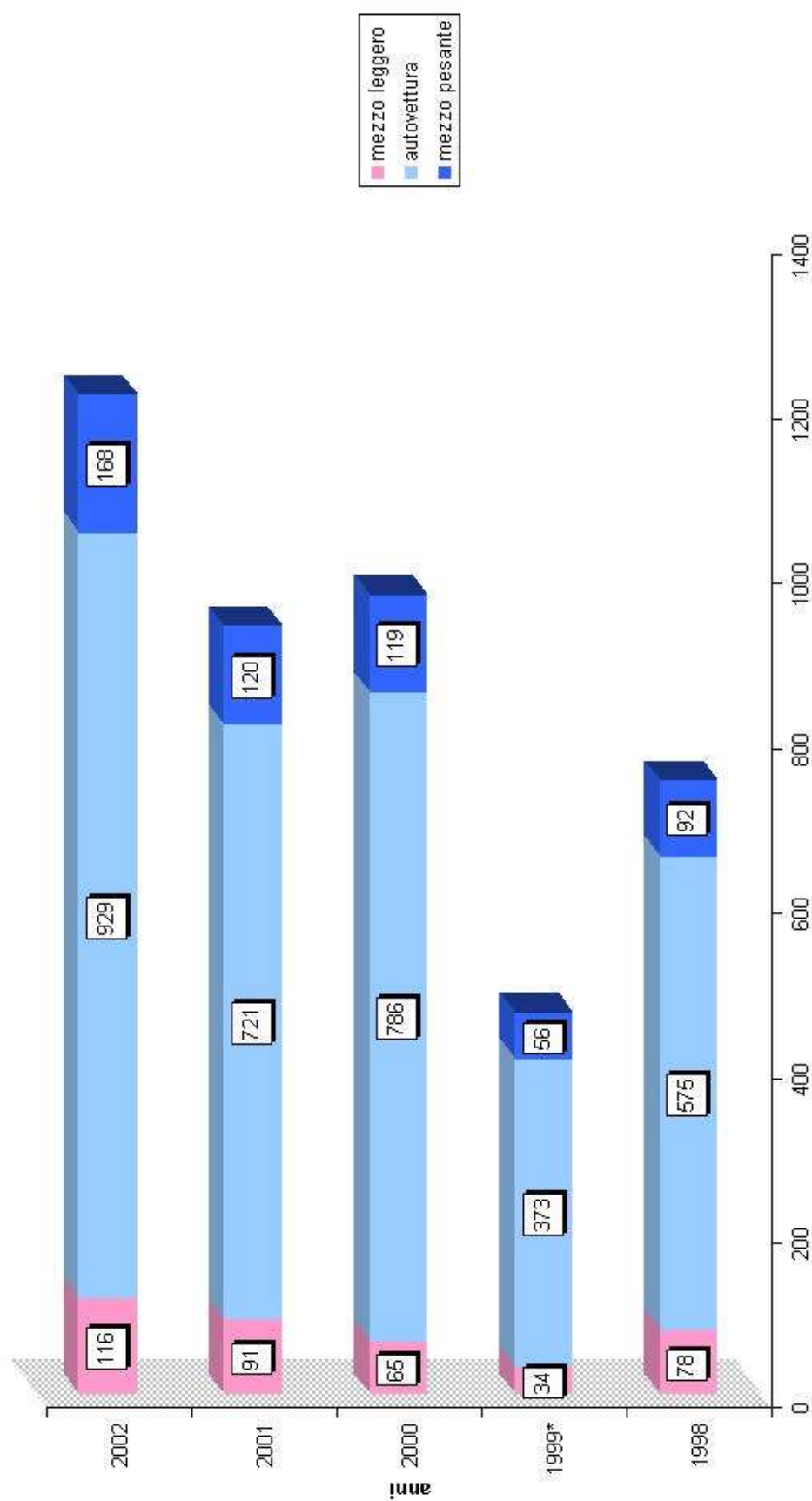


Figura 3.4.5-11. Utenti coinvolti ripartiti nelle classi mezzo leggero, autovettura e mezzo pesante.
Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

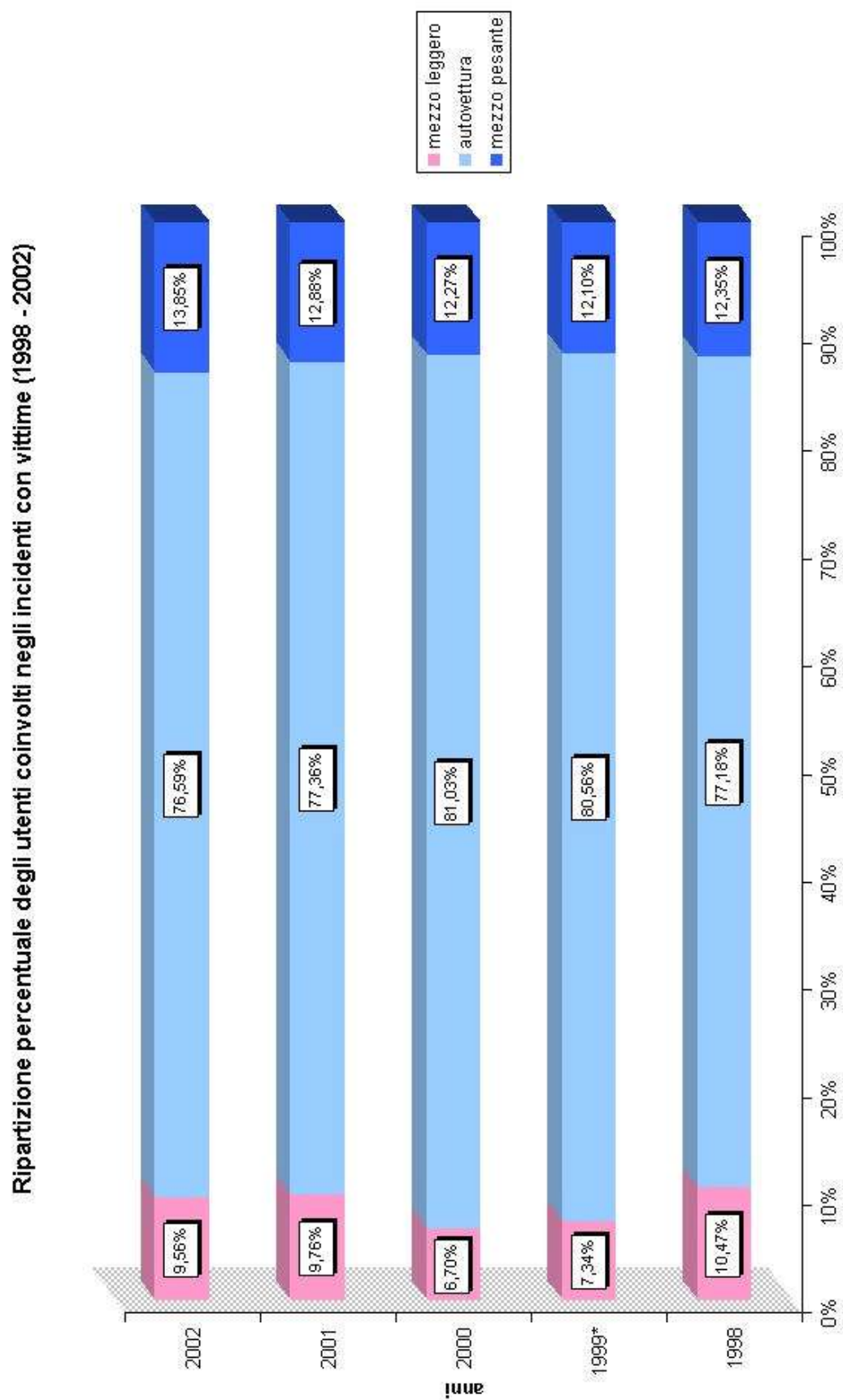


Figura 3.4.5-12. Ripartizione percentuale degli utenti coinvolti nelle classi mezzo leggero, autovettura e mezzo pesante.
Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Ripartizione degli utenti coinvolti negli incidenti con vittime - Mezzi leggeri (1998 - 2002)

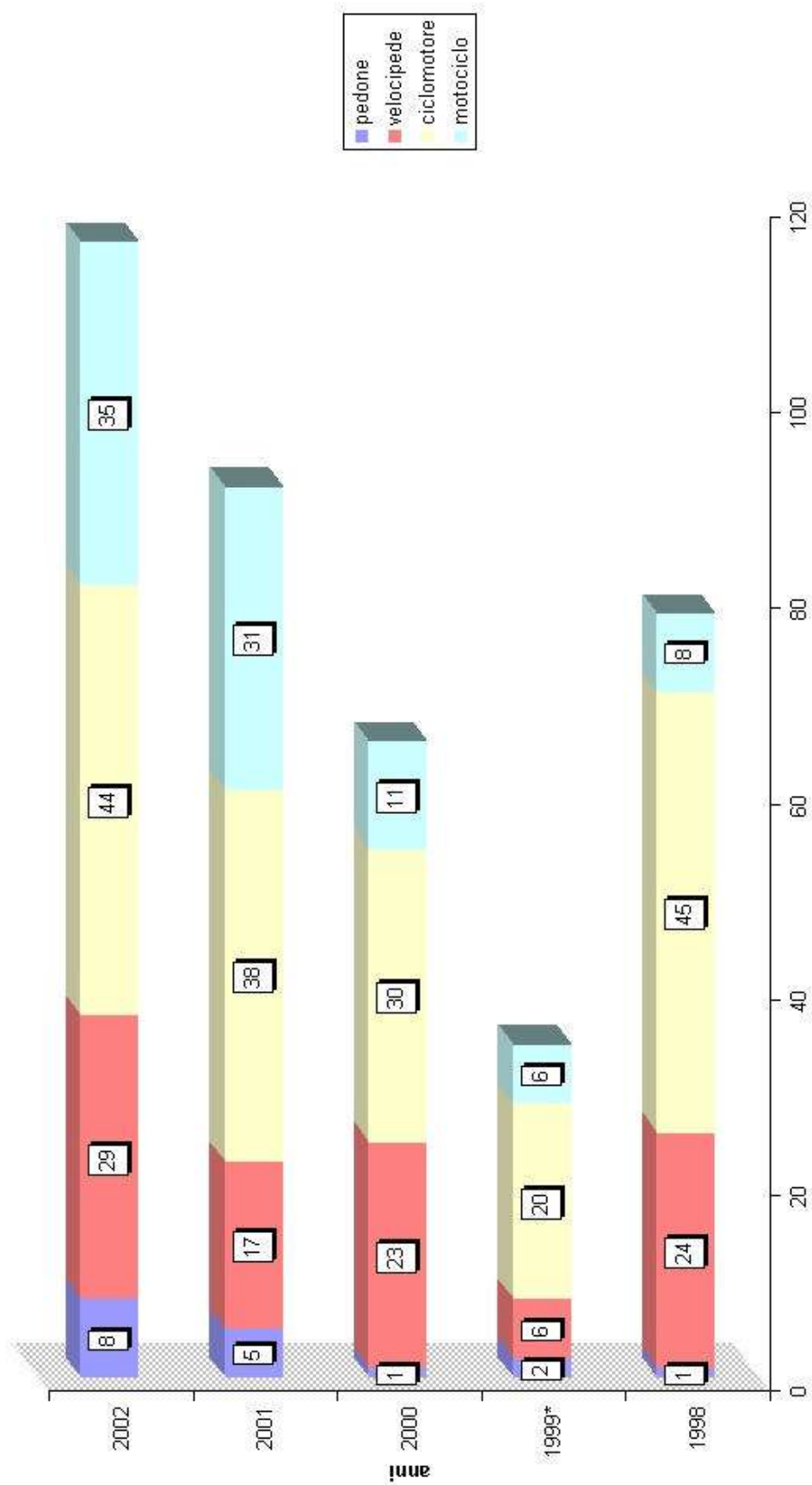


Figura 3.4.5-13. Utenti coinvolti della classe mezzo leggero nel dettaglio.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Ripartizione degli utenti coinvolti negli incidenti con vittime - Mezzi leggeri (1998 - 2002)

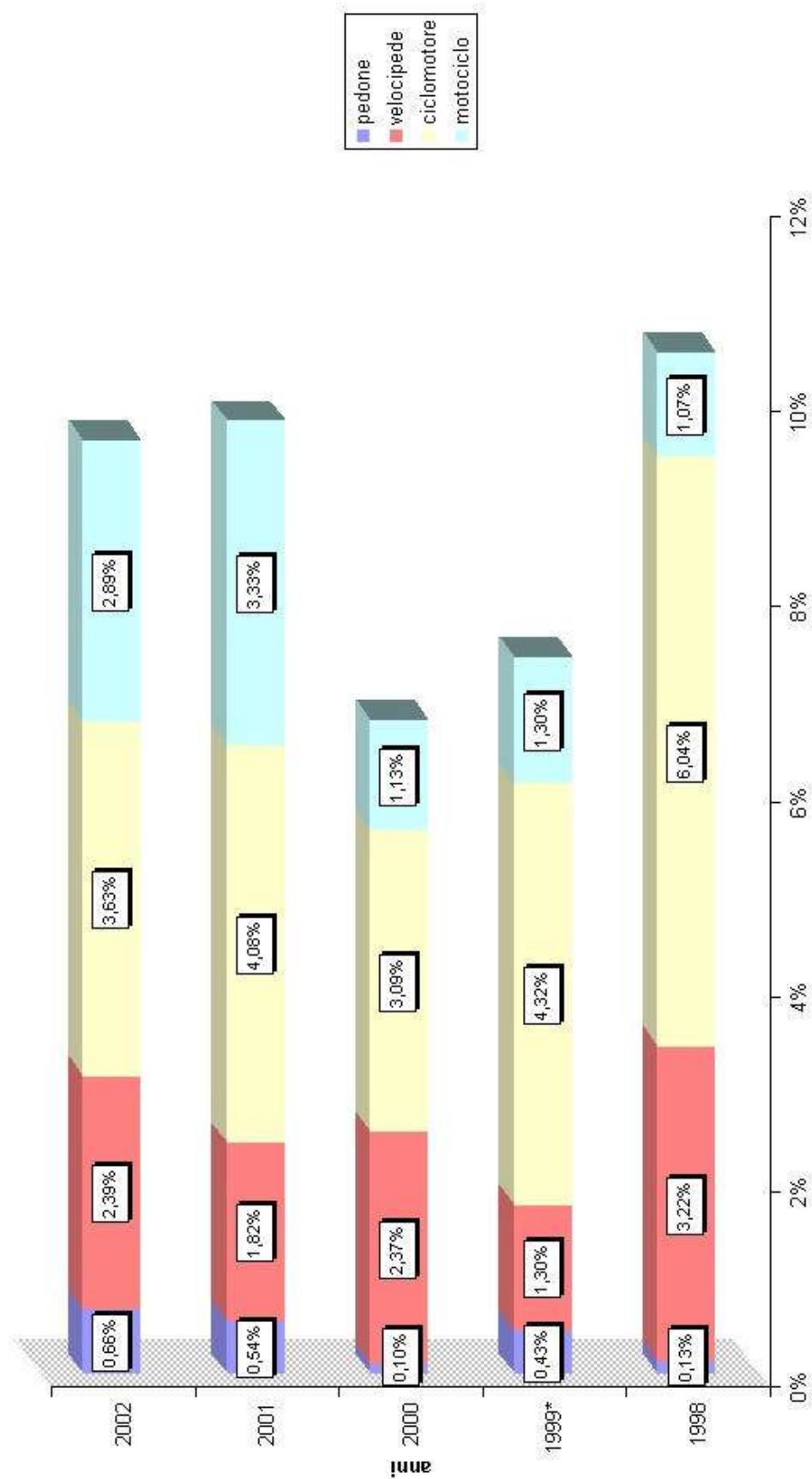


Figura 3.4.5-14. Ripartizione percentuale degli utenti coinvolti della classe mezzo leggero.
Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Distribuzione degli incidenti con vittime in base alla natura (1998 - 2002)

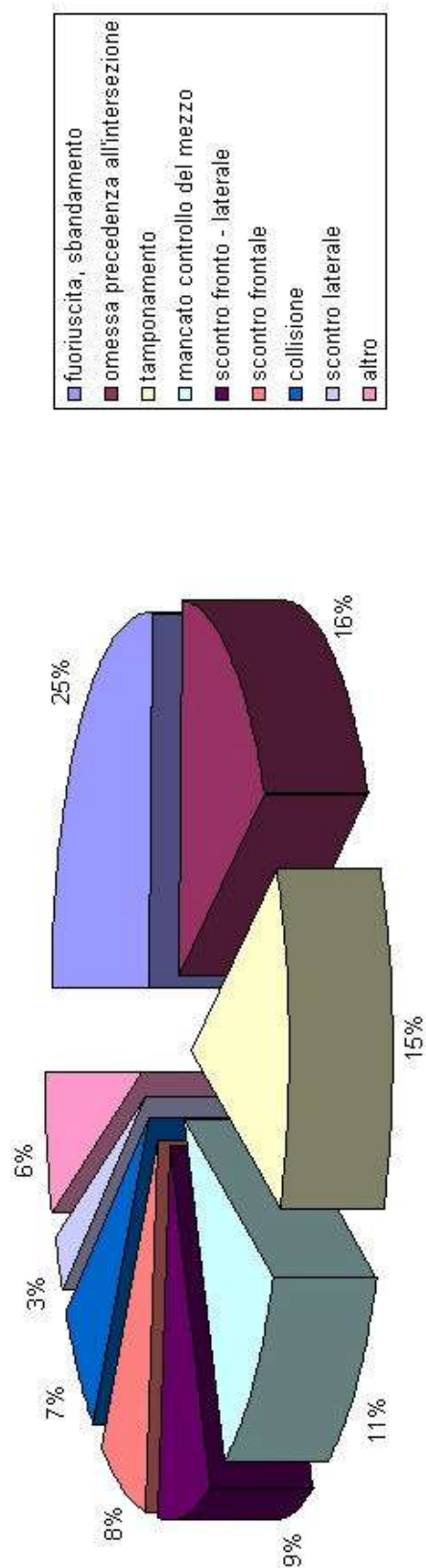


Figura 3.4.5-15. Incidenti stradali in base alla natura.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Distribuzione degli incidenti con vittime per fascia oraria (1998 - 2002)

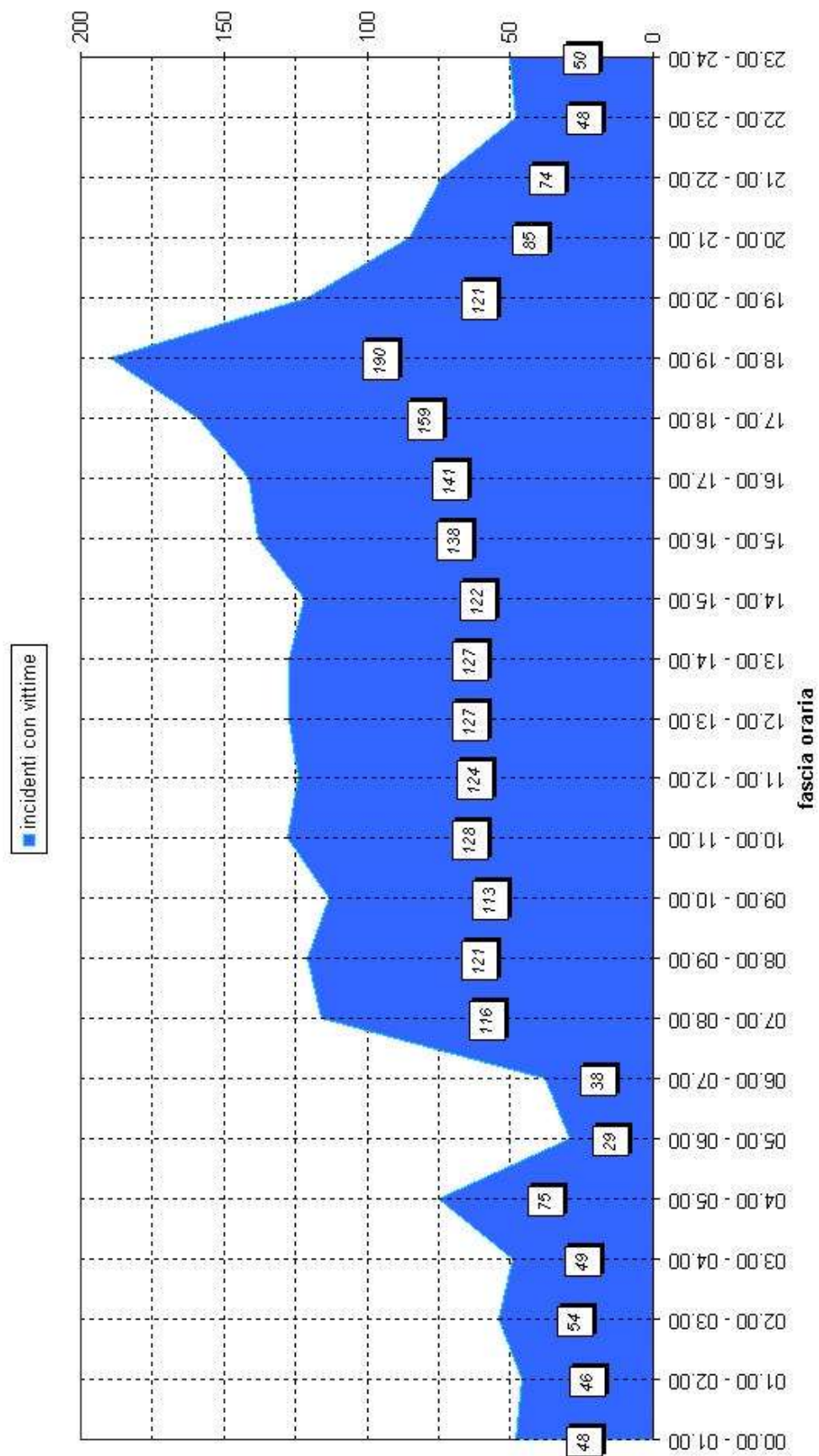


Figura 3.4.5-16. Incidenti stradali per fascia oraria.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

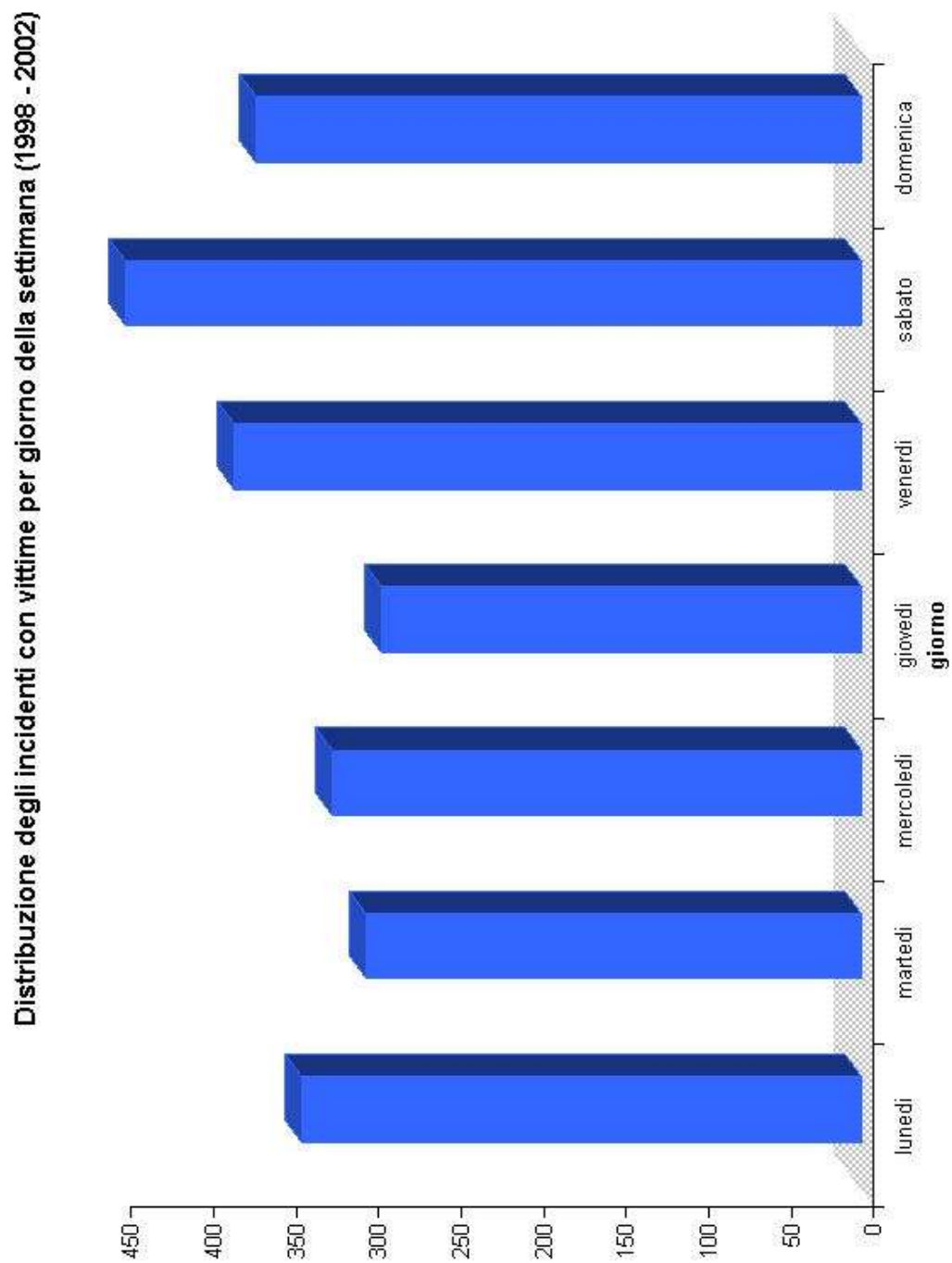


Figura 3.4.5-17. Incidenti stradali per giorno della settimana.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Andamento mensile degli incidenti con vittime (1998 - 2002)

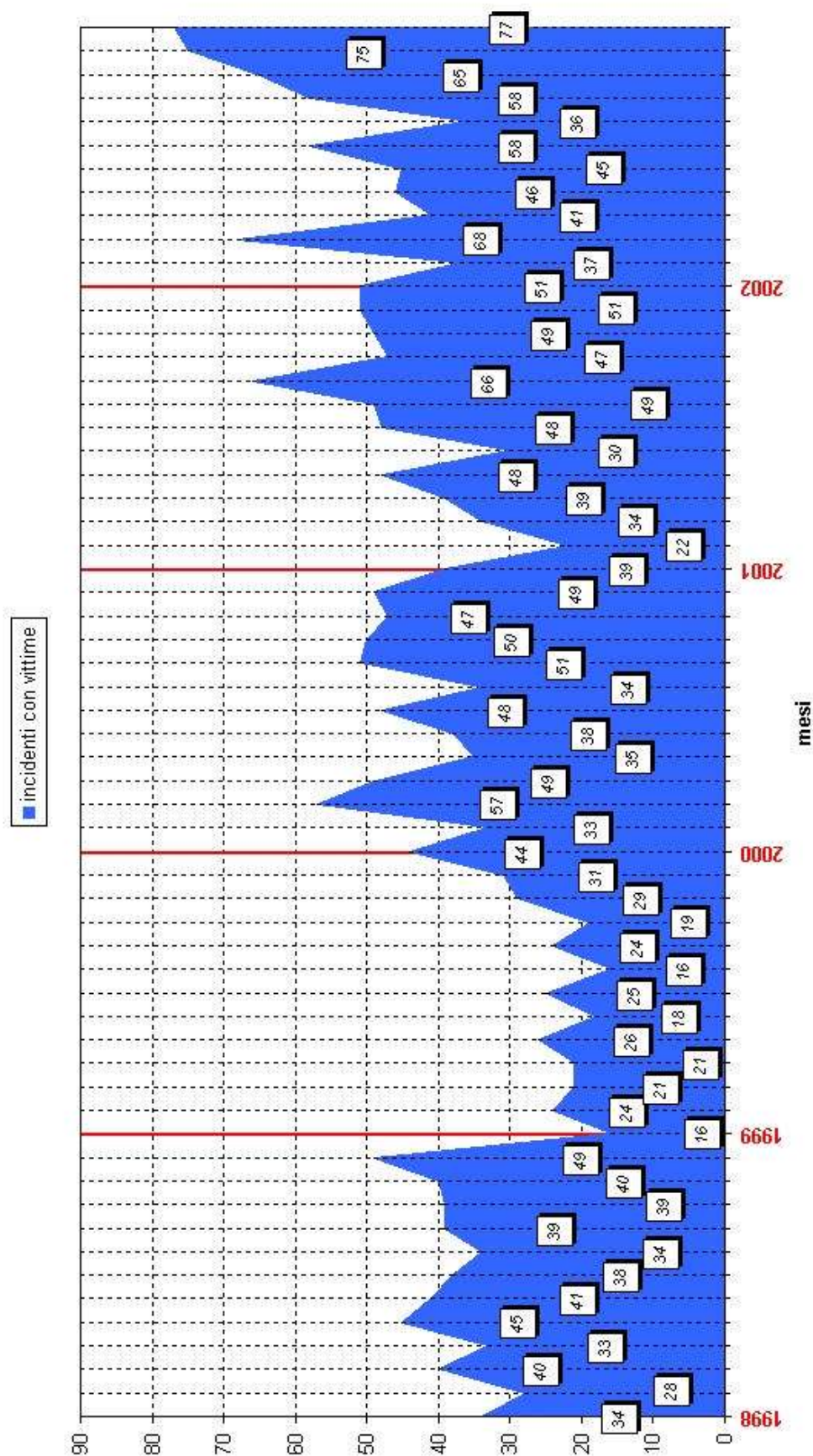


Figura 3.4.5-18. Incidenti stradali per mese del quinquennio 1998 - 2002.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Le prime elaborazioni presentano l'andamento quantitativo dell'incidentalità attraverso il numero di incidenti, di morti e di feriti: esse servono a fornire l'entità del fenomeno ed a dare una visione della sua evoluzione nel tempo. Si può notare che l'incidentalità è in aumento nel 2002 (incremento rispetto al 1998 del 42,8% per gli incidenti, del 11,1% per i morti e del 40,4% per i feriti), ma l'andamento in parte è condizionato dall'affinamento della banca dati. Viene data anche una rappresentazione degli incidenti totali (comprensivi di quelli senza vittime) dalla quale è percepibile la stessa tendenza che per quelli con vittime.

I grafici che seguono illustrano il trend degli indicatori di mortalità, lesività e pericolosità: nel 2002 essi sono inferiori rispetto al 1998, da ciò si può dedurre una minore gravità dei sinistri, ma i rapporti sono influenzati da un maggior aumento del numero degli incidenti rispetto a quello delle vittime, che è pur sempre in crescita.

La valutazione dell'esposizione infatti, che è stata effettuata in rapporto alla popolazione residente, denota un incremento negli anni.

È stato svolto poi uno studio legato agli utenti coinvolti: si vede che essi aumentano naturalmente con il numero di sinistri. Valutando le percentuali delle classi interessate sui totali annui, si nota che queste rimangono sostanzialmente inalterate nel tempo in una suddivisione tra mezzi leggeri (circa il 10%), pesanti (circa il 13%) ed autovetture (circa 77%).

Analizzando in dettaglio i primi osserviamo un incremento dei pedoni e dei motocicli negli ultimi anni.

Si è inoltre realizzata una ripartizione dei sinistri legata alla loro natura: un quarto di essi è avvenuto per “fuoriuscita, sbandamento” ed a seguire troviamo “omessa precedenza all'intersezione”, “tamponamento”, “mancato controllo del mezzo” e le tipologie legate agli scontri (la dicitura “altro” comprende gli insiemi caratterizzati da percentuali esigue).

Vi sono poi elaborazioni legate alla localizzazione temporale degli eventi: una distribuzione per fascia oraria, per giorno della settimana e per mese del quinquennio in esame. Dalla prima³⁴ si nota che il maggior numero di incidenti avviene dalle 7.00 alle 20.00, con un aumento fino al massimo verificatosi nell'ora tra le 18.00 e le 19.00, probabilmente quando vi è il rientro dall'attività lavorativa, con conseguente stanchezza e disattenzione.

³⁴ In realtà dalla banca dati si individua un picco anche nella fascia oraria dalle 0.00 all' 1.00, ma tale dato si considera derivante dall'errata attribuzione di un valore nullo alla mancanza di informazione e perciò si è deciso di approssimare l'andamento della distribuzione mediante un comportamento lineare.

Dalla seconda si evince che il giorno in cui accadono più sinistri è il sabato (questo avviene anche nei singoli anni, ad eccezione del 1999*), e che si ha un incremento dell'incidentalità negli ultimi giorni della settimana. Nell'ultima si rappresenta il divenire degli incidenti nei mesi del periodo d'analisi: dicembre è sempre tra i mesi più incidentati e si nota una maggiore incidentalità nei mesi conclusivi dell'anno, soprattutto nel 2002; in alcuni anni anche marzo presenta un alto numero di sinistri e nel 2000 ne detiene il valore più elevato.

3.4.6 – La localizzazione degli incidenti stradali sulla rete viaria della Provincia di Cremona

La localizzazione degli incidenti stradali avviene attraverso l'utilizzo del Sistema Informatico Geografico *ArcView*, il quale permette di gestire in modo integrato le informazioni spaziali e quelle di tipo alfanumerico associate agli eventi.

Ogni sinistro viene posizionato sulla rete stradale di competenza mediante l'attribuzione di due variabili di interconnessione con il *grafo della rete*³⁵: una è esplicitata attraverso un codice di identificazione della provinciale su cui l'incidente si è verificato e l'altra è relativa alla progressiva.

Tale operazione è realizzata attraverso il *route-system* (sistema calibrato di gestione del reticolo stradale).

La collocazione dell'incidente consiste quindi nell'attribuzione di un significato spaziale al singolo record presente nel database provinciale: si viene così a formare un sistema che preserva e consente di interrogare i dati correlati all'incidentalità, i quali risultano in questo modo georeferenziati.

Il posizionamento degli eventi incidente è basilare per lo studio dell'incidentalità attraverso l'analisi cartografica che, fra le varie metodologie, permette di mettere in evidenza le zone di accumulo degli incidenti e di far emergere di conseguenza una serie di ipotesi sui legami con le altre variabili caratterizzanti la sicurezza stradale.

Dalla localizzazione dei sinistri è poi possibile visionare le eventuali imprecisioni presenti nella rilevazione, come l'attribuzione di progressive leggermente discostanti per gli incidenti avvenuti nella medesima intersezione.

³⁵ Il grafo è essenzialmente un disegno, costituito da primitive geometriche quali archi e nodi; gli archi rappresentano la mezzzeria della carreggiata in ogni punto della rete viaria, mentre i nodi rappresentano le intersezioni, oppure i punti significativi quali l'inizio e la fine di ogni strada.

4 – LE CRITICITÀ DELLA RETE STRADALE

La valutazione della sicurezza relativa alla rete stradale di competenza provinciale richiede l'applicazione di una metodologia capace di considerare i diversi aspetti caratterizzanti la mobilità.

Essa è stata quindi attuata attraverso tre procedure:

- lo studio delle strade provinciali in funzione dell'incidentalità;
- lo studio delle intersezioni stradali in funzione dell'incidentalità;
- l'analisi cartografica.

Le prime due si basano sull'applicazione di modelli in grado di definire i livelli di criticità correlati a determinati ambiti, mentre la terza integra le altre e necessita della realizzazione di varie carte tematiche.

4.1 – Definizione di alcuni indicatori di incidentalità

Per una analisi dettagliata dell'incidentalità si sono introdotti indicatori più completi³⁶ di quelli riportati nel capitolo 3, che considerano anche la posizione dell'evento sulla rete stradale relazionandolo alle caratteristiche intrinseche di questa:

Tassi d'incidentalità

Numero di incidenti in rapporto ad un milione di veicoli x km in un determinato periodo d'osservazione riferiti ad un tratto i-esimo dell'itinerario studiato

$$T_i = \frac{10^6 \cdot N_i}{365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}} = \frac{10^6 \cdot N_i}{M_i}$$

dove

- N_i : numero di incidenti avvenuti nel periodo d'osservazione lungo il tratto i-esimo;
- l_i : estensione in km del tratto i-esimo;
- $TGM_{i,t}$: traffico giornaliero medio dell'anno t (compreso nell'intervallo di osservazione) del tratto i-esimo;
- M_i : momento di traffico del tratto i-esimo nell'intero periodo d'osservazione.

Questi indicatori verranno impiegati per lo studio delle criticità della rete, associandoli alle rispettive zone esaminate.

³⁶ Nota la posizione degli incidenti sulla rete stradale è possibile usare indicatori diversi e semplificati rispetto a quelli utilizzati in questo contesto, per la cui determinazione si rimanda al Piano della Viabilità.

Un successivo parametro che può essere ulteriormente raffinato, ma avente il pregio di essere di semplice determinazione e comunicazione, è il danno sociale causato dagli incidenti stradali che viene definito nel Piano Nazionale della Sicurezza Stradale come la somma dei costi sociali medi dei morti e feriti:

Entità del danno sociale

Costo sociale espresso in euro delle vittime derivanti dagli incidenti stradali avvenuti in un determinato periodo d'osservazione in un ambito d'interesse i

$$D_{Si} = (N_{Mi} \cdot 1.394.400) + (N_{Fi} \cdot 39.900)$$

dove

N_{Mi} : numero di decessi come conseguenza degli incidenti avvenuti nel periodo d'osservazione nell'ambito d'interesse i;

N_{Fi} : numero di feriti come conseguenza degli incidenti avvenuti nel periodo d'osservazione nell'ambito d'interesse i.

Si può inoltre introdurre un altro indicatore correlato all'evoluzione dell'incidentalità che valuta l'incremento degli incidenti avvenuti in un determinato arco temporale riferendosi a quelli di un anno base:

Indicatore di incremento

$$I_{inc} = \frac{N_{Ii,a} - N_{Ii,0}}{N_{Ii,0}}$$

dove

$N_{Ii,a}$: numero di incidenti avvenuti nell'anno a del periodo d'osservazione nell'ambito di interesse i;

$N_{Ii,0}$: numero di incidenti avvenuti nell'anno base del periodo d'osservazione nell'ambito di interesse i.

Gli indicatori illustrati saranno utilizzati nei paragrafi seguenti ed in essi ripresi.

4.2 – Classifica delle strade in funzione dell'incidentalità

L'analisi dell'incidentalità richiede un preliminare studio sullo stato di fatto dell'ambito di indagine che si svolge attraverso la raccolta dei dati inerenti l'infrastruttura, il traffico e gli incidenti avvenuti in un determinato periodo.

Le informazioni relative ai primi due campi sono basilari per la definizione dei tratti omogenei e sono reperibili nel catasto stradale ed attraverso il censimento del traffico.

I sinistri considerati sono quelli riferiti al triennio 2000 – 2002³⁷, per il quale si può ritenere abbastanza continua e omogenea l'affluenza della segnalazioni necessarie alla costituzione del database sull'incidentalità.

Nell'allegato 3 del rapporto C.N.R. - Commissione di studio per le norme relative ai materiali stradali ed alla progettazione, costruzione e manutenzione delle strade, Rapporto - “Criteri per la classificazione della rete delle strade esistenti ai sensi dell'art.13, comma 4 e 5 del Nuovo Codice della Strada”, Roma, 27 Febbraio 1998, è proposto un approccio metodologico che può essere adottato nell'effettuare gli studi sulla sicurezza finalizzati alla classificazione in deroga delle strade esistenti secondo quanto previsto dall'art.13, comma 2 del Nuovo Codice della Strada.

Tale metodologia si riferisce allo studio di un definito itinerario mediante fasi distinte; tra queste l'analisi delle criticità della rete stradale della Provincia di Cremona si appoggia all'analisi quantitativa degli incidenti, tramite il calcolo di indicatori di sinistrosità: la valutazione del tasso d'incidentalità viene però riferita ad una classificazione funzionale, che lo svincola dall'itinerario e rende possibili confronti nell'ottica di una pericolosità in senso assoluto.

È stata allora adottata la classificazione funzionale richiesta dalla Regione Lombardia³⁸; a completamento della metodologia la rete stradale è stata inoltre suddivisa secondo l'importanza in una principale ed una secondaria.

Si è impiegato un modello che si sovrappone al grafo della rete, costituito da 415 tratti omogenei: sono archi rappresentativi di realtà infrastrutturali che presentano le medesime caratteristiche nel loro sviluppo.

³⁷ In tutto pari a 1.714, circa il 70% di quelli contenuti nella banca dati.

³⁸ Ai sensi dell'articolo 3 della L.R. 9/2001 una strada è caratterizzata come di interesse regionale (di primo livello “R1” o di secondo “R2”), di interesse provinciale (di primo livello “P1” o di secondo “P2”) o di interesse locale “L”.

Per ogni tratto i-esimo si definisce il tasso d'incidentalità, calcolato come numero di incidenti in rapporto ad un milione di veicoli x km:

$$T_i = \frac{10^6 \cdot N_i}{365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}} = \frac{10^6 \cdot N_i}{M_i}$$

dove

- N_i : numero complessivo d'incidenti verificatosi sul tratto i-esimo nel periodo di osservazione;
- l_i : estensione in km del tratto i-esimo;
- $TGM_{i,t}$: traffico giornaliero medio dell'anno t (compreso nell'intervallo di osservazione) del tratto i-esimo;
- M_i : momento di traffico del tratto i-esimo nell'intero periodo d'osservazione³⁹.

Si precisa che non si è ritenuto opportuno omogeneizzare i TGM_i correlati ai censimenti effettuati nei diversi anni considerati per la presenza delle varie approssimazioni già intrinseche nel metodo, tali valori sono quindi da ritenersi “medi su base annua” all'interno dell'arco temporale di riferimento per l'analisi⁴⁰.

Si può definire il tasso d'incidentalità medio della classe funzionale:

$$T_m = \frac{10^6 \cdot N_{ic}}{\sum_i M_{ic}}$$

dove

- N_{ic} : numero complessivo d'incidenti verificatosi sulle strade di classe funzionale “c” nel periodo d'osservazione;
- M_{ic} : momento di traffico del tratto i-esimo appartenente alla strada di classe funzionale “c” nell'intero periodo d'osservazione.

³⁹ $M_i = 365 \times l_i \times \sum TGM_i$.

⁴⁰ Nel presente studio dal 2000 al 2002, quindi $\sum TGM_{i,t} = 3 \times TGM_i$.

Nota questa grandezza il C.N.R. propone una distinzione secondo una forte, media o debole incidentalità, attraverso i seguenti parametri di controllo statistico:

$$T_{\text{inf}} = T_m - K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_{ic}}} - \frac{1}{2 \cdot M_{ic}} \quad \text{valore di controllo inferiore}$$

$$T_{\text{sup}} = T_m + K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_{ic}}} + \frac{1}{2 \cdot M_{ic}} \quad \text{valore di controllo superiore}$$

dove i termini hanno lo stesso significato riportato in precedenza e $K = 1,645$ è il valore della variabile normale standardizzata con coefficiente di confidenza pari al 90%.

A questo punto il livello di incidentalità per il tratto i -esimo varia a seconda del suo valore nei confronti dei parametri di controllo.

Nell'applicazione del metodo si è constatata la piccolissima differenza tra i due limiti di confidenza: difficilmente quindi un tratto ricade nella zona intermedia di “media incidentalità” (ciò è dovuto al piccolo valore della varianza del sistema, proporzionale alla grandezza M_{ic}).

Sopprimendo allora il valore di controllo superiore ed inferiore dell'intervallo di confidenza e riferendosi ad un unico valore medio del tasso di incidentalità, relativo ad una definita classe funzionale, si evita l'inconveniente della vicinanza dei parametri di controllo.

La valutazione del tratto i -esimo avviene nel seguente modo:

$T_i \leq T_m$ tratto a “debole incidentalità”;

$T_i > T_m$ tratto a “medio – alta incidentalità”.

È a questo punto possibile anche stimare il livello di incidentalità di ogni strada appartenente alla rete viaria provinciale:

$$T_{is} = \frac{10^6 \cdot N_{is}}{\sum_i M_{is}}$$

dove

N_{is} : numero complessivo d'incidenti verificatosi sulla strada s-esima nel periodo di osservazione;

M_{is} : momento di traffico del tratto i-esimo appartenente alla strada s-esima nell'intero periodo d'osservazione.

Nelle *tabelle 4.2-1/2/3* si riporta il tasso di incidentalità per ogni strada provinciale ed il giudizio ad essa relativo secondo la classificazione regionale, mentre nelle *tabelle 4.2-4/5* si considera la suddivisione in rete principale e secondaria⁴¹.

Dalla *figura 4.2-1* alla *figura 4.2-7* la situazione viene descritta tramite una rappresentazione ad istogrammi per rendere più facile la comparazione tra gli indicatori d'incidentalità.

Con la metodologia sopra descritta si sono superate le difficoltà riscontrate nell'applicazione del metodo proposto dal C.N.R.: avendo soppresso l'intervallo di confidenza si è annullato il problema della vicinanza dei suoi estremi, che toglie significato alla classificazione finale; inoltre, essendo unico il valore del tasso di incidentalità del singolo tratto ed unico il valore di confronto all'interno della stessa classe funzionale, non si generano discrepanze nella valutazione, come nel caso di metodologie vincolate all'itinerario.

Infine l'analisi si completa con il calcolo del danno sociale (espresso in euro) correlato ad ogni singolo tratto i-esimo:

$$D_{Si} = (N_{Mi} \cdot 1.394.400) + (N_{Fi} \cdot 39.900)$$

dove

N_{Mi} : numero di decessi come conseguenza degli incidenti avvenuti nel periodo d'osservazione nel tratto i-esimo;

N_{Fi} : numero di feriti come conseguenza degli incidenti avvenuti nel periodo d'osservazione nel tratto i-esimo.

⁴¹ Le strade S.P. 5, S.P. 20, S.P. 21, S.P. 26, S.P. 28, S.P. 32 e S.P. 90 hanno parti del loro tracciato appartenenti a classi funzionali diverse secondo la classificazione regionale, mentre la S.P. 5 ha un tratto appartenente alla rete principale ed uno a quella secondaria. La classificazione funzionale delle strade provinciali in base a quanto stabilito dalla Regione Lombardia è stata effettuata dal Piano della Viabilità.

Per dare l'entità di tale parametro riferita ad ogni strada si sono sommati i valori riferiti ai tratti i-esimi ad essa appartenenti e si è potuto in questo modo fornire un quadro generale della situazione: i risultati di questa operazione sono indicati nelle tabelle seguenti.

STRADA	Classe	Nis	Tis	Incidentalità	Danno sociale
S.P. ex S.S. 10	R1	148	0,25	debole incidentalità	31.846.500
S.P. ex S.S. 415	R1	295	0,35	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	63.573.300
S.P. 33	R2	49	0,38	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	14.067.900
S.P. 4	R2	14	0,17	debole incidentalità	2.312.100
S.P. ex S.S. 234	R2	66	0,73	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	7.177.800
S.P. ex S.S. 235	R2	86	0,37	debole incidentalità	16.900.800
S.P. ex S.S. 343	R2	87	0,48	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	8.891.400
S.P. ex S.S. 358	R2	55	0,86	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	3.271.800
S.P. ex S.S. 420	R2	21	0,88	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	5.539.800
S.P. ex S.S. 45B	R2	31	0,42	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	6.218.100
S.P. ex S.S. 472	R2	26	0,22	debole incidentalità	4.265.100
S.P. ex S.S. 498	R2	86	0,23	debole incidentalità	13.154.400
S.P. ex S.S. 591	R2	62	0,34	debole incidentalità	8.412.600

Tabella 4.2-1. Classificazione dell'incidentalità e danno sociale delle strade di interesse regionale.

STRADA	Classe	Nis	Tis	Incidentalità	Danno sociale
S.P. 11	P1	7	0,36	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	558.600
S.P. 14	P1	6	0,49	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.593.900
S.P. 17	P1	13	0,77	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	758.100
S.P. 2	P1	29	0,19	debole incidentalità	8.528.100
S.P. 21	P1	3	0,10	debole incidentalità	0
S.P. 35	P1	11	0,14	debole incidentalità	2.032.800
S.P. 44	P1	11	0,31	debole incidentalità	2.072.700
S.P. 5	P1	9	0,26	debole incidentalità	1.833.300
S.P. 6	P1	12	1,53	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	2.112.600
S.P. 63	P1	11	0,49	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	518.700
S.P. 64	P1	7	0,23	debole incidentalità	2.112.600
S.P. 80	P1	18	0,41	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	2.830.800
S.P. 83	P1	32	0,29	debole incidentalità	8.568.000
S.P. 84	P1	46	0,71	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	4.666.200
S.P. 86	P1	16	0,32	debole incidentalità	5.180.700
S.P. 87	P1	104	0,47	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	16.104.900
S.P. 89	P1	31	0,44	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	3.070.200
S.P. 90	P1	10	0,17	debole incidentalità	478.800
S.P. 91	P1	9	0,15	debole incidentalità	1.992.900
S.P. 1	P2	18	0,24	debole incidentalità	2.391.900
S.P. 10	P2	5	0,62	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	319.200
S.P. 13	P2	9	0,24	debole incidentalità	438.900
S.P. 19	P2	10	0,20	debole incidentalità	1.913.100
S.P. 20	P2	8	0,16	debole incidentalità	1.913.100
S.P. 26	P2	3	0,09	debole incidentalità	159.600
S.P. 28	P2	1	0,08	debole incidentalità	39.900
S.P. 32	P2	3	0,18	debole incidentalità	239.400
S.P. 47	P2	21	0,44	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	5.260.500
S.P. 53	P2	2	0,07	debole incidentalità	119.700
S.P. 78	P2	1	0,19	debole incidentalità	79.800
S.P. 85	P2	55	0,40	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	7.654.500
S.P. 88	P2	10	0,45	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.913.100
S.P. 9	P2	5	0,89	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	2.988.300
S.P. 90	P2	3	0,16	debole incidentalità	159.600
S.P. 93	P2	0	0,00	debole incidentalità	0

Tabella 4.2-2. Classificazione dell'incidentalità e danno sociale delle strade di interesse provinciale.

STRADA	Classe	Nis	Tis	Incidentalità	Danno sociale
S.P. 12	L	4	0,19	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	239.400
S.P. 15	L	4	0,21	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	359.100
S.P. 16	L	5	0,27	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	359.100
S.P. 20	L	4	0,14	debole incidentalità	279.300
S.P. 21	L	2	1,13	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	279.300
S.P. 22	L	3	0,65	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	119.700
S.P. 23	L	4	0,13	debole incidentalità	1.633.800
S.P. 24	L	7	0,21	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	3.187.800
S.P. 25	L	3	0,25	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	279.300
S.P. 26	L	4	0,22	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	159.600
S.P. 27	L	21	0,45	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.197.000
S.P. 28	L	1	0,03	debole incidentalità	39.900
S.P. 29	L	3	0,36	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.554.000
S.P. 3	L	5	0,19	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	279.300
S.P. 30	L	2	0,20	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	79.800
S.P. 31	L	3	0,27	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	2.908.500
S.P. 32	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 34	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 36	L	1	0,10	debole incidentalità	39.900
S.P. 37	L	2	0,11	debole incidentalità	279.300
S.P. 38	L	4	0,24	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	239.400
S.P. 39	L	2	0,30	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	79.800
S.P. 40	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 41	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 42	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 43	L	2	0,25	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	119.700
S.P. 45	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 46	L	2	0,46	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.434.300
S.P. 48	L	3	0,25	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.514.100
S.P. 5	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 50	L	6	0,15	debole incidentalità	359.100
S.P. 51	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 52	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 54	L	3	0,17	debole incidentalità	239.400
S.P. 56	L	1	0,08	debole incidentalità	39.900
S.P. 57	L	1	0,12	debole incidentalità	79.800
S.P. 59	L	2	0,20	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.474.200
S.P. 60	L	3	0,04	debole incidentalità	1.593.900
S.P. 62	L	3	0,54	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.514.100
S.P. 65	L	1	0,09	debole incidentalità	39.900
S.P. 67	L	2	0,28	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.474.200
S.P. 68	L	2	0,28	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	79.800
S.P. 7	L	2	0,15	debole incidentalità	239.400
S.P. 70	L	2	0,82	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	79.800
S.P. 71	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 73	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 77	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 79	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 8	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 81	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 82	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 90	L	14	0,41	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	6.455.400
S.P. 94	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 95	L	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 96	L	0	0,00	debole incidentalità	0

Tabella 4.2-3. Classificazione dell'incidentalità e danno sociale delle strade di interesse provinciale.

STRADA	Nis	Tis	Incidentalità	Danno sociale
S.P. 17	13	0,77	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	758.100
S.P. 2	29	0,19	debole incidentalità	8.528.100
S.P. 33	49	0,38	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	14.067.900
S.P. 35	11	0,14	debole incidentalità	2.032.800
S.P. 4	14	0,17	debole incidentalità	2.312.100
S.P. 44	11	0,31	debole incidentalità	2.072.700
S.P. 5	9	0,26	debole incidentalità	1.833.300
S.P. 53	2	0,07	debole incidentalità	119.700
S.P. 63	11	0,49	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	518.700
S.P. 64	7	0,23	debole incidentalità	2.112.600
S.P. 80	18	0,41	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	2.830.800
S.P. 84	46	0,71	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	4.666.200
S.P. 86	16	0,32	debole incidentalità	5.180.700
S.P. 87	104	0,47	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	16.104.900
S.P. 89	31	0,44	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	3.070.200
S.P. 90	27	0,24	debole incidentalità	7.093.800
S.P. 91	9	0,15	debole incidentalità	1.992.900
S.P. ex S.S. 10	148	0,25	debole incidentalità	31.846.500
S.P. ex S.S. 234	66	0,73	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	7.177.800
S.P. ex S.S. 235	86	0,37	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	16.900.800
S.P. ex S.S. 343	87	0,48	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	8.891.400
S.P. ex S.S. 358	55	0,86	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	3.271.800
S.P. ex S.S. 415	295	0,35	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	63.573.300
S.P. ex S.S. 420	21	0,88	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	5.539.800
S.P. ex S.S. 45B	31	0,42	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	6.218.100
S.P. ex S.S. 472	26	0,22	debole incidentalità	4.265.100
S.P. ex S.S. 498	86	0,23	debole incidentalità	13.154.400
S.P. ex S.S. 591	62	0,34	debole incidentalità	8.412.600

Tabella 4.2-4. Classificazione dell'incidentalità e danno sociale delle strade appartenenti alla rete principale.

STRADA	Nis	Tis	Incidentalità	Danno sociale
S.P. 1	18	0,24	debole incidentalità	2.391.900
S.P. 10	5	0,62	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	319.200
S.P. 11	7	0,36	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	558.600
S.P. 12	4	0,19	debole incidentalità	239.400
S.P. 13	9	0,24	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	438.900
S.P. 14	6	0,49	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.593.900
S.P. 15	4	0,21	debole incidentalità	359.100
S.P. 16	5	0,27	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	359.100
S.P. 19	10	0,20	debole incidentalità	1.913.100
S.P. 20	12	0,15	debole incidentalità	2.192.400
S.P. 21	5	0,16	debole incidentalità	239.400
S.P. 22	3	0,65	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	119.700
S.P. 23	4	0,13	debole incidentalità	1.633.800
S.P. 24	7	0,21	debole incidentalità	3.187.800
S.P. 25	3	0,25	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	279.300
S.P. 26	7	0,13	debole incidentalità	319.200
S.P. 27	21	0,45	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.197.000
S.P. 28	2	0,05	debole incidentalità	79.800
S.P. 29	3	0,36	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.554.000
S.P. 3	5	0,19	debole incidentalità	279.300
S.P. 30	2	0,20	debole incidentalità	79.800
S.P. 31	3	0,27	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	2.908.500
S.P. 32	3	0,13	debole incidentalità	239.400
S.P. 34	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 36	1	0,10	debole incidentalità	39.900
S.P. 37	2	0,11	debole incidentalità	279.300
S.P. 38	4	0,24	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	239.400
S.P. 39	2	0,30	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	79.800
S.P. 40	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 41	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 42	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 43	2	0,25	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	119.700
S.P. 45	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 46	2	0,46	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.434.300
S.P. 47	21	0,44	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	5.260.500
S.P. 48	3	0,25	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.514.100
S.P. 5	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 50	6	0,15	debole incidentalità	359.100
S.P. 51	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 52	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 54	3	0,17	debole incidentalità	239.400
S.P. 56	1	0,08	debole incidentalità	39.900
S.P. 57	1	0,12	debole incidentalità	79.800
S.P. 59	2	0,20	debole incidentalità	1.474.200
S.P. 6	12	1,53	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	2.112.600
S.P. 60	3	0,04	debole incidentalità	1.593.900
S.P. 62	3	0,54	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.514.100
S.P. 65	1	0,09	debole incidentalità	39.900
S.P. 67	2	0,28	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.474.200
S.P. 68	2	0,28	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	79.800
S.P. 7	2	0,15	debole incidentalità	239.400
S.P. 70	2	0,82	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	79.800
S.P. 71	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 73	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 77	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 78	1	0,19	debole incidentalità	79.800
S.P. 79	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 8	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 81	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 82	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 83	32	0,29	debole incidentalità	8.568.000
S.P. 85	55	0,40	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	7.654.500
S.P. 88	10	0,45	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	1.913.100
S.P. 9	5	0,89	MEDIO - ALTA INCIDENTALITA'	2.988.300
S.P. 93	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 94	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 95	0	0,00	debole incidentalità	0
S.P. 96	0	0,00	debole incidentalità	0

Tabella 4.2-5. Classificazione dell'incidentalità e danno sociale delle strade appartenenti alla rete secondaria.

Tasso d'incidentalità per le Strade di Classe R1 (2000 - 2002)

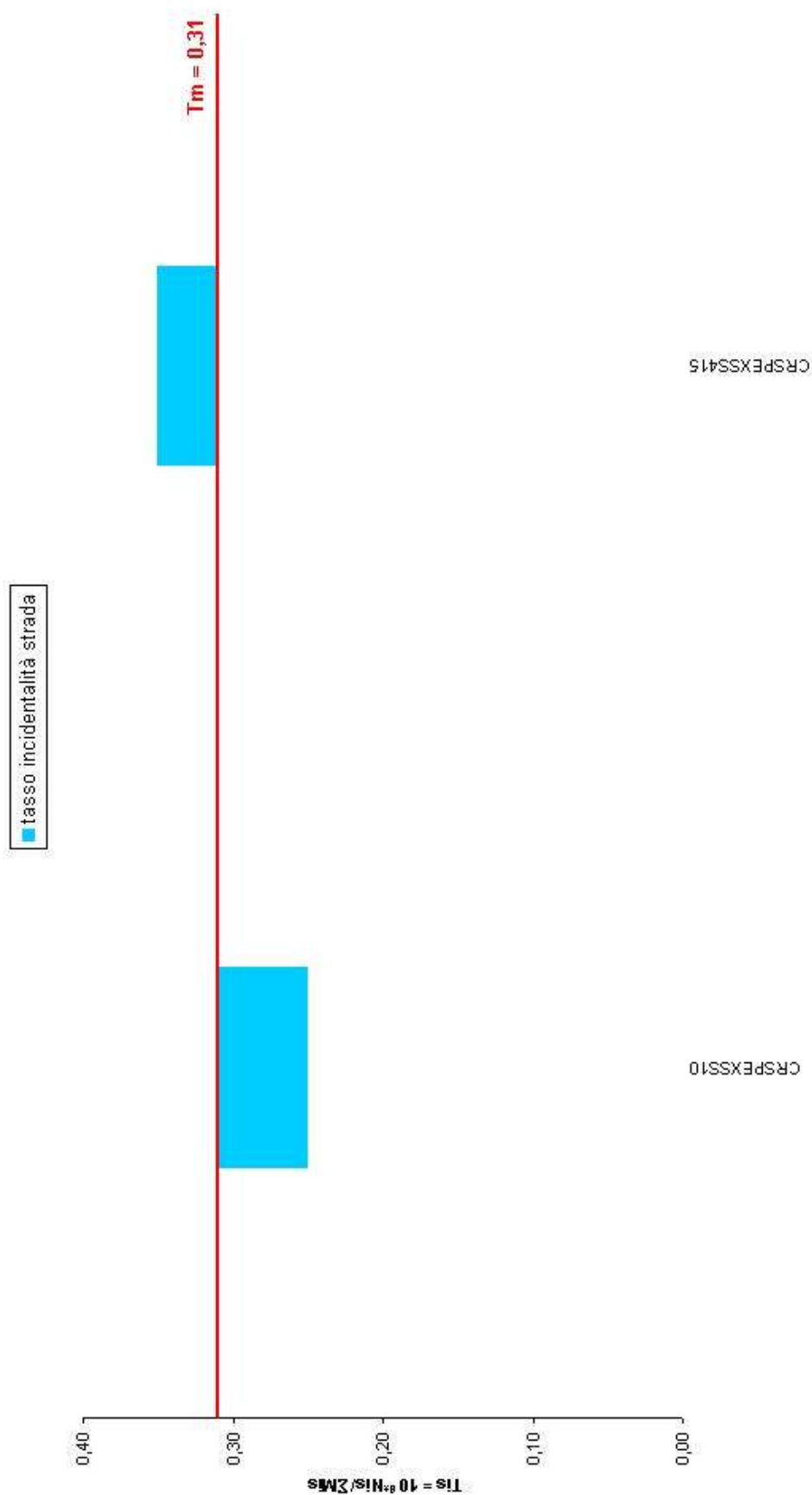


Figura 4.2-1. Rappresentazione dell'incidentalità sulle strade di interesse regionale di primo livello in base alla classificazione funzionale della Regione Lombardia.

Tasso d'incidentalità per le Strade di Classe R2 (2000 - 2002)

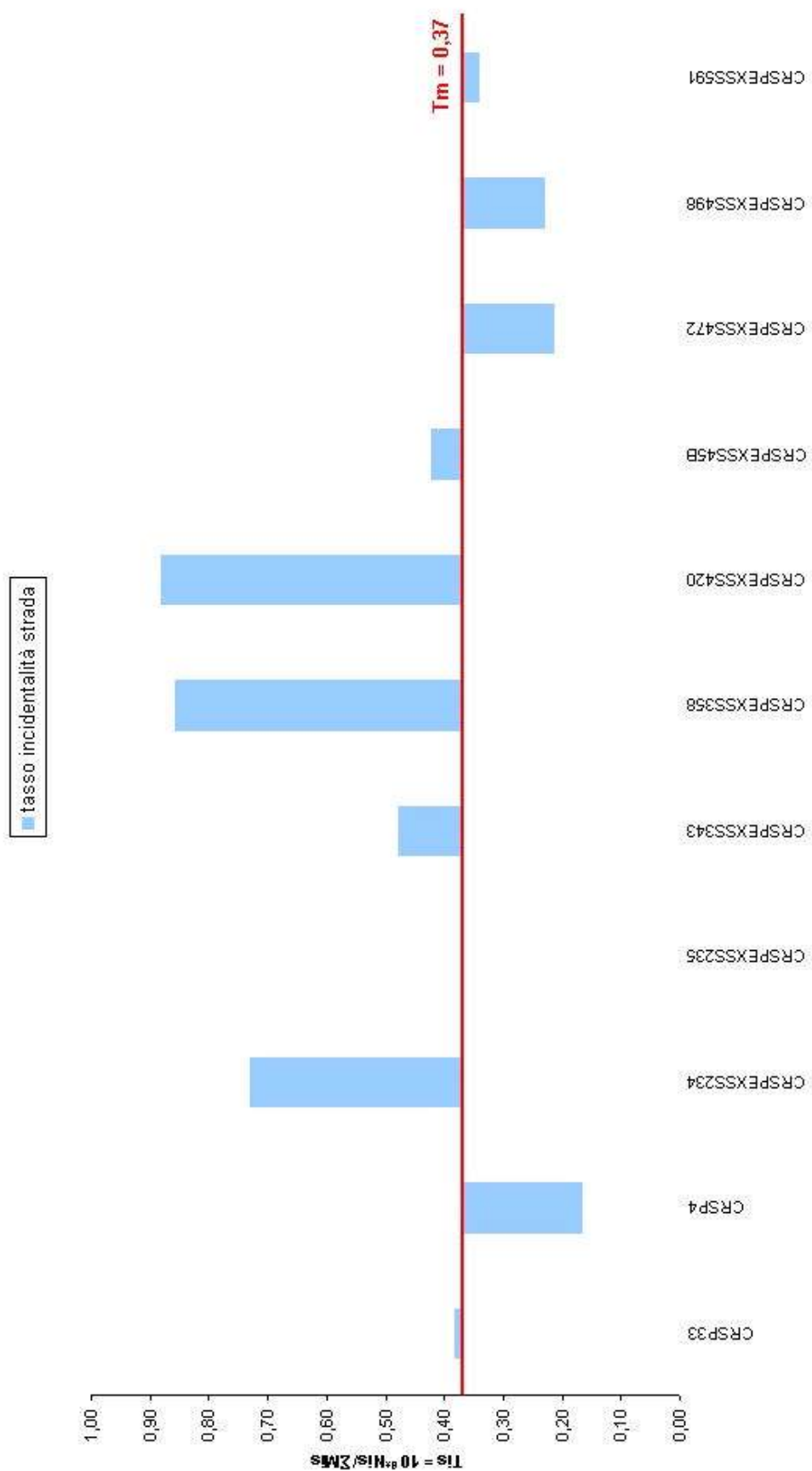


Figura 4.2-2. Rappresentazione dell'incidentalità sulle strade di interesse regionale di secondo livello in base alla classificazione funzionale della Regione Lombardia.

Tasso d'incidentalità per le Strade di Classe P1 (2000 - 2002)

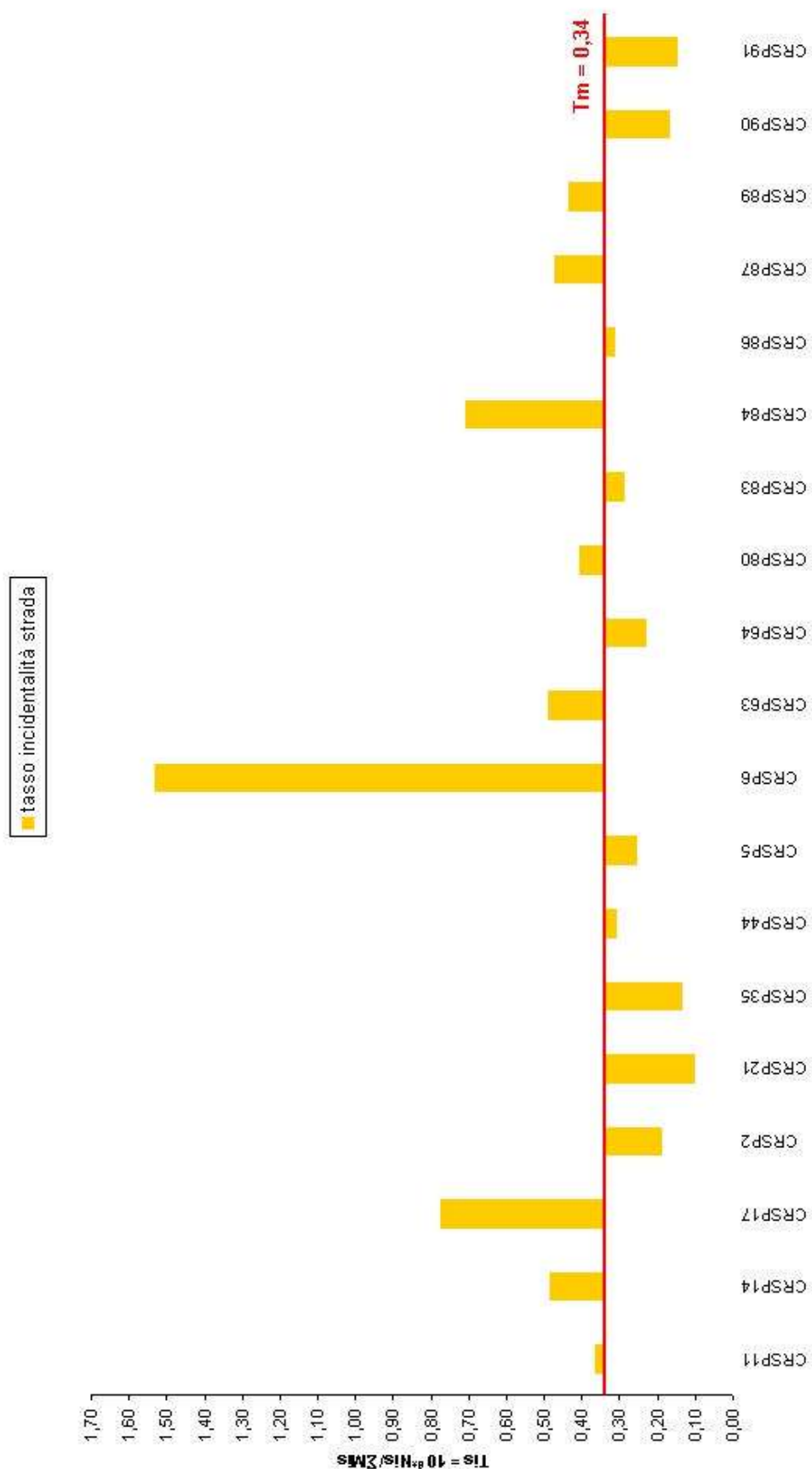


Figura 4.2-3. Rappresentazione dell'incidentalità sulle strade di interesse provinciale di primo livello in base alla classificazione funzionale della Regione Lombardia.

Tasso d'incidentalità per le Strade di Classe P2 (2000 - 2002)

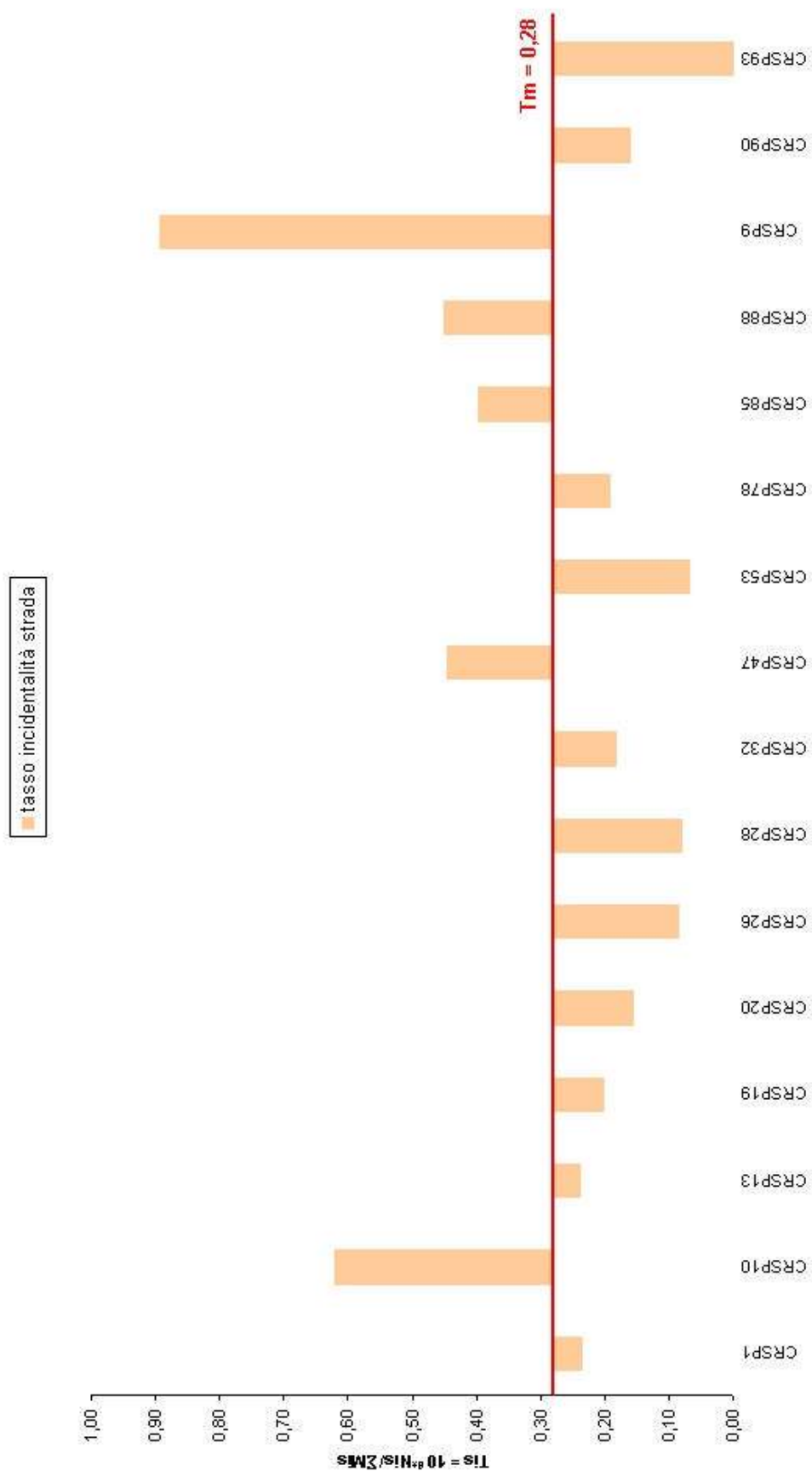


Figura 4.2-4. Rappresentazione dell'incidentalità sulle strade di interesse provinciale di secondo livello in base alla classificazione funzionale della Regione Lombardia.

Tasso d'incidentalità per le Strade di Classe L (2000 - 2002)

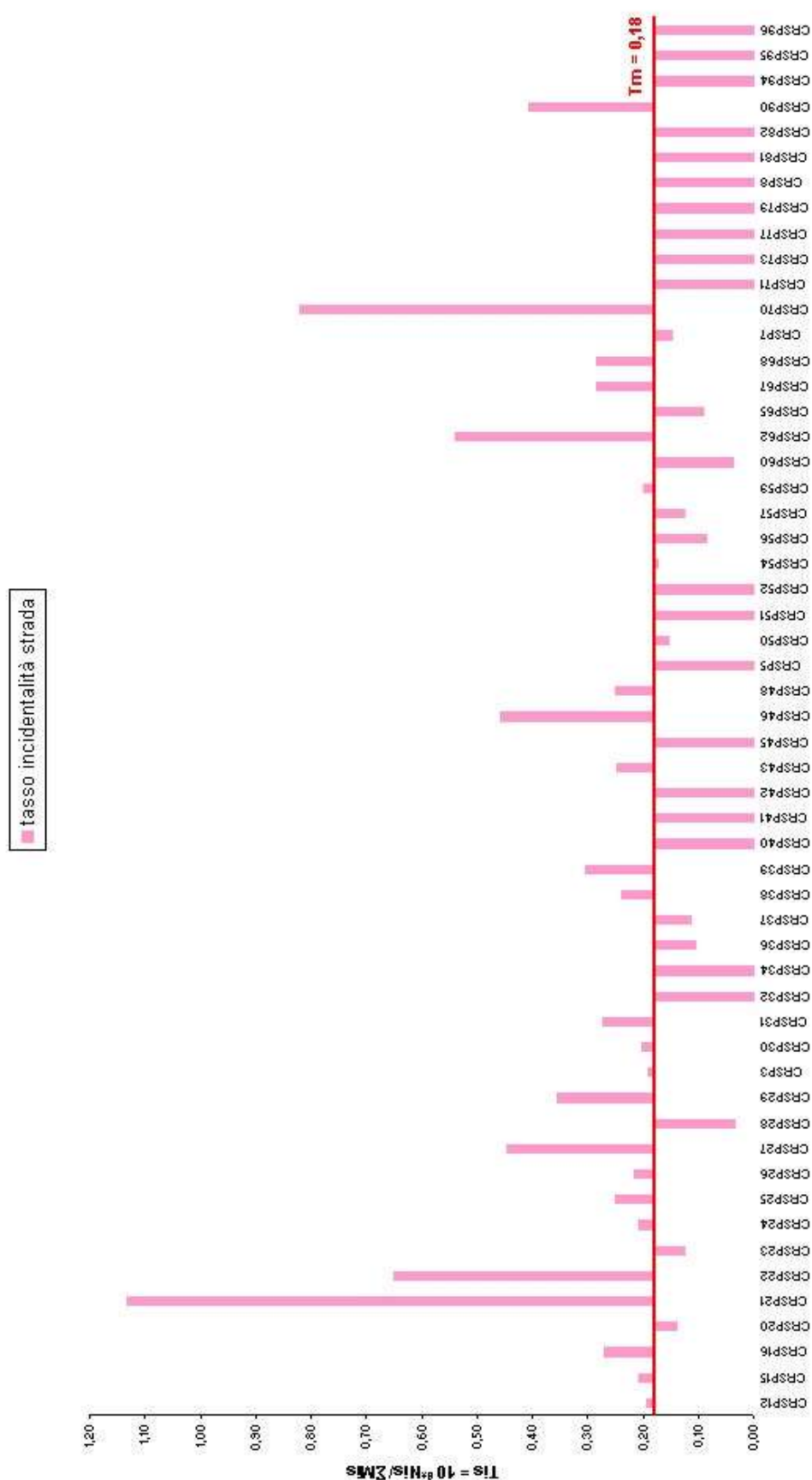


Figura 4.2-5. Rappresentazione dell'incidentalità sulle strade di interesse locale in base alla classificazione funzionale della Regione Lombardia.

Tasso d'incidentalità per la Rete Principale (2000 - 2002)

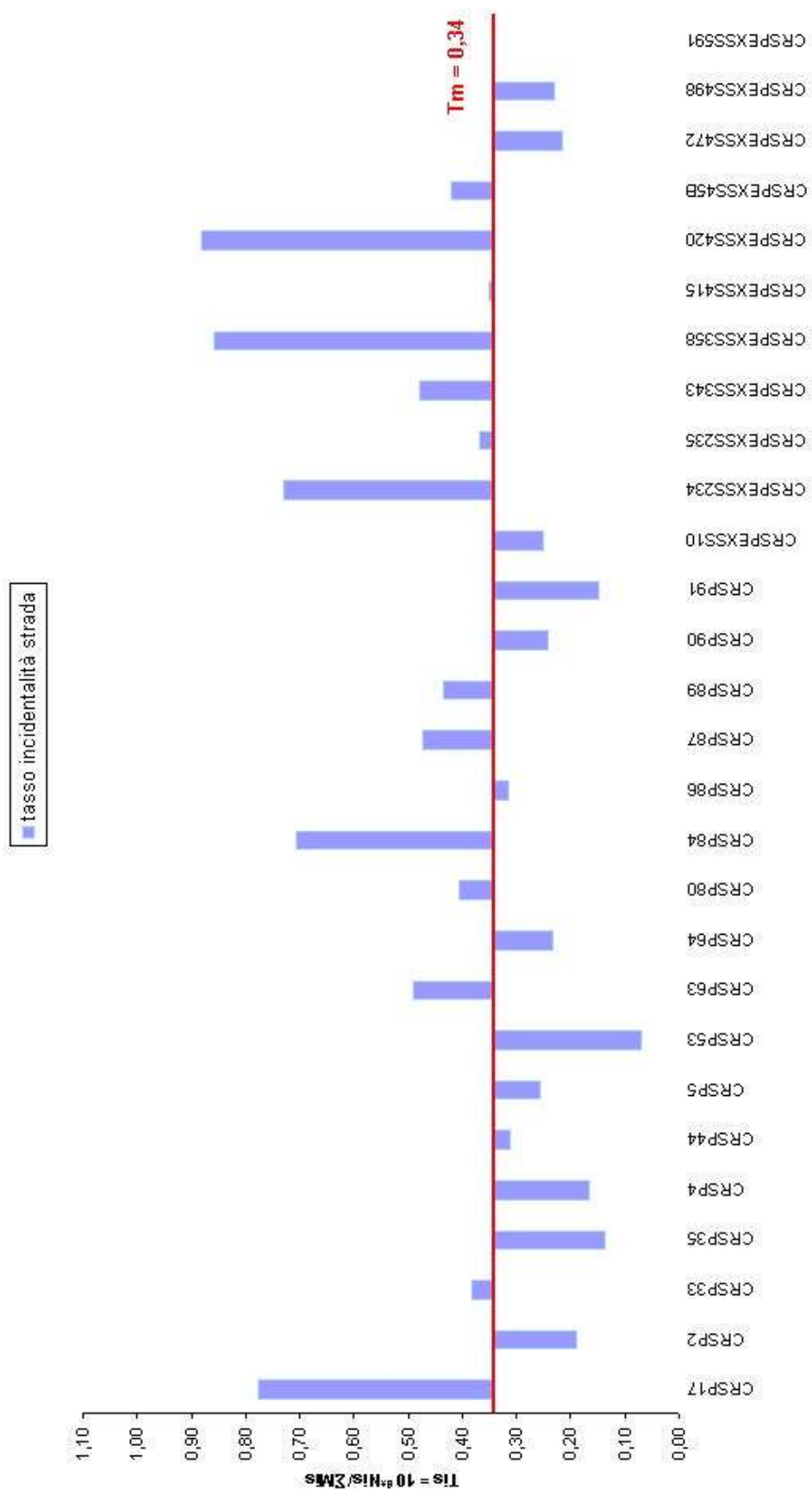


Figura 4.2-6. Rappresentazione dell'incidentalità sulle strade appartenenti alla rete principale.

Tasso d'incidentalità per la Rete Secondarie (2000 - 2002)

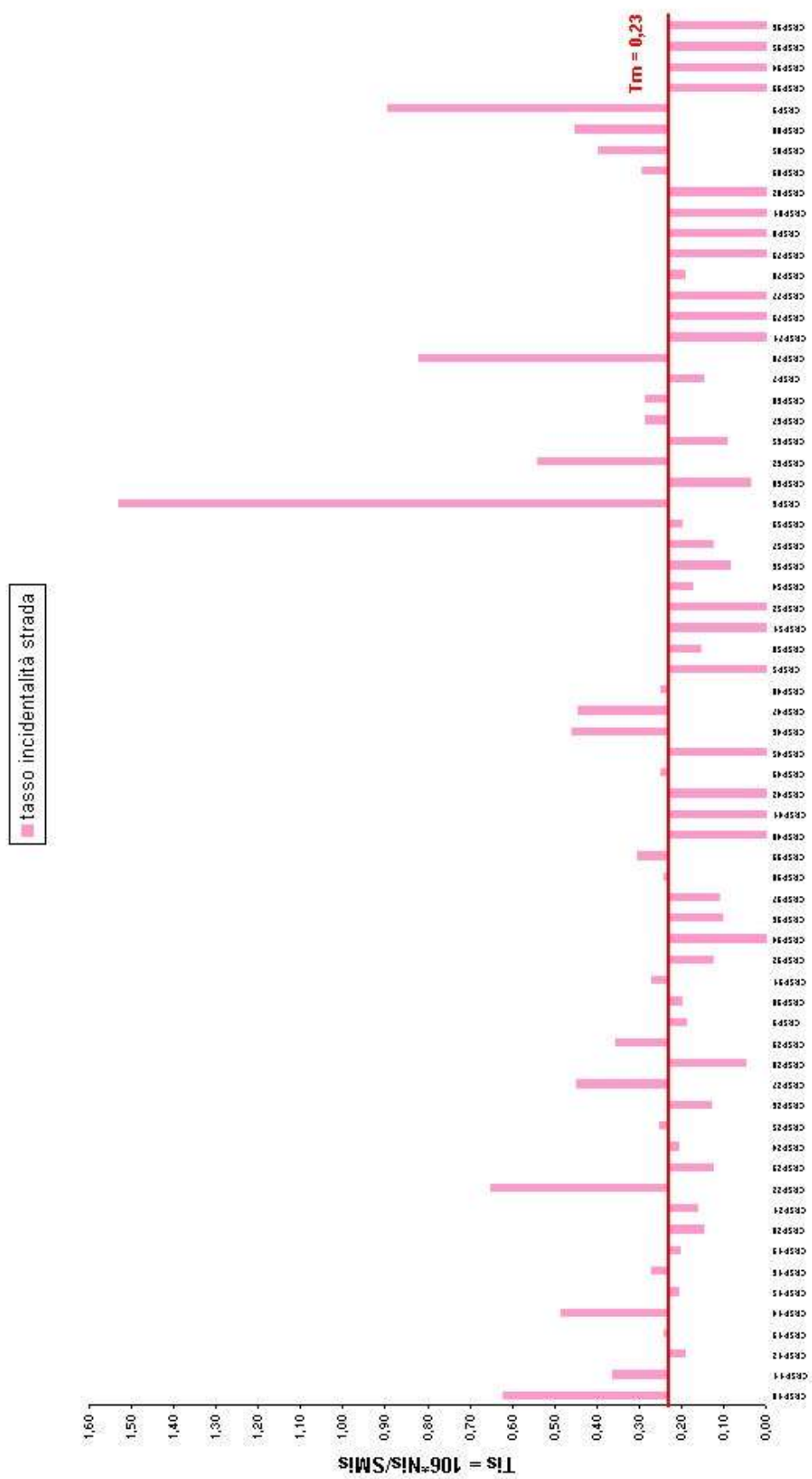


Figura 4.2-7. Rappresentazione dell'incidentalità sulle strade appartenenti alla rete secondaria.

La classificazione funzionale fornita dalla Regione Lombardia, se correlata all'incidentalità, permette di definire delle priorità di intervento in base all'importanza della classe di appartenenza di una strada.

La limitazione però rispetto all'altra suddivisione utilizzata è quella di avere minori appartenenti alla medesima classe, con la conseguenza che il discriminante introdotto dal tasso medio può perdere efficacia nel caso in cui ci si riduca a pochi campioni analizzati: è questo per esempio il caso delle strade appartenenti alla classe R1.

In altre parole viene meno la possibilità di dare una classificazione assoluta degli ambiti maggiormente a rischio, perché equiparati ad un numero ristretto.

Si ha però il vantaggio che le classi così costituite sono più omogenee al proprio interno e quindi gli interventi possono essere indirizzati in modo proficuo.

Con la classificazione nelle due reti principale e secondaria si dà invece maggior peso al tasso medio, che determina il livello di incidentalità su una casistica più ampia.

L'introduzione del calcolo del danno sociale fornisce un ulteriore elemento per la definizione delle priorità d'intervento, in quanto traduce il rischio presente in un determinato ambito (ovvero il numero di vittime in esso verificatosi) mediante un parametro economico.

L'intuitività con cui si riesce a comprendere la relazione tra tali grandezze è inoltre uno dei pregi dell'indicatore stesso.

Tra le strade aventi un alto livello di incidentalità si possono menzionare la SPexSS420, la SP6 e la SP9, che risultano avere il maggior distacco dal tasso medio in entrambe le classificazioni adottate.

Le strade che hanno l'entità del danno sociale più elevata sono, in ordine decrescente, la SPexSS415, la SPexSS10, la SPexSS235, la SP87, la SP33 e la SPexSS498.

La metodologia in questo paragrafo illustrata è servita anche alla realizzazione delle tavole che esplicano il livello di incidentalità attribuito ad ogni singolo tratto costituente il modello e quindi correlato al grafo della rete stradale.

Si rimanda al paragrafo 4.3 per l'analisi cartografica.

4.2 – Classifica delle intersezioni in funzione dell'incidentalità

La finalità perseguita dallo studio effettuato è stata la classificazione delle intersezioni tra strade appartenenti alla rete provinciale in funzione di aspetti critici significativi quali il numero di incidenti rilevati, la loro dinamica temporale, il danno sociale correlato alla presenza di eventuali morti e feriti.

Il processo ha richiesto l'elaborazione di un particolare modello analitico che relazionato con il database degli incidenti avvenuti sulla rete provinciale durante un periodo di tempo determinato (quinquennio 1998 – 2002), ha permesso di individuare il numero di sinistri stradali localizzati nelle intersezioni prese in esame dal Catasto Stradale della Provincia di Cremona.

Il modello si basa sull'individuazione dell'intersezione tra due o più strade a partire dalle progressive chilometriche indicate nel suddetto stradario relative alla strada provinciale considerata e a quella intersecata: tali progressive sono state elaborate tramite il route-system (modello della rete stradale calibrato).

Il modello viene relazionato alla banca dati relativa agli incroci attraverso il codice della strada provinciale considerata e la sua progressiva espressa in metri; in questo modo ogni incrocio risulta essere contraddistinto da un diverso codice identificativo.

Per il conteggio degli incidenti in ogni intersezione è stato considerato un raggio di influenza, misurato a partire dal centro dell'incrocio stesso, e che è stato valutato di 50 m per gli incroci tradizionali e di 100 m o 200 m per le rotatorie, a seconda della loro geometria.

Un incidente risulta essere avvenuto in una determinata intersezione se la sua progressiva è compresa tra le progressive iniziali e finali localizzate dal raggio di influenza delle strade che intersecandosi formano l'incrocio.

Il modello inizialmente è stato studiato per incroci a raso composti solo da due strade, ma successivamente è stato implementato per la visualizzazione anche in casi diversi, come per esempio per le rotatorie, le intersezioni a livelli sfalsati, oppure gli incroci formati da tre o più strade.

Applicando questo metodo analitico è stato possibile localizzare gli incidenti avvenuti nelle 188 intersezioni censite durante il periodo di tempo considerato.

Nella scelta del raggio si è tenuto conto di diversi fattori e il tentativo è stato quello di trovare una misura che potesse mediare eventuali errori o imprecisioni derivanti sia dal modello analitico che dai rilievi effettuati dalle forze dell'ordine. Inoltre si deve tenere

conto del fatto che il raggio reale di un'intersezione può essere maggiore o minore di quello adottato, per questo sono state effettuate alcune rettifiche al modello basate sulla realtà e sull'esperienza maturata negli anni dal personale della Provincia di Cremona.

Proprio grazie a tali considerazioni si è pensato di adottare un raggio di influenza diverso (200 m invece di 100 m) per due rotatorie, considerate particolari sia per la geometria che per la pericolosità; queste sono le rotatorie di Casalmaggiore e di Cà delle Mosche presso Crema.

L'analisi si appoggia ai risultati conseguiti con il modello per la valutazione delle criticità mediante indicatori, quelli introdotti in questo contesto sono gli stessi impiegati per la realizzazione della cartografia inerente lo studio delle intersezioni stradali.

Come già accennato in precedenza, per elaborare una classificazione delle intersezioni vengono utilizzati alcuni indicatori come il numero di incidenti per ogni incrocio censito, che può fornire un'idea circa l'entità del fenomeno.

E' stato inoltre valutato l'incremento dell'incidentalità relativamente agli anni 2001 e 2002 rispetto all'anno base 2000; il tasso è calcolato in questo modo:

$$I_{1i} = \frac{N_i - N_{i00}}{N_{i00}}$$

dove

- I_{1i} : incremento dell'incidentalità nell'intersezione i-esima;
 N_i : numero totale di incidenti avvenuti nell'intersezione i-esima nell'anno 2001 oppure 2002;
 N_{i00} : numero totale di incidenti avvenuti nell'intersezione i-esima nell'anno 2000.

Nella classificazione delle intersezioni in base all'incremento dell'incidentalità sono state considerate 5 classi così suddivise:

- $I_1 < 0$ decremento
- $I_1 = 0$ incremento nullo / irrilevante⁴²
- $0 < I_1 < 70$ incremento basso
- $70 \leq I_1 \leq 150$ incremento medio
- $I_1 > 150$ incremento alto

⁴² L'incremento è giudicato irrilevante quando nell'anno 2000 non si sono verificati incidenti nell'i-esima intersezione e il calcolo dell'indice risulta impossibile. Per questi casi particolari l'incremento è considerato tale anche perché negli anni seguenti l'aumento del numero degli incidenti non è stato considerevole.

Il danno sociale è invece un indicatore che fornisce informazioni sulla gravità del fenomeno, in quanto basato sul numero di eventuali morti e feriti: è un modo di omogeneizzare, attraverso un parametro economico, due dati fundamentalmente diversi. Esso infatti tiene conto del valore che viene attribuito ad un ferito (39.900 €) piuttosto che ad un morto (1.394.400 €) in termini di perdita economica per la società e viene calcolato in questo modo:

$$I_{2i} = (N_{Fi} \cdot 39.900 + N_{Mi} \cdot 1.394.400)$$

dove

- I_{2i} : danno sociale nell'intersezione i-esima;
 N_{Fi} : numero dei feriti causati da un incidente avvenuto nel periodo d'osservazione nell'intersezione i-esima;
 N_{Mi} : numero dei morti causati da un incidente avvenuto nel periodo d'osservazione nell'intersezione i-esima.

Le intersezioni vengono classificate in base al costo sociale suddividendole nelle seguenti cinque classi:

- 0 - 200.000 €
- 200.001 - 900.000 €
- 900.001 - 1.800.000 €
- 1.800.001 - 3.000.000 €
- 3.000.001 - 6.000.000 €

Sono stati calcolati altri indicatori funzionali all'analisi quali:

R_M (rapporto di mortalità): rapporto tra il numero di decessi e il numero di incidenti avvenuti in un determinato periodo di tempo per 100⁴³.

R_L (rapporto di lesività stradale): rapporto tra il numero di feriti e il numero di incidenti avvenuti in un determinato periodo di tempo per 100.

R_P (rapporto di pericolosità): rapporto tra il numero dei morti e la somma degli infortunati (morti più feriti) avvenuti in un determinato periodo di tempo per 100.

⁴³ Al fine di rendere significativi gli indicatori valutati unicamente per le intersezioni stradali, si è preferito moltiplicare i rapporti di mortalità e lesività per un valore di un ordine di grandezza inferiore (100) rispetto a quanto riportato nel paragrafo 3.4.2.

L'analisi sulla criticità ha trovato il suo completamento attraverso l'analisi cartografica, che ha agevolato e arricchito la procedura.

Dallo studio effettuato circa la localizzazione degli incidenti nelle intersezioni nel quinquennio 1998-2002 è stato possibile individuare una serie di intersezioni caratterizzate da una maggiore criticità quali ad esempio la rotatoria di San Salvatore (incrocio tra la SP87 e la SP33), la rotatoria di Pianengo (incrocio tra la SPexSS591 e la SP64), la rotatoria di Dovera (incrocio tra la SPexSS415 e la SPexSS472) e l'intersezione tra la SPexSS415 e la SP14 situata nel comune di Castelleone (*tavola 28*).

Da una analisi più approfondita sono emerse alcune incongruenze dato che l'elevato numero di incidenti rilevato nelle intersezioni più critiche non sempre ha trovato correlazione con un valore elevato negli altri indicatori considerati.

Per esempio l'incremento dell'incidentalità negli anni 2001 e 2002 riguardante la rotatoria di San Salvatore non è stato rilevante in quanto il numero degli incidenti è stato pressoché costante; è invece particolarmente significativo il costo sociale poiché risente dell'elevato numero dei feriti (33 nel triennio 00-02) e dei morti (3 nel triennio 00-02) (*tavole 29, 30, 31*).

L'intersezione tra la SPexSS415 e la SP14 presenta invece un andamento di pericolosità diversificato nel tempo; infatti il tasso per il biennio 2000-2001 è significativo per la presenza di 5 incidenti rispetto all'unico avvenuto nell'anno base, mentre l'incremento relativo all'anno 2002 è trascurabile (*tavole 29, 30*).

Il danno sociale rimane comunque elevato a causa della presenza di un incidente mortale nell'anno 2001 e di 14 feriti nel triennio 00-02 (*tavola 31*).

La rotatoria di Pianengo formata dall'intersezione tra la SPexSS591 e la SP64 è caratterizzata da un valore rilevante dell'incremento dell'incidentalità per il 2002, anno in cui il numero dei sinistri è triplicato rispetto all'anno base; nonostante ciò e un numero di incidenti comunque elevato il costo sociale annesso non risulta particolarmente significativo (data l'assenza di morti); situazione diametralmente opposta per l'intersezione tra la SPexSS10 e la SP31 nei pressi di Calvatone dove a fronte di un numero esiguo di incidenti registrati (solo 4 nel triennio 00-02) sono corrisposte 8 vittime (di cui 2 deceduti). Il costo sociale rilevato è stato per questo motivo inevitabilmente alto (*tavole 29, 30, 31*).

Per quanto riguarda la rotatoria di Cà delle mosche presso Crema sebbene presenti una geometria complessa, sono stati registrati solo 6 incidenti e nessun decesso nel triennio 00-02 il relativo costo sociale risulta basso (*tavola 31*).

4.4 – L’analisi cartografica

Si sono realizzate diverse tavole tematiche in scala 1:100.000 dove è rappresentato tutto il territorio provinciale, ed in particolare la rete stradale interna (ex-statali, provinciali, comunali ed autostrade), le zone urbane, i confini comunali ed i corsi d’acqua: si è voluto in questo modo dare la possibilità di orientarsi facilmente nella visione delle rappresentazioni, senza gravarle di altri temi per non comprometterne la leggibilità.

Le tavole possono riferirsi ad archi temporali differenti: l’intero quinquennio in esame, un triennio o un biennio al suo interno, fino ad un singolo anno a seconda della finalità e del grado di dettaglio che si vuole raggiungere.

Si riporta di seguito una sintetica descrizione delle rappresentazioni prodotte, raggruppate per tematica comune e con alcuni esempi.

Tavola 1

La prima tavola individua tutti gli incidenti dal 1998 al 2002: fornisce in questo modo un’idea della consistenza del fenomeno con possibili considerazioni di carattere generale.

La distribuzione dei sinistri è tale da ricoprire quasi tutta la rete, escluse alcune strade di secondaria importanza.

Sono visibili alcune zone di accumulo, quali ad esempio la S.P. ex S.S. 415 nei pressi di Spino d’Adda, di Vaiano Cremasco e di S. Predengo, la maggior parte della S.P. 4, il tratto iniziale della S.P. ex S.S. 10 nelle vicinanze dello svincolo dell’autostrada A21 e la zona di Casalmaggiore.

La limitazione di una rappresentazione di questo genere è quella di “nascondere” incidenti aventi la stessa progressiva per sovrapposizione, si rende quindi necessaria una analisi che riduca il numero degli eventi considerati in base a delle loro caratterizzazioni.

Tavola 2 – 3 – 4

Sono rappresentazioni che mettono in evidenza l’utente debole coinvolto nel sinistro. In ordine dal “più debole” al “più forte” si considerano il pedone, il velocipede, il ciclomotore, il motociclo, l’autovettura ed il mezzo pesante. Con il criterio debole si perde l’entità degli incidenti che vedono interessati i mezzi pesanti con le altre classi di utenti della strada e si pone l’attenzione verso le categorie più vulnerabili.

Le tavole sono proposte per bienni e vengono segnalati al loro interno gli incidenti mortali con un colore diverso.

Tra il 1998 ed il 1999* gli incidenti riguardanti i pedoni si ravvisano nelle vicinanze dei comuni maggiori (Crema e Casalmaggiore), quelli che si riferiscono a velocipedi si trovano per lo più in ambito urbano o periurbano, nelle intersezioni con strade comunali e nelle congiungenti comuni minori, i sinistri interessanti ciclomotori si presentano in maggior numero rispetto ai precedenti, con una distribuzione più varia.

Si notano sulla S.P. 87 quattro incidenti mortali coinvolgenti ciclomotori, mentre nei pressi di Martignana e Vicomosciano due sinistri con esito letale interessanti pedoni.

Tra il 2000 ed il 2001 i sinistri riguardanti pedoni sono nei pressi delle zone urbane (se ne segnalano due sulla S.P. 89), per quelli con velocipedi e ciclomotori la situazione è simile al biennio precedente, ma con alcune concentrazioni per i primi (ad esempio sulla provinciale che attraversa l'abitato di Casalmaggiore e nell'intorno di Soresina); vi è poi una maggior diffusione degli incidenti che vedono come utente debole i motocicli.

Si notano nella tavola vari mortali sulla S.P. ex S.S. 415 nei pressi di Corte Madama (con anche un velocipede ed un ciclomotore) e coinvolgenti ciclomotori vicino a Castelleone.

Nel 2002 si riscontra un altro incidente a pedone sulla S.P. 91 (in questo caso mortale) nei pressi di Spino d'Adda; gli incidenti mortali dei velocipedi si presentano abbastanza sparsi nella provincia.

Si ravvisano inoltre alcune concentrazioni di incidenti: ad esempio sulla S.P. ex S.S. 415 nella zona di Bagnolo Cremasco e lungo la S.P. ex S.S. 343 nei pressi di Casalmaggiore. Sulla S.P. ex S.S. 234 a Pizzighettone vediamo sinistri interessanti ciclomotori in sequenza.

Tavola 5 – 6

Un'ulteriore analisi riferita a classi più vulnerabili si ha nella *tavola 6* dove sono raffigurati solo i sinistri coinvolgenti i mezzi leggeri, mentre una rappresentazione è dedicata agli incidenti coinvolgenti i mezzi pesanti nella *tavola 7*: si tratta di una limitazione ad un eventuale studio dell'incidentalità mediante l'attribuzione degli eventi all'utente forte, in quanto si vuole mettere in risalto questa classe di veicoli che costituisce un elemento principale per un'analisi di sicurezza in ambito extraurbano (circa il 20% degli incidenti rilevati riguardano mezzi pesanti).

Nella prima cartografia ritroviamo quindi gli incidenti rappresentati nelle tavole precedenti per utenti deboli, depurati però dalle autovetture e dai mezzi pesanti, e accaduti nell'intero quinquennio.

Si può osservare che la S.P. 4 è caratterizzata da incidenti riguardanti motocicli, la S.P. 47 da una successione di incidenti mortali (velocipedi e ciclomotori), la S.P. ex S.S. 343 da una zona d'accumulo in Casalmaggiore, la S.P. 91 da una successione di sinistri e dai due eventi interessanti pedoni, la S.P. ex S.S. 235 in Offanengo e la S.P. ex S.S. 10 a Pieve Delmona da una concentrazione.

Dalla tavola rappresentante i mezzi pesanti si notano accumuli lungo le direttrici in partenza da Cremona, nei pressi di Spino d'adda, di Castelleone e Casalmaggiore.

Sono visibili inoltre una serie di incidenti mortali lungo la S.P. 33.

Tavola 7 – 8 – 9 – 10 – 11

Queste cartografie presentano gli incidenti secondo la natura, è data una visione delle tipologie caratterizzate da percentuali di accadimento maggiori per rendere possibile lo studio di dove queste si verificano e valutare eventuali elementi comuni nell'infrastruttura.

Sono quindi rappresentati gli incidenti verificatisi per “fuoriuscita, sbandamento” (*tavola 7*), per “omessa precedenza all'intersezione” (*tavola 8*), per “tamponamento” (*tavola 9*), per “mancato controllo del mezzo” (*tavola 10*) e per “scontro” (*tavola 11*).

Le fuoriuscite sono posizionate in più parti della rete stradale ed in maggior numero lungo la viabilità principale; fra le zone dove si vedono più incidenti derivanti da una precedenza non rispettata all'intersezione si può citare l'intorno di Castelleone, per la tipologia “tamponamento” si può menzionare il tratto iniziale della S.P. ex S.S. 10, per quella “mancato controllo del mezzo” si riscontrano vari casi nel tratto iniziale della S.P. ex S.S. 415.

La *tavola 11* considera gli scontri frontali, laterali, fronto – laterali e le collisioni. I primi si riscontrano maggiormente sui collegamenti più importanti (ad esempio lungo la S.P. ex S.S. 343 o sulla S.P. ex S.S. 415 tra Costa S. Abramo e Cremona).

Tavola 12 – 13 – 14 – 15

È stata svolta la localizzazione dei sinistri avvenuti in fascia diurna ed in fascia notturna, in particolare anche nei fine settimana, per le relazioni con le attività svolte in quei determinati periodi e le implicazioni ad esse associate.

Tavola 27 – 28

È stato effettuato uno studio dell'incidentalità nelle intersezioni delle strade provinciali, quali luoghi particolarmente critici: si sono indicate le intersezioni considerate nell'analisi (*tavola 27*) e si è rappresentato il livello d'incidentalità dell'ambito attraverso il numero di incidenti in esso avvenuti (*tavola 28*), o mediante l'incremento subito negli anni (vedi *tavola 29 – 30* sotto riportate).

Nella *tavola 28* si individuano quindi i seguenti cinque livelli: con numero di sinistri minore di 3, da 3 a 6, da 7 a 12, da 13 a 25 e maggiore di 25.

Le intersezioni che si presentano più critiche sono: San Salvatore (S.P. 87 – S.P. 33), Pianengo (S.P. ex S.S. 591 – S.P. 80 – S.P. 64), Dovera (S.P. ex S.S. 415 – S.P. ex S.S. 472) e Costa Sant'Abramo (S.P. ex S.S. 415 – S.P. 41).

Tavola 16 – 17 – 18 – 19 – 29 – 30

Si sono realizzate alcune tavole rivolte all'incremento degli incidenti sulle strade provinciali: in questo contesto il tematismo è lineare ed esplicitato sulla totalità dell'estensione delle strade stesse (*tavola 16 – 17*) o nei tratti omogenei di queste (*tavola 18 – 19*).

L'incremento degli incidenti è stato anche valutato nelle intersezioni tra strade provinciali (*tavola 29 – 30*).

È possibile così controllare lo sviluppo del fenomeno incidentologico di anno in anno, vedere gli ambiti dove questo si sta aggravando e monitorare quelli dove sono stati effettuati degli interventi.

L'analisi è stata effettuata fissando il 2000 come anno base e studiando l'incremento dell'incidentalità rispetto a questo nell'anno 2001 e 2002.

Si sono considerate le seguenti classi in base al valore percentuale dell'incremento per le strade e per i tratti omogenei: decremento ($< 0\%$), incremento nullo o irrilevante ($= 0\%$), incremento basso ($> 0\%$ e $< 50\%$), incremento medio ($\geq 50\%$ e $\leq 150\%$) ed incremento alto ($> 150\%$).

Per le intersezioni si sono utilizzati intervalli percentuali leggermente differenti (al posto del valore limite di 50% si è impiegato il 70%, poiché più significativo per la rappresentazione).

Prendendo in considerazione la variazione avvenuta tra l'anno 2001 e l'anno base è stato possibile rilevare un alto incremento dell'incidentalità in corrispondenza di sette strade

della rete stradale provinciale, quali la S.P. 1, la S.P. 5, la S.P. 12, la S.P. 14, la S.P. 50, la S.P. 86 e la S.P. ex S.S. 235.

Nel 2002, invece, appartengono a tale classe la S.P. 17, la S.P. 26, la S.P. 86 e la S.P. ex S.S. 235.

Considerando le cartografie relative ai tratti si possono distinguere varie zone interessata da un alto incremento. Per l'anno 2001 possiamo notare alcuni tratti nell'intorno di Crema e nelle vicinanze di Castelleone, la parte finale della S.P. 1, della S.P. 33, della S.P. ex S.S. 235 e della S.P. ex S.S. 343, quella iniziale della S.P. ex S.S. 415 e alcuni tratti della S.P. 86. Per il 2002 sono visibili più tratti appartenenti alla classe rappresentante un maggiore incremento, alcuni a conferma della situazione valutata nell'anno precedente, come il tratto della S.P. ex S.S. 415 nei pressi di Spino d'Adda, quelli nell'intorno di Crema e la parte finale della S.P. 86, altri dovuti ad un passaggio di classe, come il tratto della S.P. 85 in prossimità di Casalmaggiore e quelli della S.P. ex S.S. 45B vicino a Robecco d'Oglio.

L'analisi delle intersezioni per l'anno 2001 vede un aumento più consistente dei sinistri a Cicognolo (S.P. ex S.S. 10 – S.P. 33), a San Daniele Po' (S.P. 85 – S.P. 33), a Castelleone (S.P. 14 – S.P. ex S.S. 415) ed a Ca' delle Mosche (S.P. ex S.S. 415 – S.P. ex S.S. 235), mentre per l'anno 2002 si ha un elevato incremento a Pianengo (S.P. ex S.S. 591 – S.P. 80 – S.P. 64) ed ancora a Cicognolo.

Tavola 20 – 21

L'analisi della rete stradale provinciale ha richiesto l'individuazione dei flussi di traffico su di essa, questi vengono riprodotti sulla cartografia in relazione ai siti di rilevamento o al modello analitico che ne ha permesso la distribuzione su tutto l'ambito interessato.

Tavola 22 – 23 – 24 – 25

La criticità della rete stradale, ripartita attraverso una classificazione in principale e secondaria (*tavola 22*) o secondo la classificazione funzionale della Regione Lombardia (*tavola 23 – 24 – 25*), è descritta in quattro tavole dove viene evidenziato il livello di incidentalità del tratto omogeneo (debole o medio – alta).

Queste rappresentazioni sono il risultato grafico dello studio analitico del tasso di incidentalità; vi trovano conferma le criticità evidenziate in precedenza e confrontando le quattro tavole si riscontra sostanzialmente lo stesso livello di incidentalità nella maggior parte della rete stradale.

Tavola 26 – 31

Le ultime rappresentazioni riguardano il danno sociale, valutato nei tratti omogenei (*tavola 26*) e nelle intersezioni (*tavola 31*).

All'interno delle tavole sono state introdotte diverse campiture per segnalare l'entità del danno sociale nei diversi ambiti; per l'analisi relativa alle strade si sono scelte sei classi distinte, mentre per quella delle intersezioni cinque, per rendere più significative le rappresentazioni stesse.

Si riscontrano tratti a più elevato danno sociale nelle strade S.P. 33, S.P. ex S.S. 235, S.P. ex S.S. 415 e S.P. ex S.S. 420; le intersezioni che presentano valori maggiori del parametro sono: Calvatone (S.P. ex S.S. 10 – S.P. 31), San Salvatore (S.P. 33 – S.P. 87), San Daniele Po' (S.P. 33 – S.P. 85), Castelleone (S.P. ex S.S. 415 – S.P. 14), Campagnola Cremasca (S.P. 19 – S.P. 80) e Dovera (S.P. ex S.S. 415 – S.P. ex S.S. 472).

In aggiunta alla cartografia inerente gli incidenti qui riportata si sono elaborate altre rappresentazioni in cui si individuano aspetti d'interesse intersecabili nell'analisi:

- servizi esistenti a forte attrattività (centri commerciali principali, centri servizi principali, discoteche, ospedali e case di riposo, scuole superiori, università e musei);
- percorsi merci;
- poli industriali, attracchi, porti e banchine, centro di interscambio merci e Polo Logistico Integrato;
- passaggi a livello.

5 – APPLICAZIONE SPERIMENTALE DELLA “ANALISI PREVENTIVA DI SICUREZZA DELLE STRADE”

5.1 – La procedura dell’analisi preventiva di sicurezza (Operational Safety Review): aspetti generali

L’analisi preventiva di sicurezza, denominata Road Safety Audit se applica ad un progetto stradale o Road Safety Review se applicata ad una strada in esercizio, è applicata ormai da tempo in alcuni Paesi europei come Gran Bretagna o Danimarca.

I risultati incoraggianti ottenuti da questi Paesi, nella riduzione degli incidenti stradali, ha portato il Ministero dei Lavori Pubblici, Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, ad incaricare le università di Napoli “Federico II”, di Firenze, di Roma e di Palermo a studiare la redazione di linee guida per la realizzazione di un sistema di controllo preventivo della sicurezza stradale .

Le sopraccitate “Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade” fanno parte di studi pre-normativi riguardanti le infrastrutture viarie, già pubblicati dal Ministero , che potrebbero, a breve, diventare decreti ministeriali e, di conseguenza, essere cogenti.

5.1.1 – L’analisi preventiva di sicurezza per le strade esistenti (Road Safety Review)

L’analisi preventiva di sicurezza viene definita come: “un esame formale di un progetto di una nuova strada, di un piano del traffico, di una strada esistente, o di qualsiasi progetto che interagisca con gli utenti della strada, in cui un indipendente e qualificato gruppo di esaminatori riferisce sui potenziali pericoli di incidente e sulle prestazioni in termini di sicurezza“ .

Uno degli aspetti di maggior importanza di questa procedura è il carattere preventivo dell’analisi di sicurezza, che mira ad individuare i potenziali fattori di pericolo, per ogni categoria di utente delle strade, prima che questi determinino un aumento dell’incidentalità. L’azione di tipo preventivo differenzia in modo sostanziale questo tipo d’analisi da quella dei punti neri, che svolge invece una azione di tipo correttivo a seguito di una elevata concentrazione di incidenti in luoghi specifici del tracciato stradale.

Gli obiettivi dell’analisi di sicurezza sono relativi alla identificazione dei fattori di pericolo sia nei nuovi progetti che nelle strade esistenti e alla loro successiva eliminazione o mitigazione attraverso azioni correttive, che prendano in considerazione anche eventuali ripercussioni sulla rete viaria adiacente al tronco stradale in studio. Al fine di migliorare la

sicurezza stradale e quindi ridurre il numero di incidenti e la loro gravità, la procedura di controllo preventiva della sicurezza deve effettuare un'analisi critica degli aspetti che caratterizzano l'infrastruttura viaria, tra cui:

- la visibilità, ovvero l'insieme delle informazioni visive che l'utente deve poter apprendere in tempo al fine di adeguare il proprio comportamento alle caratteristiche della struttura stradale e agli eventi;
- la leggibilità, ovvero la proprietà di una strada e dell'ambiente in cui è inserita di offrire agli utenti un'immagine corretta, chiara ed immediata della propria tipologia, delle proprie caratteristiche, del comportamento corretto da adottare, in particolare in termini di velocità da tenere e di traiettoria da seguire in relazione al traffico veicolare o alle altre categorie di utenze;
- la coerenza tra tutti gli elementi della strada e l'ambiente di inserimento;
- la sicurezza passiva, con riguardo principalmente alla sistemazione degli argini, alla distanza dalla traiettorie di marcia da eventuali ostacoli presenti e alla loro protezione;
- l'equilibrio dinamico del veicolo, ovvero tutti gli elementi che concorrono a non garantire gli elementari principi di equilibrio dinamico;
- la possibilità di recupero, in relazione agli spazi disponibili che l'utente può utilizzare per compiere manovre al fine di contenere eventuali incidenti.

Le grandi potenzialità di questo tipo di analisi dovrebbero essere legate alla rapidità di esecuzione (3-7 giorni), alla relativa semplicità di esecuzione (non sono richiesti rilievi strumentali, prove o analisi statistiche), a un costo di realizzazione degli interventi suggeriti generalmente limitato e alla loro immediatezza di realizzazione.

D'altronde lo sviluppo di una analisi preventiva di sicurezza non può assicurare a priori l'eliminazione o una sostanziale diminuzione degli incidenti, (anche se le esperienze internazionali danno risultati incoraggianti), in quanto l'incidentalità è un fenomeno controllabile ma non eliminabile perché dipendente dal comportamento degli utenti e dalla loro libertà di guida.

5.1.2 – L'analisi di sicurezza in fase d'esercizio

L'analisi preventiva della sicurezza può essere applicata per la verifica di un progetto stradale o di una strada in esercizio. Nel secondo caso è importante distinguere le strade in

esercizio già sottoposte, in fase di progettazione, all'analisi di sicurezza da quelle per le quali non si è mai proceduto alla verifica della sicurezza.

Infatti per le strade già sottoposte nella fase di progetto al Road Safety Audit, la procedura di controllo mira ad evidenziare problematiche relative alla modalità d'uso della strada o al decadimento di alcune componenti come la pavimentazione, l'arredo funzionale, ecc.

Per le strade in esercizio che non sono mai state sottoposte ad una analisi di sicurezza, si necessita di una revisione, in quanto impostate secondo disposizioni normative ormai obsolete e meno sensibili, di quelle odierne, al tema della sicurezza, per tutte le categorie di utenti. Inoltre la variazione, subita nel tempo, del volume e della composizione del traffico e le politiche di potenziamento poco attente alla sicurezza della circolazione hanno determinato su numerosi tronchi stradali situazioni potenzialmente molto pericolose.

L'analisi preventiva di sicurezza ha come obiettivo quello di individuare "le caratteristiche tecniche, geometriche, funzionali che possano contribuire al verificarsi degli incidenti". Tra le problematiche individuate e le raccomandazioni suggerite, l'Ente Gestore dovrà fissare delle priorità, sulla base delle possibilità economiche e sulla reale possibilità di diminuire il numero e la gravità degli incidenti.

Le informazioni e la documentazione necessaria

La verifica della sicurezza di una strada in esercizio si basa generalmente sulle informazioni acquisite durante le ispezioni in sito che il gruppo d'analisti dovrebbe svolgere sia di giorno che di notte, in condizioni climatiche avverse, guidando e camminando lungo la strada nei due sensi di marcia.

Altre informazioni, però, potrebbero essere utili per individuare più accuratamente le problematiche della strada e tra queste soprattutto quelle che riguardano:

- l'infrastruttura, come la geometria stradale, la segnaletica, le limitazioni, la tipologia della pavimentazione, le sue condizioni e le caratteristiche superficiali, i dispositivi di sicurezza, gli impianti, ecc.;
- i dati del traffico, come volume e composizione del flusso, le velocità operative, conflitti nelle intersezioni, ecc.;
- i dati degli incidenti verificatisi in un fissato intervallo temporale.

Nel caso in cui la strada in esercizio sia stata sottoposta ad una verifica della sicurezza durante la progettazione, tutta la documentazione relativa deve essere fornita al gruppo d'analisti.

Invece, per strade per cui non siano disponibili elaborati o dati stradali, il team d'analisti dovrà acquisire tutte le informazioni relative alle caratteristiche geometriche attraverso appositi rilievi in sito.

Le strade da sottoporre ad analisi

In generale tutte le strade potrebbero trarre benefici da una analisi preventiva della sicurezza, ma, soprattutto per vincoli di tipo economico, non è possibile verificare tutta l'intera rete.

Strade urbane

In ambito urbano, non tutte le strade possono essere verificate, oltre che per motivi economici anche perché i tempi di attuazione delle procedure sarebbero troppo lunghi. Le analisi di sicurezza possono far parte dei Piani della Sicurezza Stradale Urbana, nelle aree a maggior rischio, individuate con una analisi aggregata sulle incidentalità.

Strade extraurbane

Per strade extraurbane è bene, invece, avere un criterio per fissare delle priorità riguardo alle strade da verificare.

Una metodologia proposta nello “Studio per la redazione delle linee guida per la realizzazione di un sistema di controllo preventivo per la sicurezza stradale” si basa sulla classificazione di tronchi stradali omogenei a debole, media e forte incidentalità.

Questa procedura mira ad evidenziare quelle strade o quei tronchi stradali il cui tasso di incidentalità sia superiore al valore medio di incidentalità osservato per quella tipologia di strada. Quindi, viene utilizzato come parametro per la classificazione, lo scarto tra il tasso di incidentalità stimato e il tasso medio per quel tipo di strada, moltiplicato per i passaggi veicolari annui. Questo parametro rappresenta la potenziale riduzione degli incidenti, cioè il numero di incidenti/(km x anno) che può essere evitato attraverso l'analisi di sicurezza e l'applicazione delle raccomandazioni.

Conseguentemente le strade per le quali è prioritario procedere con una verifica della sicurezza, sono quelle per cui tale parametro è più elevato, cioè quelle che potenzialmente ne potrebbero trarre maggiore beneficio.

Naturalmente anche le strade con tasso di incidentalità inferiore a quello medio e quindi con parametro negativo, potrebbero trarre conseguenze positive da una analisi della sicurezza, che però dovrebbe essere svolta solo dopo averla eseguita su strade con maggiore priorità, qualora le condizioni economiche lo consentissero.

La metodologia proposta si basa, quindi, sull'insieme dei dati riguardanti gli incidenti accorsi su un tronco o su una strada in un determinato arco temporale, e la loro successiva elaborazione che consente di realizzare, il calcolo degli indicatori di sinistrosità (tasso di incidentalità, tasso di incidentati) e di individuare i tronchi omogenei lungo un'infrastruttura stradale.

Durante la procedura di classificazione vengono calcolati i seguenti parametri.

- Tasso di incidentalità : calcolato sul tronco i-esimo e sull'itinerario
- Tasso di incidentati, calcolato come numero di vittime (feriti e morti) in rapporto a 100 milioni di veicoli x km calcolato sul tronco i-esimo e sull'itinerario
- Momento di traffico relativamente al tronco i-esimo

Per ogni tronco i-esimo vengono, poi, calcolati i valori di controllo superiore ed inferiore del tasso di incidentalità:

I tronchi omogenei vengono classificati a debole, a media o forte incidentalità a seconda che risulti, rispettivamente:

debole incidentalità: $T_i \leq T_{inf}^*$

media incidentalità: $T_{inf}^* \leq T_i \leq T_{sup}^*$

forte incidentalità: $T_i \geq T_{sup}^*$

La valutazione delle condizioni di sicurezza dovrà essere svolta innanzitutto sui tronchi definiti a forte incidentalità, per i quali si procederà ad un confronto tra i “difetti esistenti” e i “difetti possibili”.

Per la determinazione dei “difetti esistenti” è necessario effettuare un'analisi in sito per individuare i difetti infrastrutturali, le deviazioni degli utenti dai comportamenti previsti e le condizioni ambientali sfavorevoli.

L'individuazione dei “difetti possibili” richiede, invece, una analisi dettagliata degli incidenti, sia dal punto di vista quantitativo che tipologico, per individuare l'incidente critico, ovvero l'incidente dello stesso tipo che si ripete nello stesso luogo.

Dal confronto tra “difetti possibili” e “difetti esistenti” vengono formulati dei giudizi sulle condizioni di sicurezza dell'itinerario. Nel caso vi sia concordanza tra uno o più elementi della lista dei difetti osservati ed uno o più dei difetti possibili, la verifica di sicurezza avrà esito negativo. Nel caso in cui questa concordanza non vi sia si potrà dedurre che gli incidenti osservati non sono una conseguenza di deficienze strutturali e quindi l'analisi di sicurezza potrà avere esito positivo.

I soggetti coinvolti e la procedura

Quando l'analisi di sicurezza viene realizzata su una strada esistente i soggetti coinvolti sono:

- l'Ente Gestore, il cui compito è fissare le priorità riguardanti a quali infrastrutture sottoporre all'analisi, scegliere il gruppo d'analisti che dovrà svolgerla, decidere quali raccomandazioni accettare o respingere ed infine redigere i rapporti previsti dalla procedura;
- il gruppo d'analisti, dovrebbe essere formato, secondo lo studio prenormativo, da due o più esperti con il compito di valutare le condizioni di sicurezza su tutta o parte della rete stradale e quindi individuare quelle situazioni che possono essere migliorate attraverso degli interventi di riqualificazione della strada. Dalla applicazione della procedura a strade esistenti, però, si è constatato che per migliorare l'efficacia della procedura, nel gruppo d'analisti vi dovrebbero essere anche alcuni tecnici appartenenti all'Ente Gestore, responsabili dei diversi settori riguardanti la strada. In tale gruppo potrebbe esserci degli esperti di sicurezza stradale, esterni all'Ente, con il ruolo di coordinatori del gruppo d'analisti composto anche da membri appartenenti all'Ente. In tale modo, oltre a migliorare l'efficacia della procedura, si avrebbe, nell'Ente stesso, una maturazione della cosiddetta “cultura della sicurezza”.

E' importante che vengano segnalate solo le problematiche di una certa importanza e che possano essere risolte o mitigate in tempi brevi senza comportare costi troppo elevati.

5.1. 3 – Le liste di controllo

Un valido aiuto durante la procedura d'analisi è costituito dalle liste di controllo (check list), che per ogni stato di definizione dell'opera, forniscono una lista delle possibili problematiche in termini di sicurezza. Questo strumento non deve e non può sostituirsi all'esperienza e alla competenza del gruppo d'analisi, ma deve costituire una sorta di promemoria per evitare che importanti aspetti, che possono costituire dei pericoli per la sicurezza, vengano sottovalutati.

Le liste di controllo non possono coprire tutte le problematiche relative alla sicurezza stradale, inoltre l'esperienza internazionale dimostra che all'aumento dell'esperienza del gruppo d'analisti diminuisce l'utilizzo delle check list.

I temi ed i contenuti delle liste di controllo variano in base allo stato di definizione dell'opera, ed i principali sono i seguenti:

1. aspetti generali;
2. geometria;
3. intersezioni a raso;
4. intersezioni a livelli sfalsati;
5. pavimentazioni;
6. segnaletica e illuminazione;
7. margini;
8. utenze deboli;
9. accessi;
10. parcheggi e aree di sosta.

1. *Aspetti generali* : riguardano le condizioni esistenti sulle strade in esame. Gli elementi su cui porre l'attenzione sono il volume e la composizione del traffico, l'ubicazione e la visibilità delle piazzole di sosta e degli accessi, le condizioni ambientali negative per la sicurezza della circolazione, la presenza di vegetazione o di altri oggetti che costituiscono un ostacolo per la visibilità, la condizione di illuminazione della strada in esame e delle strade circostanti, la presenza di servizi e di dispositivi di sicurezza.

2. *Geometria*: gli aspetti su cui porre maggiormente l'attenzione nel corso della valutazione sono:

- il tracciato, poiché nelle strade esistenti la modifica del tracciato comporterebbe costi elevati, qualora ci siano problemi relativi agli allineamenti orizzontali e/o

verticali è necessario valutare un miglioramento della segnaletica e dei dispositivi di ritenuta. Inoltre, si può agire, per migliorare la situazione su di un tracciato con problemi di sicurezza, imponendo limiti di velocità adeguati alle condizioni della strada, di traffico, e dell'ambiente;

- la visibilità; eventuali ostacoli ad una adeguata visibilità sono, generalmente, la vegetazione, gli edifici, i cartelli stradali, le barriere di sicurezza, i parapetti, le insegne pubblicitarie, i cassonetti per la raccolta dei rifiuti e i veicoli in sosta;
- sezione trasversale, è necessario verificare che gli elementi come spartitraffico, margini, opere per lo smaltimento delle acque, dispositivi di ritenuta o di restrizione della sezione, non comportino situazioni di pericolo per eventuali collisioni con veicoli in svio;
- drenaggi e scarpate, sono da evidenziare con appositi segnali le zone che potrebbero essere soggette ad allagamenti o a cadute di materiali dalle adiacenti scarpate.

3. *Intersezioni*: anche se generalmente le caratteristiche delle intersezioni non sono facilmente modificabili, gli aspetti maggiormente importanti da analizzare sono: la corretta ubicazione, la visibilità per ogni categoria d'utente, la facilità di comprensione e la leggibilità, le caratteristiche geometriche e la localizzazione delle corsie di accelerazione e decelerazione.

4. *Segnaletica e illuminazione*: il primo rappresenta il mezzo di comunicazione con gli utenti, il secondo evidenzia situazioni degne di attenzione. La segnaletica si suddivide in orizzontale e verticale, per la prima deve essere valutata, innanzitutto, la visibilità, di giorno, di notte e nelle più sfavorevoli condizioni climatiche, in quanto le linee di margine e di demarcazione sono gli strumenti che aiutano i conducenti a posizionare correttamente il veicolo. Anche per la segnaletica verticale (segnali di pericolo, prescrizione, indicazione) l'aspetto fondamentale che deve essere valutato è la visibilità, così come per le segnalazioni semaforiche. L'illuminazione influenza la sicurezza stradale in quanto eventuali difetti di illuminazione portano ad una lettura del tracciato difficoltosa e alla mancanza di visibilità negli incroci. E' importante, quindi, assicurarsi che non vi siano situazioni in cui l'illuminazione artificiale crei problemi di sicurezza.

5. *Margini*: la verifica riguarda aspetti di natura generale e di natura particolare. Innanzitutto, sulle strade esistenti, vi sono spesso ostacoli rigidi posti al margine ad una distanza inferiore a quella di sicurezza (determinata in base alle velocità operative, al volume di traffico, al raggio di curvatura dell'asse, alla pendenza dei margini e alla

pericolosità dell'ostacolo). Il gruppo d'analisti deve individuare quali ostacoli costituiscano un pericolo per la circolazione e deve, successivamente, proporre interventi di mitigazione. Tra questi vi è l'istallazione delle barriere di protezione, per le quali deve essere verificata l'adeguatezza in caso di urto, la corretta transizione tra barriere con caratteristiche diverse (capacità di contenimento, deflessione dinamica), le corrette condizioni di installazione e di manutenzione.

6. *Pavimentazione*: le caratteristiche della pavimentazione sono un importante fattore che determina la sicurezza stradale. Gli aspetti da verificare sono:

- l'aderenza, soprattutto in tratti singolari come in prossimità degli attraversamenti pedonali, intersezioni, curve, ecc. Una buona aderenza deve essere assicurata anche in condizioni di strada bagnata;
- tessitura, deve essere adatta al tipo di classe di strada, al tipo e al volume di traffico. Gli aspetti da verificare sono soprattutto la rugosità e il tipo di aggregati presenti;
- velo idrico, condiziona l'aderenza tra pneumatici e pavimentazione, facendola annullare per uno spessore dell'ordine di grandezza del battistrada. Per questo motivo è fondamentale garantire un sistema di smaltimento dell'acqua piovana efficiente, con pendenze trasversali e longitudinali adeguate ed, eventualmente, con l'utilizzo di un manto drenante;
- stato della pavimentazione, deve essere controllato al fine di evitare che una cattiva manutenzione possa influire sulla sicurezza di marcia (soprattutto per i veicoli a due ruote).

7. *Utenze deboli*: deve essere garantita la sicurezza di circolazione per pedoni, ciclisti e motociclisti. Per i pedoni l'attenzione deve essere posta sugli attraversamenti pedonali e sui percorsi pedonali; per i primi, innanzitutto, deve essere garantita la visibilità di chi è in attesa di attraversare, oltre che ad un buon coordinamento con i percorsi pedonali e le fermate dei mezzi pubblici, lo spazio sufficiente per l'attesa in corrispondenza dell'attraversamento, la presenza di inviti nei marciapiedi per disabili e di strisce tattili per non vedenti. I percorsi pedonali devono essere studiati in modo da scoraggiare l'invasione della carreggiata da parte dei pedoni. A protezione dei ciclisti che transitano sulle banchine, qualora a loro appositamente riservate, è necessario verificare che la larghezza della banchina sia sufficiente ad evitare l'invasione della carreggiata; qualora il traffico ciclistico sia elevato dovrebbero essere previste delle piste ciclabili, per le quali gli aspetti più importanti sono: l'adeguatezza delle segnalazioni, la larghezza della pista, lo stato della pavimentazione, la continuità dei percorsi specialmente nelle intersezioni. In generale per

una migliore sicurezza per l'utenza a due ruote è necessario valutare attentamente lo stato della pavimentazione e la presenza di elementi potenzialmente pericolosi come giunti di viadotti, cordoli e grate per la raccolta delle acque.

8. *Accessi*: durante l'esercizio è possibile verificare se la presenza di accessi induce code o disturbi alla circolazione potenzialmente pericolosi.

9. *Parcheggi e soste*: l'aspetto fondamentale che deve essere garantito è la visibilità. La presenza di aree di sosta può essere un elemento di pericolo a causa delle manovre di ingresso e di uscita, soprattutto quando non è garantita la visibilità delle entrate e delle uscite e quando queste non sono adeguatamente segnalate. Per le aree di sosta bisogna, invece, verificare che i veicoli fermi non costituiscano un ostacolo visivo soprattutto in corrispondenza delle intersezioni. Qualora l'orientamento e il tipo di sosta siano inadatti alle caratteristiche della strada è necessario prevedere delle limitazioni.

Interventi di moderazione del traffico: generalmente consentono la riduzione dell'incidentalità ma se non sono ben realizzate possono costituire un pericolo per alcune categorie d'utenza. Questi tipi di interventi dovrebbero essere realizzati su strade con scarsa presenza di veicoli pesanti e mezzi pubblici. Gli interventi di moderazione più utilizzati sono i dossi artificiali, le mini-rotatorie, restringimenti di corsia, deviazioni orizzontali e attraversamenti rialzati. Per questi elementi di moderazione deve essere sempre garantita la visibilità e la riconoscibilità attraverso una corretta illuminazione e l'utilizzo di un adeguato arredo urbano.

5.2 – La scelta dell’ambito

Per l’applicazione dell’analisi preventiva di sicurezza stradale introdotta nel paragrafo precedente, si sono scelte due direttrici in base all’incidentalità su esse rilevata ed all’esperienza maturata negli anni in quegli ambiti territoriali.

Tali direttrici sono la “Giuseppina” e la “Melotta” di cui in seguito si fornisce un inquadramento.

La SP 87, comunemente nota come “Giuseppina”, si estende dall’abitato di Cremona in località San Sigismondo e termina all’incrocio con la SPexSS343 “Asolana” nell’abitato di San Giovanni in Croce ed ha una lunghezza complessiva di circa 26 km.

E’ dunque situata nella zona meridionale della Provincia di Cremona e, attraversando pochi centri abitati, è una strada particolarmente utilizzata come collegamento con le vicine Province di Mantova e di Parma.

La Giuseppina attraversa il territorio di nove Comuni:

<i>Comune Attraversato</i>	
<i>Cremona</i>	dal km 0+000 al km 2+301
<i>Bonemerse</i>	dal km 2+823 al km 4+161
<i>Malagnino</i>	dal km 2+301 al km 2+823
<i>Sospiro</i>	dal km 4+161 al km 5+439
<i>Cella Dati</i>	dal km 5+439 al km 11+509
<i>Cingia de' Botti</i>	dal km 11+509 al km 19+504
<i>S.Martino del Lago</i>	dal km 19+504 al km 22+608
<i>Solarolo Rainerio</i>	dal km 22+608 al km 25+087
<i>S.Giovanni in Croce</i>	dal km 25+087 al km 26+066

Lungo i quasi trenta chilometri della sua lunghezza, la Giuseppina incrocia diverse strade comunali prima della SPexSS343 che poi conduce fino a Casalmaggiore; le intersezioni con la viabilità sono riportate nella tabella sottostante.

<i>Intersezioni con la viabilità</i>	
<i>CRSP26 "Brazzuoli-Pieve d'Olmi"</i>	al km 4+897 interseca la CRSP26 (km 18+748)
<i>CRSP33 "Seniga-Isola Pescaroli"</i>	al km 10+383 incrocia la CRSP33 (al km 15+993)
<i>CRSP28 "Gabbioneta-Derovere"</i>	al km 15+225 termina in sinistra la CRSP28 (km 15+695)
<i>CRSP30 "Torre Picenardi- Motta Baluffi"</i>	al km 17+848 si interrompe in sinistra la CRSP30 (km 7+019)
<i>CRSP7 "Cà de' Soresini-Scandolara Ravara"</i>	al km 21+057 circa inizia in destra la CRSP7
<i>CRSP70 "Cà de' Soresini-Drizzona"</i>	al km 21+057 circa inizia in sinistra la CRSP70
<i>CRSP60 "Gussola-Solarolo Rainerio"</i>	al km 24+440 circa termina in destra la CRSP60
<i>CRSPEXSS343 "Asolana"</i>	al km all'incrocio con il km 32+250 circa della CRSPEXSS343

Valutando i dati provenienti dai censimenti del traffico (effettuati negli anni 1992 e 2003 in due punti strategici della strada, al km 7+580 e la km 25+000), è possibile notare una lieve diminuzione del Traffico medio totale giornaliero (che passa da 10.872 nel 1992 a 10.647 nel 2003, al km 7+580), dovuto ad un aumento del Traffico medio diurno cui consegue però un notevole calo del Traffico medio notturno.

Sempre dai dati di traffico, risulta evidente che la Giuseppina è diventata con il passare degli anni sempre più importante per il traffico commerciale, come è testimoniato dalla percentuale crescente dei mezzi pesanti che percorrono la SP87 sia di giorno che di notte.

La direttrice “Melotta” è composta dalle seguenti strade provinciali (da Ovest a Est):

- SP91;
- SP90 (solo in parte);
- SP35;
- SP80;
- SP64;
- SP63;
- SP44.

E’ posizionata nella zona settentrionale della Provincia di Cremona e si estende dall’incrocio con la SPexSS415 “Paullese” in località circonvallazione sud di Spino d’Adda, proseguendo fino all’abitato di Soncino per una lunghezza complessiva di circa 29 km.

E’ una strada particolarmente importante per collegare la Provincia di Cremona con le Province di Milano e Brescia.

Di seguito vengono riportati, per ogni strada che compone la “Melotta”, i *Comuni Attraversati* e le *Intersezioni con la viabilità*.

SP91 “Pandino-Bisnate”

Comune Attraversato	
<i>Pandino</i>	dal km 0+000 al km 0+700
<i>Nosadello</i>	dal km 1+635 al km 2+207

Intesezioni con la viabilità	
<i>CRSP90 “di Cassano”</i>	inizia al termine della CRSP90 (km 4+496)
<i>CRSPEXSS472 “Bergamina”</i>	al km 0.718 interseca in rotatoria la CRSPEXSS472 (km 15+754)
<i>CRSPEXSS415 “Paullese”</i>	termina all’incrocio con il km 19.900 della CRSPEXSS415

SP90 “di Cassano”

Comune Attraversato	
<i>Pandino</i>	dal km 4+127 al km 4+496

Intersezioni con la viabilità	
CRSP35 “Pandino-Casaleto Vaprio”	al km 4+127 inizia in destra la CRSP35.
CRSP91 “Pandino-Bisnate”	al km 4+496 circa si interrompe in corrispondenza dell’inizio della CRSP91, in continuità.

SP35 “Pandino-Casaleto Vaprio”

Comune Attraversato	
Pandino	dal km 0+000 al km 0+644
Palazzo Pignano	dal km 0+644 al km 3+600
Trescore Cremasco	dal km 3+600 al km 5+720

Intersezioni con la viabilità	
CRSP90 “di Cassano”	inizia dall’intersezione con il km 4+127 circa della CRSP90, in Pandino
CRSP71 “Scannabue-Vailate”	al km 2+171 si interrompe in destra la CRSP71 (km 2+344)
CRSP71 “Scannabue-Vailate”	al km 2+994 riprende in sinistra la CRSP71
CRSP2 “Crema-Vailate”	al km 6+266 incrocia la CRSP35 e la CRSP80
CRSP80 “Bottaiano-Pianengo”	inizia in rotatoria con la CRSP2 e la CRSP35

SP80 “Pianengo-Cremosano”

Comune Attraversato	
Trescore Cremasco	dal km 0+000 al km 0+192
Casaleto Vaprio	dal km 0+192 al km 2+545
Capralba	dal km 2+545 al km 3+088
Campagnola Cremasca	dal km 3+088 al km 4+384
Pianengo	dal km 4.+384 al km 5+192

Intersezioni con la viabilità	
CRSP2 “Crema-Vailate”	al km 6+266 incrocia in rotatoria la CRSP80 e la CRSP35
CRSP35 “Pandino-Casaleto Vaprio”	Inizia alla rotatoria con la CRSP2 (km 6+266) e la CRSP35 (km 4+517)
CRSP19 “Crema-Capralba”	al km 2+543 incrocia la CRSP19 (km 4+517)
CRSP64 “Bottaiano-Pianengo”	Incrocia in rotatoria la CRSPEXSS591
CRSPEXSS591 “Cremasca”	termina alla rotatoria con la CRSP64 (km 3+396) e la CRSPEXSS591 (km 33+664)

SP64 “Bottaiano-Pianengo”

Comune Attraversato	
Ricengo	dal km 0+000 al km 1+716
Pianengo	dal km 1+716 al km 3+639

Intersezioni con la viabilità	
CRSP16 “Madignano-Camisano”	riprende all'intersezione con la CRSP63 e la CRSP64
CRSP63 “Casaleto-Bottaiano”	inizia al km 0+000, all’incrocio con la CRSP16 (km 4+4165) ed il termine della CRSP63 (km 2+777)
CRSP15 “Offanengo-Castelgabbiano”	al km 1+326 interseca la CRSP15 (km 4+162)
CRSP80 “Pianengo-Cremosano”	incrocia in rotatoria la CRSPEXSS591
CRSPEXSS591 “Cremasca”	al km 3+639 termina alla rotatoria con la CRSP80 e la CRSPEXSS591

SP63 “Casaletto-Bottaiano”

Comune Attraversato	
<i>Casaletto di Sopra</i>	dal km 0+000 al km 0+795
<i>Ricengo</i>	dal km 0+795 al km 2+777

Intersezioni con la viabilità	
CRSP20 “Castelleone-Casaletto di Sopra”	al km 13+845 attraversa la CRSP64
CRSP44 “Soncino-Casaletto di Sopra”	inizia al km 0+000, all’incrocio con il termine della CRSP44 (km 7+002)
CRSP20 “Castelleone-Casaletto di Sopra”	al km 0.025 si interrompe in sinistra la CRSP20 (km 13+845)
CRSP64 “Bottaiano-Pianengo”	incrocia la CRSP16 al km 4+165
CRSP16 “Madignano-Camisano”	termina al km 2+777, all’incrocio con la CRSP64

SP44 “Soncino-Casaletto di Sopra”

Comune Attraversato	
<i>Soncino</i>	dal km 0+550 al km 3+686
<i>Casaletto di Sopra</i>	dal km 3+686 al km 7+002

Intersezioni con la viabilità	
CRSPEXSS235 “di Orzinuovi”	al km 0+725 circa sovrappassa la CRSPEXSS235
CRSP20 “Castelleone-Casaletto di Sopra”	al km 7+002 termina all’incrocio con il km 13+845 circa della CRSP20 e con l’inizio della CRSP63

I censimenti del traffico lungo la direttrice “Melotta” vengono effettuati in due punti, situati al km 1+500 della SP64 “Bottaiano-Pianengo” e al km 4+280 della SP35 “Pandino-Casaleto Vaprio”.

Valutando i dati del traffico provenienti dai censimenti si capisce come la “Melotta” sia largamente utilizzata, come già detto in precedenza, quale collegamento tra le Province di Milano, Cremona e Brescia, come è testimoniato dall’elevato valore del Traffico medio totale diurno in entrambe le sezioni di rilevamento.

Risulta significativa anche la percentuale di mezzi pesanti che percorrono la direttrice.

Dalle analisi di incidentalità relative alle due direttrici considerate è possibile ricavare i seguenti dati che si riferiscono al quinquennio 1998-2002:

	<i>"Giuseppina"</i>	<i>"Melotta"</i>
<i>Numero Incidenti</i>	186	126
<i>Numero Morti</i>	25	16
<i>Numero Feriti</i>	271	224

Negli ultimi anni il numero degli incidenti sulla Giuseppina è in calo, mentre l’incidentalità sulla Melotta è in leggero aumento.

Prima di effettuare i sopralluoghi è stata svolta un’analisi temporale per fasce orarie e giorno della settimana; a tale proposito si vedano le *figure 5.2-1/2/3/4*.

Distribuzione degli incidenti con vittime per fascia oraria (1998 - 2002) - Giuseppina

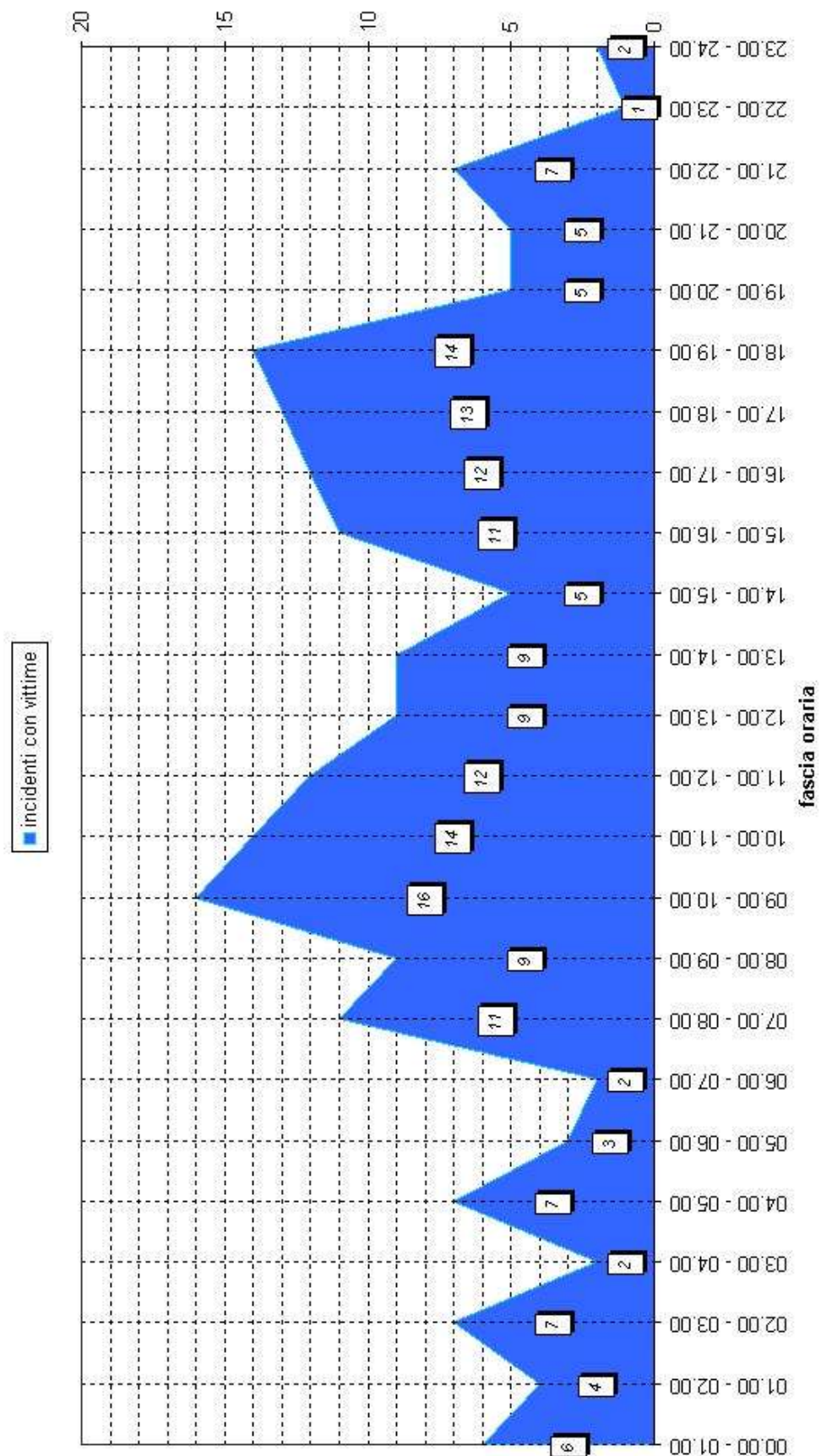


Figura 5.2-1. Incidenti stradali per fascia oraria sulla Giuseppina.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Distribuzione degli incidenti con vittime per fascia oraria (1998 - 2002) - Melotta

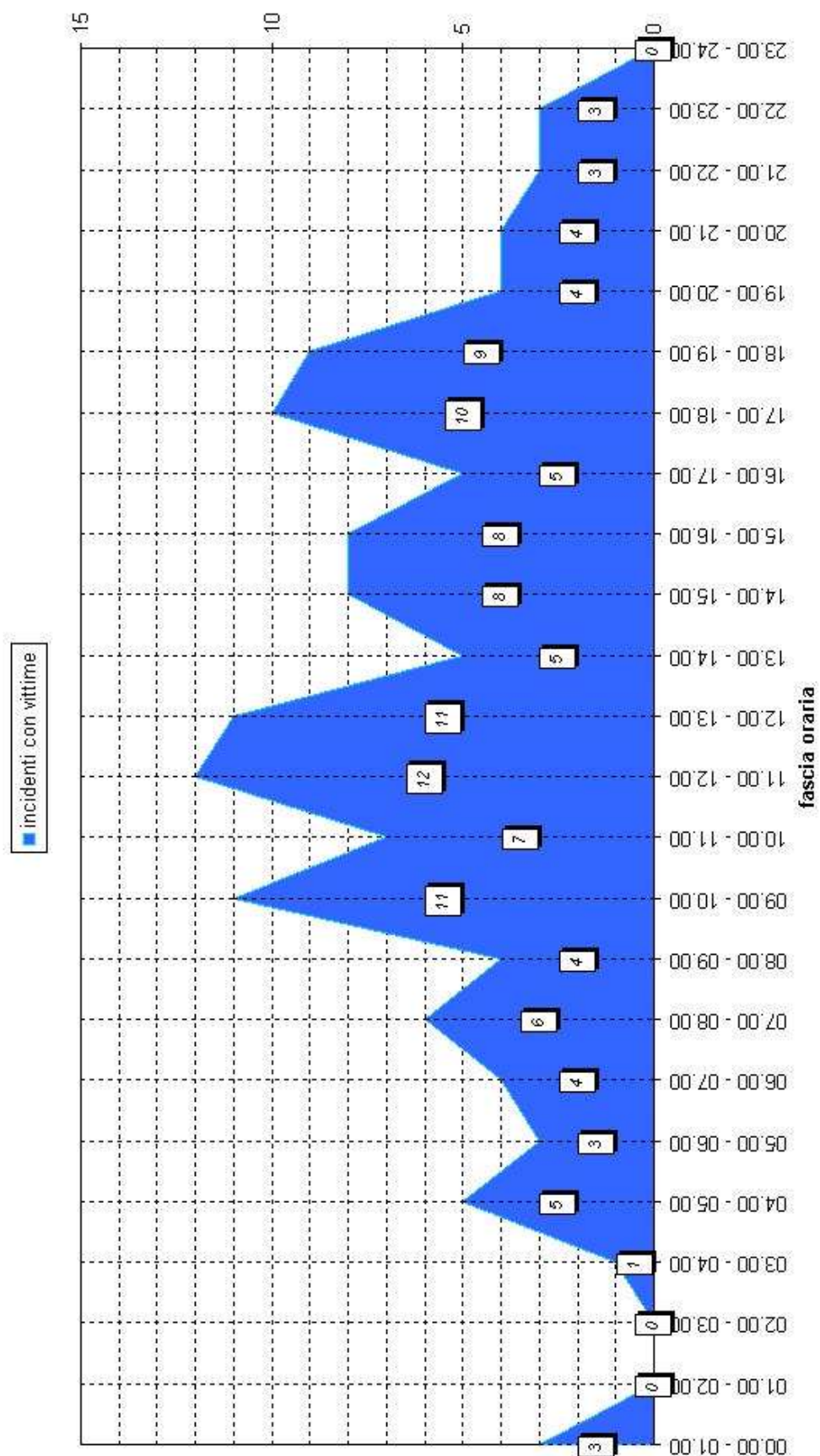


Figura 5.2-2. Incidenti stradali per fascia oraria sulla Melotta.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Distribuzione degli incidenti con vittime per giorno della settimana (1998 - 2002) - Giuseppina

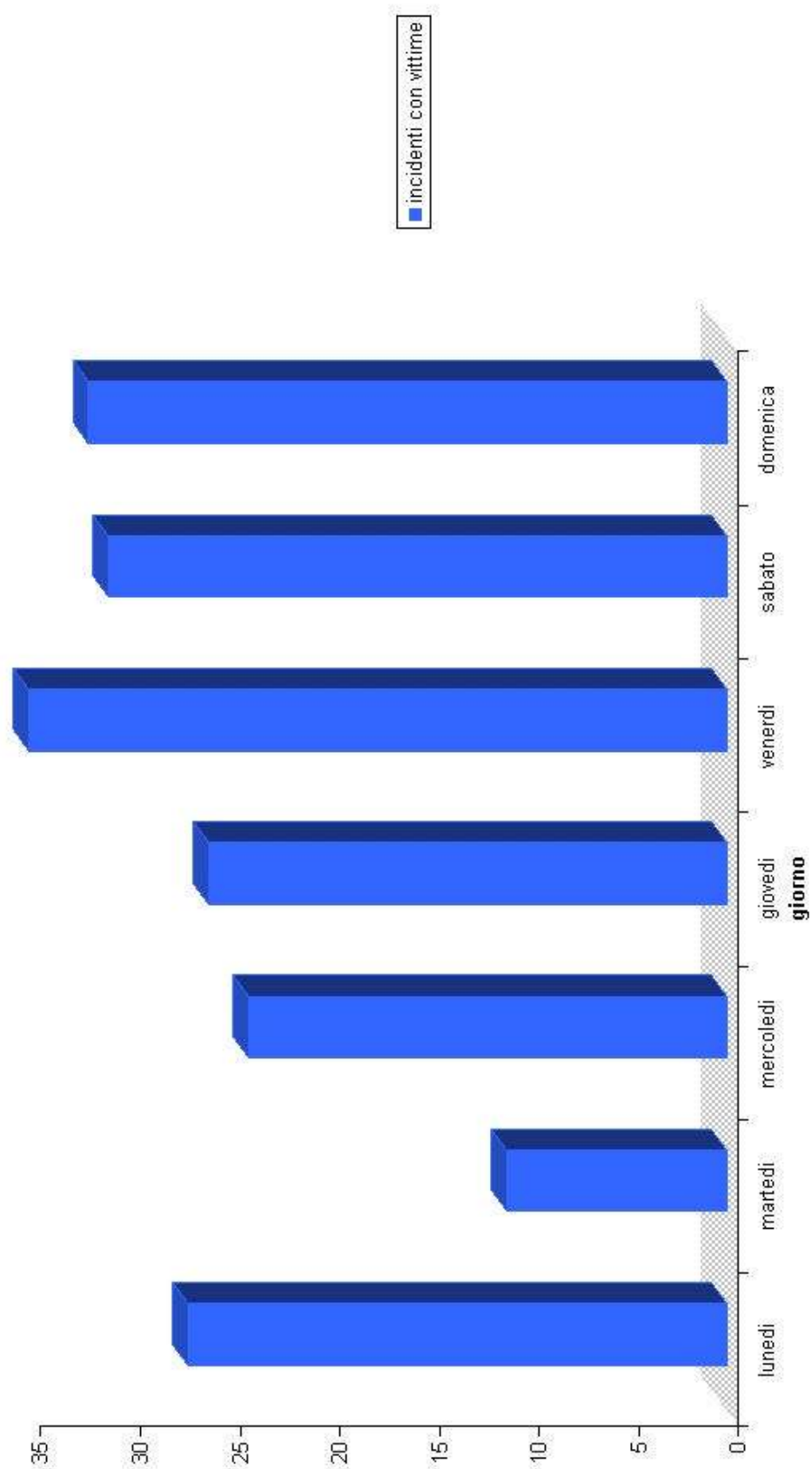


Figura 5.2-3. Incidenti stradali per giorno della settimana sulla Giuseppina.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

Distribuzione degli incidenti con vittime per giorno della settimana (1998 - 2002) - Melotta

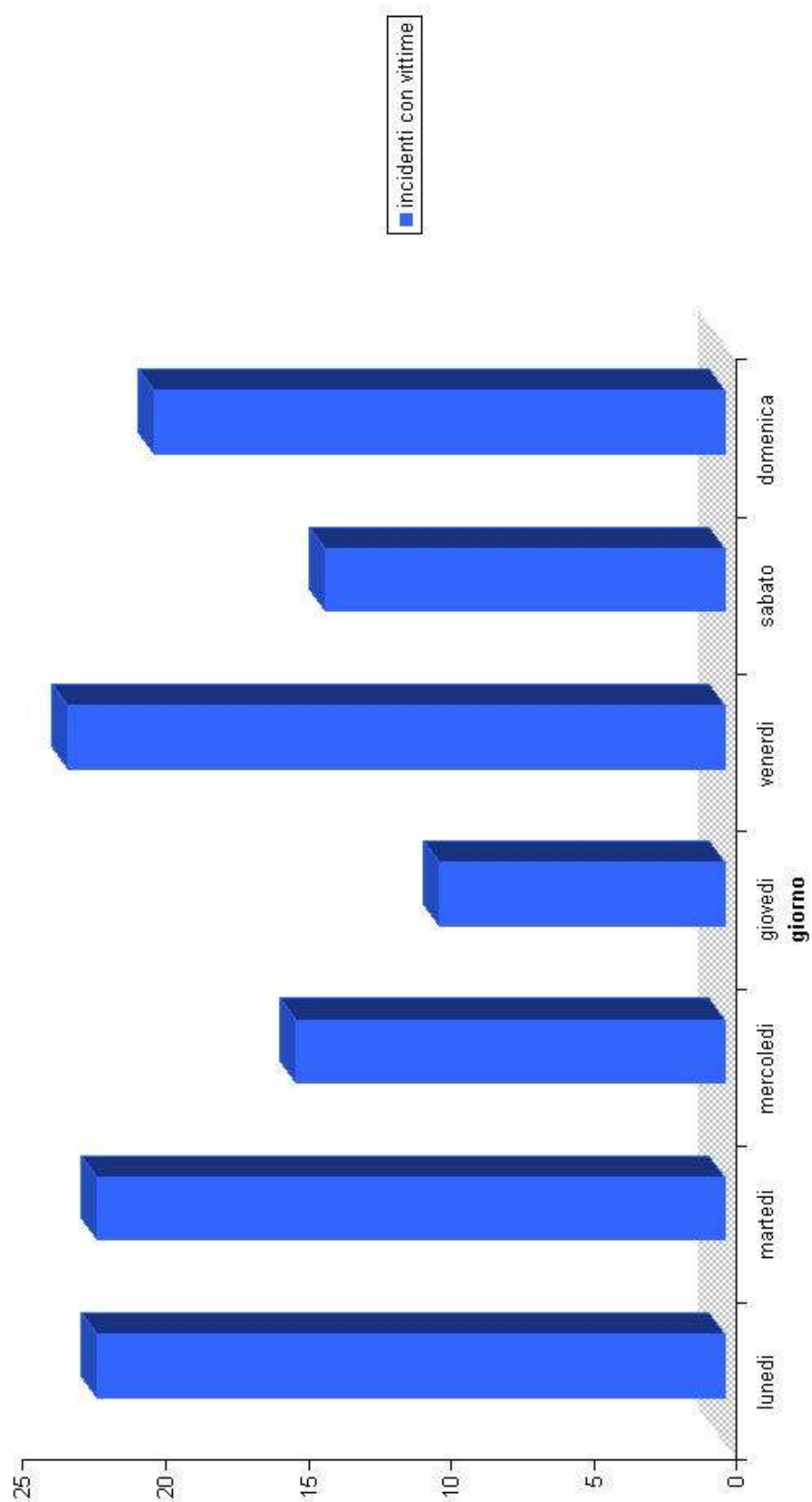


Figura 5.2-4. Incidenti stradali per giorno della settimana sulla Melotta.

Fonte: Banca dati degli incidenti stradali, Settore Manutenzione Strade e Viabilità, Provincia di Cremona.

5.3 – Aspetti procedurali ed esecutivi

Per effettuare l'analisi di sicurezza è stata fornita al gruppo di analisi, durante l'incontro iniziale, la documentazione necessaria per stabilire i luoghi dove effettuare i controlli e per focalizzare le questioni di maggiore importanza e urgenza.

Tale documentazione è composta da una planimetria in scala 1:10.000, da tabelle relative alla geometria delle strade (tracciato, numero di corsie, sezioni) e alla segnaletica e dai dati di traffico (TGR).

Per non influenzare l'analisi, sono state rinviate ad un secondo momento le tabelle relative alle elaborazioni per individuare i siti a maggiore concentrazione di incidentalità.

Prima dell'ispezione del sito il gruppo di analisi ha preparato un modello per riportare, durante l'ispezione, i commenti in corrispondenza delle progressive chilometriche.

Il gruppo d'analisi è così costituito:

- due esperti in sicurezza stradale;
- due tecnici della Provincia di Cremona;
- il capo zona competente.

Il personale della Provincia di Cremona, assistendo all'espletamento dei sopralluoghi, ha fornito importanti informazioni integrative (grazie alla conoscenza delle strade in esame).

Per favorire l'individuazione dei problemi di sicurezza da esaminare, il gruppo di analisi si è avvalso di liste di controllo nelle quali vengono riportati i principali fattori che direttamente e/o indirettamente possono essere all'origine di eventuali incidenti.

L'ispezione del sito è stata effettuata solo di giorno, percorrendo la strada in entrambi i sensi di marcia; in prossimità di aree urbane o zone in cui si sono ravvisate particolari criticità, la strada è stata percorsa anche a piedi per ottenere una valutazione più concreta e dettagliata.

Sia durante l'ispezione del sito che poi in ufficio, il gruppo di analisi ha discusso delle problematiche emerse e, per ogni problema sono state proposte possibili azioni correttive. Si è anche cercato di fornire alcune raccomandazioni che non dovrebbero comportare interventi di elevato costo e lunghi tempi di attuazione.

Nell'Allegato A e B sono riportate le schede relative ai problemi rilevati.

5.4 – Definizione dei tronchi omogenei e calcolo dell'incidentalità

Per il calcolo del livello di incidentalità lungo il tracciato degli itinerari d'interesse si è proceduto tramite la suddivisione di questi in *tronchi omogenei*⁴⁴.

I tronchi omogenei possono essere considerati come tratti dell'infrastruttura all'interno dei quali le caratteristiche geometriche e di traffico rimangono inalterate.

Per l'individuazione dei tronchi omogenei si studiano diversi aspetti:

- Distinzione tra i tratti urbani ed i tratti extraurbani;
- Delimitazione dei tronchi in prossimità delle intersezioni o svincoli che rappresentano degli elementi in grado di rompere la continuità delle caratteristiche dell'infrastruttura;
- Classificazione funzionale: si può introdurre una nuova classificazione che definisce alcuni tratti come “strada extraurbana in ambiente urbanizzato” per i tronchi, in cui l'infrastruttura pur non addentrandosi nella perimetrazione del tessuto urbano, attraversa degli ambienti fortemente urbanizzati (infatti la presenza di costruzioni, industrie, attività commerciali, porta ad una percezione, da parte dell'utente, dell'infrastruttura diversa da quella derivante dall'attraversamento di tratti extraurbani);
- Caratteristiche geometriche: in particolare gli elementi valutati sono il numero delle corsie per senso di marcia e la loro larghezza;
- Il limite legale di velocità;
- La possibilità di sorpasso;
- Il volume di traffico.

In ogni tronco così identificato, riferendosi agli incidenti avvenuti nel triennio 2000 – 2002 come per l'analisi dell'intera rete provinciale, si è determinato il relativo tasso d'incidentalità di seguito richiamato⁴⁵:

$$T_i = \frac{10^6 \cdot N_i}{365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}} = \frac{10^6 \cdot N_i}{M_i}$$

⁴⁴ È un'ulteriore suddivisione dei tratti omogenei illustrati nel capitolo 4, in cui l'analisi arriva ad un dettaglio superiore.

⁴⁵ Vedi paragrafo 4.1

È stata poi introdotta una classificazione dei tronchi omogenei in diverse tipologie, in base agli aspetti menzionati precedentemente (vedi *tabella 5.3-1*).

Sono stati quindi calcolati i tassi medi relativi alle singole classi:

$$T_{m1} = \frac{10^6 \cdot N_{ij}}{\sum_i M_{ij}}$$

dove

N_{ij} : numero complessivo d'incidenti verificatosi nei tronchi di tipologia "j" nel periodo d'osservazione;

M_{ij} : momento di traffico del tronco i-esimo appartenente alla tipologia "j" nell'intero periodo d'osservazione.

Si è poi determinato un secondo tasso medio per itinerario d'appartenenza, al fine di conferire maggiore specificità allo studio:

$$T_{m2} = \frac{10^6 \cdot N_{iz}}{\sum_i M_{iz}}$$

dove

N_{iz} : numero complessivo d'incidenti verificatosi sull'itinerario di tipologia "z" nel periodo d'osservazione;

M_{iz} : momento di traffico del tronco i-esimo appartenente all'itinerario "z" nell'intero periodo d'osservazione.

È stata effettuata una verifica dei valori di controllo proposti dal C.N.R. per la determinazione del livello di incidentalità, ma si sono riscontrate le stesse problematiche che si sono presentate nell'analisi dell'intera rete stradale.

L'incidentalità del tronco i-esimo è stata così valutata:

$T_i \leq T_{m1}$ e $T_i \leq T_{m2}$ tronco a “debole incidentalità”;

$T_i \leq T_{m1}$ e $T_i > T_{m2}$ tronco a “media incidentalità”;

$T_i > T_{m1}$ e $T_i \leq T_{m2}$ tronco a “media incidentalità”;

$T_i > T_{m1}$ e $T_i > T_{m2}$ tronco a “alta incidentalità”;

I risultati ottenuti sono riportati nei paragrafi dedicati alle due direttrici considerate.

TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE LEGALE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
A	Strada urbana	Corsie per senso di marcia	1	50	consentita	4.000 - 20.000
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,50 - 3,75			
TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE LEGALE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
B	Strada urbana	Corsie per senso di marcia	1	50	non consentita	4.000 - 20.000
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,50 - 3,75			
TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE LEGALE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
C	Strada extraurbana secondaria in ambiente urbanizzato	Corsie per senso di marcia	1	90	variabile	> 5.000
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,15 - 3,75			
TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE LEGALE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
D	Strada extraurbana secondaria	Corsie per senso di marcia	1	> 50 e < 90	variabile	3.500 - 13.500
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,75			
TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE LEGALE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
E	Strada extraurbana secondaria	Corsie per senso di marcia	1	90	consentita	< 7.000
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,00 - 3,75			
TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE LEGALE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
F	Strada extraurbana secondaria	Corsie per senso di marcia	1	90	non consentita	< 7.000
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,00 - 3,75			
TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE LEGALE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
G	Strada extraurbana secondaria	Corsie per senso di marcia	1	90	consentita	> 7.000
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,15 - 3,75			
TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
H	Strada extraurbana secondaria	Corsie per senso di marcia	1	90	non consentita	> 7.000
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,15 - 3,75			
TIPO	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE		LIMITE DI VELOCITA' [km/h]	POSSIBILITA' DI SORPASSO	T.G.M. [v/g]
I	Strada extraurbana secondaria	Corsie per senso di marcia	2	90	non consentita	> 9.000
		Larghezza della corsia di marcia [m]	3,75			

Tabella 5.4-1. Classificazione della tipologia dei tronchi omogenei impiegata nell'analisi dei due itinerari d'interesse.

5.5 – Strada “Giuseppina” (S.P. 87)

5.5.1 – Definizione dei tronchi omogenei ed incidentalità

La strada “Giuseppina” è stata suddivisa in 60 tronchi omogenei, la cui individuazione è rappresentata, insieme all’analisi dell’incidentalità, nell’allegato A.

5.5.2 – Visita in sito e applicazione della procedura di Safety Review

La procedura di analisi preventiva di sicurezza è stata attuata secondo quanto riportato nel paragrafo 5.1.2; da essa si sono ricavate alcune schede costituenti il rapporto d’analisi, che indicano la criticità riscontrata in base alla situazione attuale (è riportato anche un rilievo fotografico di massima), la localizzazione di questa tramite progressiva, la tipologia di tronco omogeneo alla quale la criticità appartiene ed infine la proposta d’intervento.

Si rimanda alle schede d’analisi contenute nell’allegato A.

5.6 – Strada “Melotta” (S.P. 35, S.P. 44, S.P. 63, S.P. 64, S.P. 80, S.P. 90, S.P. 91)

5.6.1 – Definizione dei tronchi omogenei ed incidentalità

La direttrice “Melotta” è stata suddivisa in 48 tronchi omogenei, la cui individuazione è rappresentata, insieme all’analisi dell’incidentalità, nell’allegato B.

5.6.2 – Visita in sito e applicazione della procedura di Safety Review

La procedura di analisi preventiva di sicurezza è stata attuata secondo quanto riportato nel paragrafo 5.1.2; da essa si sono ricavate alcune schede costituenti il rapporto d’analisi, che indicano la criticità riscontrata in base alla situazione attuale (è riportato anche un rilievo fotografico di massima), la localizzazione di questa tramite progressiva, la tipologia di tronco omogeneo alla quale la criticità appartiene ed infine la proposta d’intervento.

Si rimanda alle schede d’analisi contenute nell’allegato B.

6 – FASE PROGETTUALE

6.1 – Criteri per l'individuazione delle priorità di intervento

Le analisi fino ad ora eseguite consentono la localizzazione dei “punti neri” e delle “tratte critiche” in funzione del tasso d'incidentalità, del danno sociale e della classificazione funzionale.

La localizzazione cartografica degli eventi in funzione dell'utenza coinvolta, in funzione del tipo d'incidente, ecc. vanno a completare l'analisi definita aggregata dell'incidentalità.

I tronchi che manifestano i maggiori tassi di incidentalità o e/o il maggiore danno sociale rispetto al tasso medio della classe funzionale di appartenenza costituiscono sicuramente i luoghi dove sarebbe prioritario valutare le azioni necessarie per migliorare la sicurezza stradale.

Per stabilire gli interventi nel modo più adeguato è necessario effettuare un'analisi disaggregata dell'incidentalità, esaminando anche la tipologia degli incidenti che si verificano in quel tronco per comprendere le cause del fenomeno.

Un possibile metodo consiste nell'analisi della dinamica degli incidenti, studiata attraverso il “metodo degli scenari di incidente”, quest'ultima tecnica è stata suggerita dalle “Linee guida per i piani di sicurezza urbana (PSSU)”.

Tale metodologia si basa sull'analisi delle tipologie degli incidenti e sul confronto tra i “difetti esistenti” e i “difetti possibili” dell'infrastruttura.

I “difetti esistenti” riguardano l'infrastruttura e sono quelli che vengono messi in risalto dall'Analisi preventiva degli incidenti sperimentata, in questo ambito, sulla S.P. 87 “Giuseppina” e sulla “Melotta”.

Per individuare i “difetti possibili” si deve operare un'indagine dettagliata degli incidenti, si devono individuare i tipi di incidenti che si verificano più frequentemente. Si possono quindi dedurre, con una certa abilità nella diagnostica, i difetti infrastrutturali oppure le derive di comportamento, che possono aver contribuito al verificarsi del sinistro.

Il criterio di valutazione finale, si deve basare sul confronto dei “difetti possibili”, a valle dell'analisi dettagliata sugli incidenti, ed i difetti esistenti, derivanti dagli scostamenti dagli standard delle norme e delle regole d'arte.

Se esiste concordanza fra uno o più elementi della lista dei difetti osservati e di quelli possibili la verifica di sicurezza non è positiva; se, contrariamente, non esiste tale

corrispondenza, si potrà dedurre che gli incidenti non derivano da deficienze strutturali e quindi la verifica di sicurezza avrà “esito positivo”.

Solo a questo punto, una volta cioè stabiliti difetti, è possibile studiare la soluzione ai problemi.

6.2 – Predisposizione degli interventi

Gli interventi che si possono eseguire per migliorare la sicurezza stradale, a seconda del tipo di soluzione adottata, possono ricadere in ambiti manutentivi di grado diverso, in funzione anche della consistenza economica dell'intervento o della disponibilità finanziaria dell'Ente.

Si possono distinguere almeno tre classi di interventi:

- Ordinari
- Straordinari
- Infrastrutturali

Nel primo caso rientrano tutti quegli interventi eseguibili all'interno della manutenzione ordinaria come ad esempio:

- Revisione, ottimizzazione e sperimentazione della segnaletica orizzontale e verticale
- Regolazione delle banchine
- Sfalciatura dell'erba
- Spargimento di materiali antigelivi
- Verifiche della consistenza degli impianti di illuminazione
- Ecc.

Nel secondo caso rientrano sicuramente quelle soluzioni che si possono adottare senza dover affrontare grossi investimenti economici da parte delle amministrazioni, come ad esempio:

- Utilizzo di Bitumi modificati⁴⁶
- Posizionamento di barriere di sicurezza
- Stabilizzazione e ridefinizione delle scarpate e delle cunette
- Consolidamento e risagomature delle pavimentazioni
- Interventi di stabilizzazione dei corpi stradali
- Ecc.

Nel ultimo caso rientrano sicuramente tutti gli interventi di tipo infrastrutturale necessari per eliminare tutte quelle problematiche non risolvibili con gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, come ad esempio:

- Riqualficazione di intersezioni
- Creazione di piazzole di interscambio
- Realizzazioni di nuovi tratti o di nuove strade
- Ecc.

6.3 – Elementi per la predisposizione di un abaco degli interventi

Attraverso lo studio delle criticità esistenti, attuato mediante l'analisi di dettaglio, è possibile definire alcune soluzioni tipo da adottarsi per l'eliminazione o la moderazione delle problematiche riscontrate.

La procedura di analisi preventiva di sicurezza, con l'esame dell'incidentalità avvenuta nei singoli tronchi omogenei, porta alla formulazione di alcune raccomandazioni dalle quali partire per la predisposizione di un abaco degli interventi.

Quest'ultimo viene quindi a formarsi e ad implementarsi con l'applicazione della procedura su diversi itinerari ed ambiti, o anche mediante l'utilizzo di altre metodiche di analisi: esso è quindi determinato in iter.

A titolo d'esempio si riportano di seguito alcune soluzioni tipo (*figura 6.3-1/2/3*).

⁴⁶ L'utilizzo di questi tipi di bitume ha consentito di migliorare l'aderenza delle pavimentazioni in prossimità ed in corrispondenza di svincoli ed incroci e di incrementare la resistenza della sede stradale nei tratti dove si formavano delle ormaie in carreggiata.

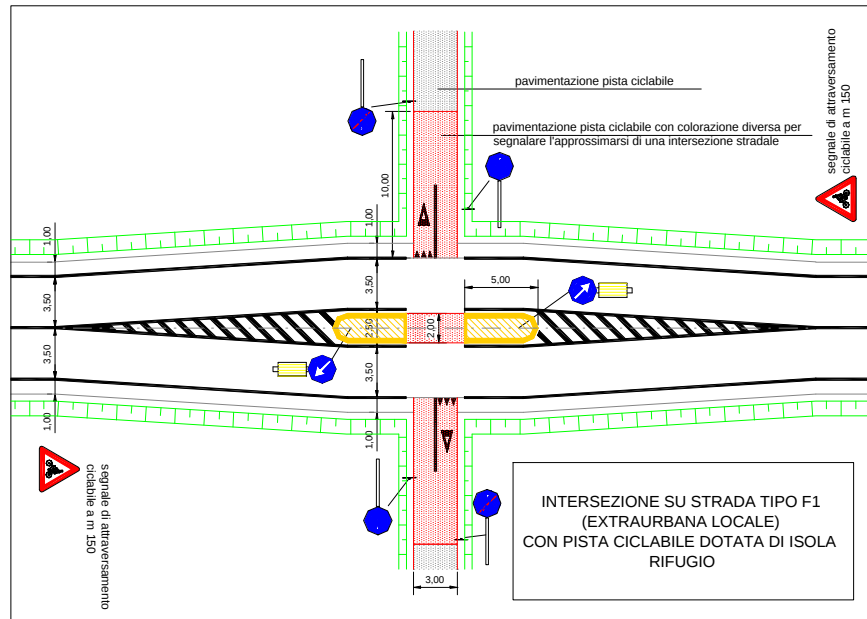


Figura 6.3-1. Esempio di soluzione tipo: intersezione su strada di tipo F1 (extraurbana locale) con pista ciclabile dotata di isola rifugio.

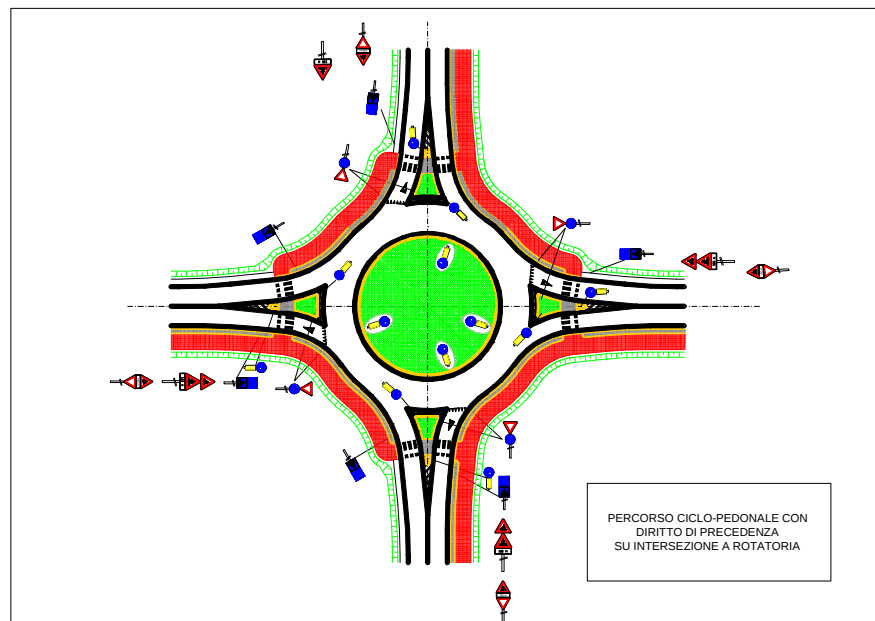


Figura 6.3-2. Esempio di soluzione tipo: percorso ciclo – pedonale con diritto di precedenza su intersezione a rotatoria.

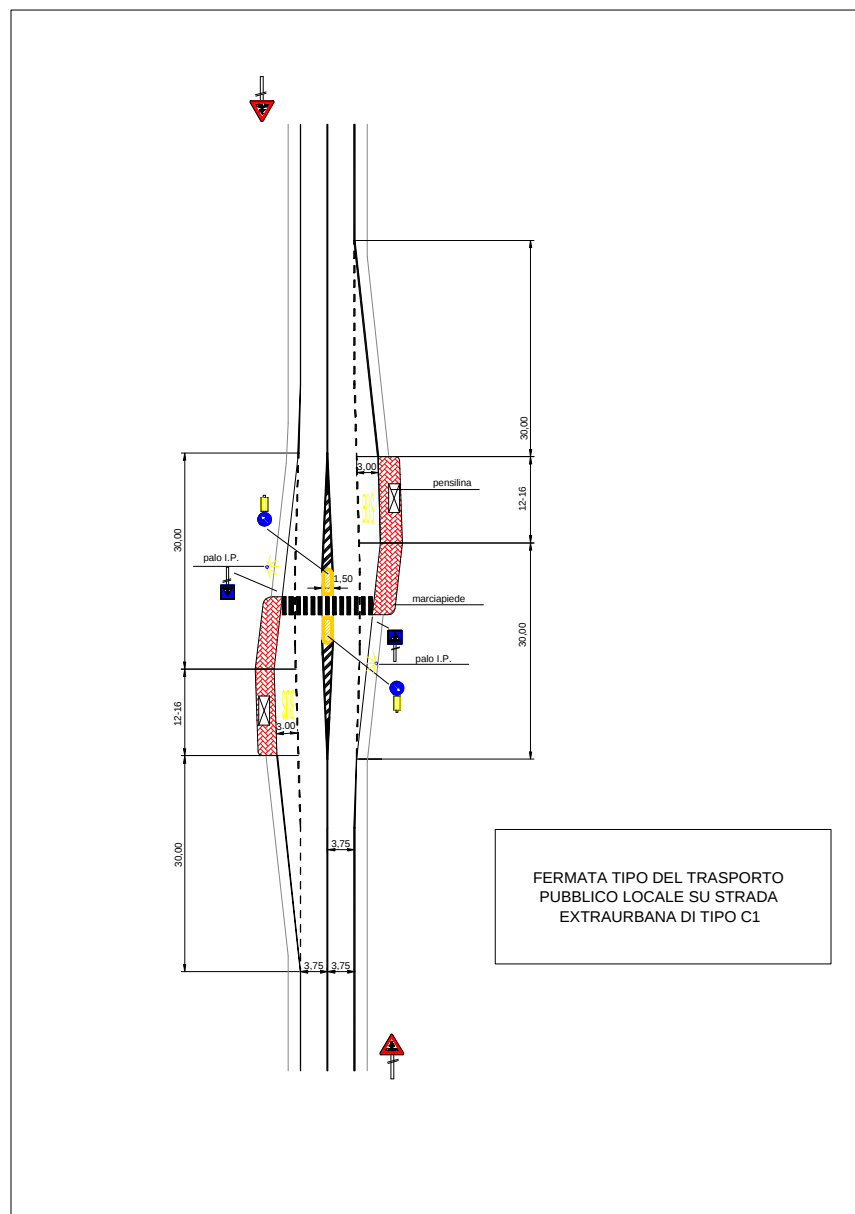


Figura 6.3-3. Esempio di soluzione tipo: fermata tipo del trasporto pubblico locale su strada extraurbana di tipo C1.

7 – CRITERI PER INDIVIDUARE LE ATTIVITÀ DI OGNI FASE DI ATTUAZIONE

7.1 – Monitoraggio del piano

Il monitoraggio continuo dell'incidentalità lungo le strade di competenza provinciale dovrà essere effettuato in modo continuativo utilizzando gli stessi indicatori applicati nella redazione del Piano stesso. L'aggiornamento dei dati del Catasto strade, dei flussi di traffico, l'integrazione della banca dati degli incidenti e le future implementazioni risultano fondamentali per mantenerlo sempre attuale.

Il Piano prevede, quindi, delle procedure di approccio di tipo dinamico e si presta pertanto a integrazioni e a sperimentazione anche di nuove metodologie di studio che di volta in volta verranno rese note.

7.2 – Manutenzione Programmata

E' importante che gli Amministratori prima di procedere alla programmazione degli interventi di manutenzione o infrastrutturali, tengano in considerazione le analisi e gli studi effettuati al fine di operare al meglio in favore della sicurezza stradale.

Tali studi dovranno essere presi in considerazione anche dai Tecnici competenti prima di affrontare la progettazione di qualsiasi intervento rivolto al miglioramento delle condizioni della rete stradale.

7.3 – Metodologia di verifica delle attività

Per verificare la bontà di un intervento, le indagini da svolgere prima e dopo l'esecuzione dello stesso (inteso come intervento di manutenzione ordinaria, straordinaria o infrastrutturale) saranno di tipo e quantitativo e qualitativo.

Indagine quantitativa

Questo tipo di indagine consente il confronto quantitativo dei parametri utilizzati per l'analisi aggregata dell'incidentalità (tasso d'incidentalità, rapporto di lesività, mortalità e

pericolosità) risulta pertanto fondamentale conoscere anche la domanda di mobilità (intesa come flussi e composizione del traffico).

L'analisi dovrà essere effettuata nella zona in cui è stato realizzato l'intervento e non nell'ambito ristretto dell'effettiva localizzazione.

Se ad esempio consideriamo un intervento di riqualificazione di un'intersezione, lo studio quantitativo dovrà essere eseguito in un contesto più ampio, in quanto potrebbe aumentare il numero di sinistri a valle o a monte dell'incrocio.

Indagine qualitativa

Dopo la realizzazione di un intervento infrastrutturale o strutturale è fondamentale poter rilevare quali effetti qualitativi esso ha conseguito nell'ambiente in cui è collocato.

Dovranno essere valutate le cause e gli effetti degli incidenti che si sono verificati prima e dopo l'intervento.

Scopo dell'indagine è quello di elaborare un'analisi costi e benefici evidenziando nel dettaglio quali migliorie determina un determinato intervento e quali penalità comporta, in modo da poter individuare altre soluzioni con il minor numero possibile di penalità.

Bibliografia

- Busi R., Zavanella L., “La protezione del pedone negli attraversamenti stradali – Tecniche per la sicurezza in ambito urbano”, vol. I, EGAF, 2001.
- Busi R., Zavanella L., “La classificazione funzionale delle strade – Tecniche per la sicurezza in ambito urbano”, vol. II, EGAF, 2002.
- Busi R., Zavanella L., “Le normative europee per la moderazione del traffico – Tecniche per la sicurezza in ambito urbano”, vol. III, EGAF, 2003.
- Polo L., Bertan F., Giambruni V., “Manuale per la progettazione dei sistemi di sicurezza stradale e di moderazione del traffico”, Regione del Veneto, 2000.
- Ministero dei lavori pubblici, “Circolazione & Sicurezza Stradale”, supplemento a Le Strade n. 3 marzo 2000.
- Ministero dei lavori pubblici, “Circolazione & Sicurezza Stradale”, supplemento a Le Strade n. 11 novembre 2000.
- Ministero dei lavori pubblici, “Circolazione & Sicurezza Stradale”, supplemento a Le Strade n. 4 aprile 2001.
- Ministero dei lavori pubblici, “Circolazione & Sicurezza Stradale”, supplemento a Le Strade n. 12 dicembre 2001.
- “On The Road”, supplemento a Il Libretto – n. 8 Anno VI.
- “Il Centauro”, Organo Ufficiale ASAPS, n. 60 Anno 7 – giugno 2001.
- Infravia, Seconda Mostra Convegno sulle Infrastrutture del trasporto terrestre – Seconda giornata – Sicurezza, Verona 29 novembre 2001.
- Ranzo A., Cantisani G., “Prestazioni dei dispositivi segnaletici e sicurezza della circolazione stradale”, Quaderni Tecnici Centro Studi 3M – Sicurezza Stradale, 2002.
- “La Segnaletica come prevenzione: il monitoraggio e la programmazione”, Quaderni Tecnici Centro Studi 3M – Sicurezza Stradale, 2000.
- AIASCO (Associazione italiana per la sicurezza della circolazione), “Sicurezza Stradale: proposte e risposte”, Milano 28 settembre 2000.
- ANIA (Associazione nazionale fra le imprese assicuratrici), “Convegno sulla sicurezza stradale – Regione Lombardia”, Milano 28 settembre 2000.
- Regione Lombardia – Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità, Progetto di Legge regionale “Programmazione e sviluppo della rete viaria di interesse regionale”.

- ACI, “Annuario Statistico”, 2002.
- ISTAT, “Statistica degli Incidenti Stradali. Anno 2001”, Informazioni n. 18 – 2003.
- Maternini G., “Indicatori di sicurezza delle strade urbane”, Le Strade 11/2000.
- Ministero dei Lavori Pubblici, “Indirizzi generali e linee guida di attuazione del piano nazionale della sicurezza stradale”, marzo 2000.
- Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Anno 141° - Numero 301, 28 dicembre 2000.
- Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Anno 143° - Numero 226, 26 settembre 2002.
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285, Nuovo Codice della Strada, e successive modificazioni.
- Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, e successive modificazioni.

PIANO PROVINCIALE DELLA SICUREZZA STRADALE

Appendice – Liste di controllo

Amministrazione Provinciale:

Dott. Ing. PATRIZIA MALABARBA

Dott. Ing. ALESSANDRO RIGOTTI

Consulente:

Prof. Ing. GIULIO MATERNINI

Collaboratore:

Dott. Ing. RAFFAELE DI MEO

INDICE DEI CONTENUTI

A1 - LE LISTE DI CONTROLLO

A1- LE LISTE DI CONTROLLO

Rappresentano uno strumento utile e importante per aiutare il gruppo di analisi nell'individuare i problemi di sicurezza. Tuttavia esse non possono essere esaustive di tutti gli aspetti da considerare nella verifica di un progetto e non possono sostituirsi all'esperienza e alla competenza necessarie per affrontare ed effettuare una verifica, ma sono solo d'aiuto agli analisti per mettere a frutto le loro conoscenze tecniche e applicare la loro competenza.

La lista di controllo relativa ad una specifica fase di verifica è articolata in più liste particolari, ciascuna delle quali affronta un tema diverso; a sua volta, per ogni tema sono elencati alcuni elementi da analizzare.

I temi considerati nelle liste di controllo riguardano:

- Aspetti generali;
- Geometria;
- Intersezioni a raso;
- Intersezioni a livelli sfalsati;
- Segnaletica e illuminazione;
- Margini;
- Pavimentazione;
- Parcheggi e sosta;
- Utenze deboli;
- Interventi di moderazione del traffico.

Aspetti generali

<i>Traffico</i>	Ai fini della sicurezza il volume e la composizione del traffico sono elementi fondamentali.
<i>Piazzole di sosta</i>	Rappresentano frequentemente un elemento di pericolo a causa delle manovre di immissione e di uscita.
<i>Condizioni ambientali</i>	E' importante l'analisi delle condizioni ambientali che si verificano più frequentemente e che possono avere un'influenza significativa sulla sicurezza degli utenti (nebbia, vento forte, neve, ghiaccio).

Geometria

<i>Tracciato</i>	L'allineamento orizzontale e verticale del tracciato presenta spesso problemi di sicurezza, per la cui risoluzione può essere opportuno prevedere un miglioramento della segnaletica, dei dispositivi di ritenuta, dello stato di manutenzione o altri provvedimenti dipendenti dalla situazione in esame.
<i>Visibilità</i>	La mancanza di visibilità è una delle cause d'incidente più frequenti. Occorre verificare che per una lunghezza sufficiente del tracciato vi sia la visibilità necessaria per il sorpasso e che non vi siano sezioni in cui elementi a margine della carreggiata riducono eccessivamente la visibilità stessa.
<i>Sezione trasversale</i>	Si deve verificare che la presenza di restrizioni sulla sezione trasversale della strada in tratti particolari possa comportare problemi di sicurezza ed inoltre evidenziare la correttezza o meno delle scelte di organizzazione dello spartitraffico centrale e degli elementi a margine della carreggiata.
<i>Drenaggi e scarpate</i>	Si devono evidenziare le eventuali zone del tracciato che possono essere soggette ad allagamento per la presenza di canali o corsi d'acqua la cui sistemazione idraulica non è adeguata.

Intersezioni

<i>Ubicazione</i>	È importante verificare l'ubicazione degli svincoli e prevedere interventi migliorativi.
<i>Visibilità</i>	A seconda del tipo di svincolo assicurare una buona visibilità in tutte le direzioni di interesse può essere una efficace forma di sicurezza preventiva per la riduzione dell'incidentalità.
<i>Leggibilità/facilità di comprensione</i>	E' bene che lo svincolo sia il più chiaro e semplice possibile, da qualunque direzione si approcci e per tutte le categorie di utenti, al fine di evitare incertezze nel comportamento degli utenti o delle vere e proprie manovre scorrette.

<i>Corsie specializzate</i>	La configurazione delle corsie di accelerazione/decelerazione deve essere accuratamente controllata dal gruppo di analisi, che deve focalizzare l'attenzione sugli aspetti maggiormente legati alla sicurezza, quali la lunghezza, la larghezza e il tracciato della corsia di decelerazione, la lunghezza, la larghezza e la visibilità della corsia di accelerazione.
<i>Manovre</i>	Risulta particolarmente importante verificare il comportamento degli utenti in corrispondenza delle intersezioni piuttosto che le caratteristiche geometriche delle stesse.
<i>Paesaggio circostante</i>	E' necessario analizzare ciò che si trova ai margini del solido stradale, in particolare per quel che riguarda la presenza della vegetazione e la sua evoluzione nel tempo.
<i>Abbagliamento notturno</i>	E' importante esaminare le zone del tracciato che possono essere disturbate dalla luminosità dei fasci dei fari di altri flussi o che possono disturbare esse stesse altri flussi.
<i>Servizi e dispositivi di sicurezza</i>	I cavi aerei dei servizi potrebbero interferire con il regolare deflusso del traffico, per cui occorre controllare che l'altezza libera al di sotto degli stessi sia adeguata. I dispositivi di sicurezza non sempre soddisfano i requisiti minimi per la corretta funzionalità della strada.
<i>Accessi</i>	Durante l'esercizio è possibile verificare se la presenza di accessi induce code o disturbi alla circolazione potenzialmente pericolosi.
<i>Sviluppi adiacenti</i>	La percezione della strada potrebbe essere falsata dall'illuminazione e dai semafori delle strade adiacenti; segnali eccessivi e insegne commerciali rappresentano, altresì, un fattore di disturbo per i conducenti.

Segnaletica e illuminazione

<i>Segnaletica orizzontale</i>	Le linee di margine e di demarcazione delle corsie consentono al guidatore di posizionare correttamente il veicolo sulla strada, evitando le collisioni sia con oggetti posti a lato della sede stradale, sia con i veicoli che viaggiano in senso contrario. Occorre verificare che esse siano chiaramente visibili di giorno, di notte e in condizioni atmosferiche avverse. Lo stesso tipo di verifica deve essere realizzato per le strisce di attraversamento pedonale, spesso poco visibili
<i>Segnaletica verticale</i>	I segnali verticali si distinguono nelle seguenti categorie: <i>segnali di pericolo</i> , idonei a preavvisare l'esistenza di pericoli fornendo anche indicazioni sulla natura del pericolo segnalato e sul comportamento da osservare; <i>segnali di prescrizione</i> , che comunicano gli obblighi, i divieti e le limitazioni cui gli utenti devono attenersi; <i>segnali di indicazione</i> , con i quali si forniscono agli utenti le informazioni necessarie o utili per la guida e per una agevole individuazione di località, itinerari, servizi ed impianti.
<i>Limiti di velocità</i>	I limiti di velocità dovrebbero risultare coerenti con la percezione del livello di rischio da parte del conducente in modo tale che l'utente consideri la velocità come la massima velocità che può essere mantenuta in condizioni di sicurezza ragionevoli.
<i>Delineazione</i>	I dispositivi di delineazione della mezzeria e del margine sono estremamente influenti sull'incidentalità. Le ispezioni notturne, spesso, sono utili per verificare l'efficacia dei delineatori. In genere, i problemi di delineazione sono strettamente legati anche allo stato di manutenzione.
<i>Semafori</i>	I semafori devono essere ben visibili a tutti gli utenti ed allo stesso tempo non devono essere posizionati in modo tale da essere percepiti da correnti di traffico non interessate dal segnale stesso.
<i>Illuminazione</i>	I difetti di illuminazione creano principalmente problemi legati alla difficoltà di lettura del tracciato ed alla mancanza di visibilità agli incroci. Nei punti singolari il livello di illuminazione dovrebbe essere superiore al livello medio lungo il tracciato.

Margini

<i>Ostacoli non protetti</i>	Nelle strade esistenti vi sono numerosi ostacoli fissi non protetti a distanza inferiore alla distanza di sicurezza (distanza dal margine entro cui è conveniente la protezione degli ostacoli). Si devono segnalare tutti i casi in cui si ritiene che sia presente un ostacolo non protetto sito in posizione di potenziale rischio.
<i>Adeguatezza delle classi di barriera</i>	Se le barriere sono state sottoposte a prove d'urto in scala reale, il gruppo di analisi deve valutare se le classi di barriera sono state scelte opportunamente. I principali fattori da tenere in conto riguardano il tipo e la posizione degli ostacoli, il volume e la composizione del traffico, la classe e le caratteristiche geometriche della strada.
<i>Transizioni tra i differenti tipi di barriera e terminali</i>	Questi elementi possono difatti rappresentare un fattore di notevole pericolo. Allo stato attuale la maggior parte dei terminali e delle transizioni non rispettano i requisiti richiesti dalle norme prEN 1317-4. La valutazione del grado di pericolo dei terminali e delle transizioni deve pertanto basarsi essenzialmente sul giudizio del gruppo di analisi.
<i>Condizioni di installazione delle barriere</i>	Anche le barriere di sicurezza omologate possono non lavorare correttamente se le condizioni di installazione sono errate o sostanzialmente differenti da quelle che hanno caratterizzato le prove di omologazione. Si devono verificare le condizioni di installazione delle barriere.
<i>Interazione tra barriere di sicurezza e altri oggetti</i>	La presenza di elementi puntuali richiede la verifica della corretta interazione con le barriere di sicurezza.

Pavimentazione

<i>Tessitura</i>	Risulta utile esaminare la tessitura della pavimentazione prestando attenzione alla rugosità e al tipo di aggregati.
<i>Aderenza</i>	Occorre verificare che non siano presenti tratti con caratteristiche di aderenza insufficienti, soprattutto in presenza di strada bagnata. La verifica deve tenere conto dei maggiori valori di aderenza richiesti nei punti singolari del tracciato, come gli attraversamenti pedonali, le intersezioni e le curve, e delle esigenze dei veicoli a due ruote.
<i>Velo idrico</i>	Influenza l'aderenza fra lo pneumatico di un veicolo e la pavimentazione. E' quindi fondamentale garantire uno smaltimento efficiente dell'acqua piovana che si può ottenere mediante un corretto studio delle pendenze trasversali e longitudinali della pavimentazione oppure mediante l'adozione di un manto drenante.
<i>Stato della pavimentazione</i>	Si deve controllare l'effettiva qualità della pavimentazione prestando attenzione anche a tutti quei difetti che possono influire sulla sicurezza di marcia.

Parcheggi e sosta

<i>Parcheggi</i>	La presenza di parcheggi determina manovre di ingresso e uscita che, se eseguite in modo irregolare, potrebbero essere causa di incidente. Il principale aspetto da controllare riguarda quindi la visibilità delle entrate e delle uscite verificando anche la presenza di vegetazione che in particolari periodi dell'anno potrebbe costituire un ostacolo alla visibilità.
<i>Aree di sosta</i>	Si deve verificare che le limitazioni alla sosta in prossimità delle intersezioni siano sufficienti a non creare ostacolo alla visibilità ed alle manovre di svolta.

UtENZE deboli

<i>Attraversamenti pedonali</i>	Il gruppo d'analisi deve valutare gli attraversamenti tenendo conto del comportamento e delle esigenze sia dei pedoni che delle utenze motorizzate. Sono generalmente caratterizzati da numerosi fattori di pericolo, ma spesso possono essere migliorati con interventi di basso costo.
<i>Percorsi pedonali</i>	Spesso i conflitti tra pedoni e traffico motorizzato dipendono dall'inadeguatezza dei percorsi pedonali che incentiva i pedoni ad utilizzare la piattaforma stradale in luogo dei marciapiedi. E' necessario verificare l'efficienza e la sicurezza dei percorsi pedonali.
<i>Piste ciclabili</i>	I principali aspetti che si devono verificare sono l'adeguatezza della segnalazione delle piste ciclabili, la larghezza delle piste, lo stato delle pavimentazioni e la continuità dei percorsi ciclabili, con particolare riferimento alle intersezioni.
<i>Motociclisti</i>	Per la sicurezza dei motociclisti è importante verificare lo stato della pavimentazione, soprattutto in condizioni di pioggia. Fattori di pericolo per i due ruote potrebbero anche essere la presenza di giunti sui viadotti, di cordoli e di grate per la raccolta delle acque site in carreggiata.

Interventi di moderazione del traffico

<i>Mini-rotatorie</i>	Sono indicate per rami della rete stradale con volumi di traffico modesti e soprattutto con presenza molto bassa di veicoli pesanti o di mezzi pubblici, che hanno notevoli difficoltà a percorrere l'anello. Il problema di sicurezza principale è legato alla difficoltà di percezione della rotatoria stessa con il conseguente verificarsi di incidenti per mancato rispetto della precedenza.
<i>Restringimenti di corsia e deviazioni orizzontali</i>	Si realizzano attraverso isole rialzate che trasformano l'andamento rettilineo della strada in un andamento sinuoso che tende a far rallentare i veicoli che sopraggiungono. Si possono verificare problemi di sicurezza relativi alla riduzione di visibilità che si ha nel caso di isole arredate con vegetazione ad alto fusto, riduzione che si può avere anche sulla visibilità per gli eventuali pedoni che devono attraversare.
<i>Intersezioni rialzate</i>	Si deve verificare che il rialzamento del piano stradale non crei problemi di sicurezza per l'intersezione in seguito ad una possibile perdita di leggibilità dell'intersezione stessa.

STRADE ESISTENTI - Struttura delle liste di controllo		
E1	Aspetti generali	
	1.1	Traffico
	1.2	Piazzole
	1.3	Condizioni ambientali
	1.4	Paesaggio circostante
	1.5	Servizi
	1.6	Dispositivi di sicurezza (SOS, antincendio, etc.)
	1.7	Veicoli di manutenzione e di emergenza
	1.8	Abbagliamento notturno
	1.9	Accessi
	1.10	Sviluppi adiacenti
E2	Geometria	
	2.1	Velocità di progetto
	2.2	Tracciato planimetrico
	2.3	Tracciato altimetrico
	2.4	Coordinamento plano-altimetrico
	2.5	Visibilità
	2.6	Sezione trasversale
	2.7	Drenaggi
	2.8	Scarpate
E3	Intersezioni a raso	
	3.1	Ubicazione/spaziatura
	3.2	Visibilità
	3.3	Leggibilità/facilità di comprensione
	3.4	Corsie ausiliarie/canalizzazione/accelerazione e decelerazione
	3.5	Manovre
	3.6	Intersezioni regolate da precedenza
	3.7	Intersezioni semaforizzate
	3.8	Passaggi a livello
	3.9	Rotatorie
E4	Intersezioni a livelli sfalsati	
	4.1	Ubicazione/spaziatura
	4.2	Visibilità
	4.3	Leggibilità/facilità di comprensione
	4.4	Corsie di accelerazione e decelerazione
	4.5	Rampe
	4.6	Opere sussidiarie
E5	Segnaletica e illuminazione	
	5.1	Segnaletica orizzontale
	5.2	Segnaletica verticale
	5.3	Limiti di velocità
	5.4	Delineazione
	5.5	Semafori
	5.6	Illuminazione

STRADE ESISTENTI - Struttura delle liste di controllo		
E6	Margini	
	6.1	<i>Presenza di ostacoli non protetti</i>
	6.2	<i>Adeguatezza delle classi di barriera</i>
	6.3	<i>Transizioni tra i differenti tipi di barriera</i>
	6.4	<i>Terminali delle barriere</i>
	6.5	<i>Condizioni di installazione delle barriere</i>
	6.6	<i>Interazione tra barriere di sicurezza e altri oggetti</i>
E7	Pavimentazione	
	7.1	<i>Tessitura</i>
	7.2	<i>Aderenza</i>
	7.3	<i>Velo idrico</i>
	7.4	<i>Stato della pavimentazione</i>
E8	Utenze deboli	
	8.1	<i>Attraversamenti pedonali</i>
	8.2	<i>Percorsi pedonali</i>
	8.3	<i>Ciclisti</i>
	8.4	<i>Motociclisti</i>
E9	Parcheggi e sosta	
	9.1	<i>Parcheggi</i>
	9.2	<i>Aree di sosta</i>
E10	Interventi di moderazione del traffico	
	10.1	<i>Dossi artificiali</i>
	10.2	<i>Mini-rotatorie</i>
	10.3	<i>Restringimenti di corsia e chicane</i>
	10.4	<i>Intersezioni rialzate</i>

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 1 - Aspetti generali**Traffico**

- | | |
|---|---|
| 1 | Le soluzioni progettuali adottate (numero e larghezza delle corsie, larghezza delle banchine, geometria delle intersezioni/svincoli, etc.) sono adeguate al volume e al tipo di traffico? |
| 2 | Si hanno rilevanti volumi di traffico per qualche classe di utenza diversa dalle autovetture che richiedano soluzioni o attrezzature particolari? |

Piazzole

- | | |
|---|---|
| 3 | Le piazzole per la sosta di emergenza sono previste in numero sufficiente, con adeguata spaziosità e in posizione non pericolosa? |
|---|---|

Condizioni ambientali

- | | |
|----|---|
| 4 | La strada si prevede che potrà essere soggetta spesso a nebbia? |
| 5 | Sembra opportuno adottare dei dispositivi di ausilio per la guida in presenza di nebbia? |
| 6 | La strada si prevede che potrà essere soggetta a vento forte?
Gli utenti sono opportunamente avvisati? |
| 7 | La strada si prevede che potrà essere soggetta a ghiaccio nella stagione invernale?
Gli utenti sono opportunamente avvisati? |
| 8 | La strada si prevede che potrà essere soggetta a neve nella stagione invernale?
Gli utenti sono opportunamente avvisati? |
| 9 | La strada potrebbe risultare particolarmente scivolosa in caso di pioggia?
Gli utenti sono opportunamente avvisati? |
| 10 | La strada potrebbe essere soggetta frequentemente ad allagamenti?
Gli utenti sono opportunamente avvisati? |

Paesaggio circostante

- | | |
|----|---|
| 11 | Le distanze di visibilità potrebbero risultare in qualche caso compromesse dalla presenza della vegetazione? |
| 12 | Potrebbero nascere problemi connessi ad una crescita particolare della vegetazione in qualche stagione dell'anno? |

Servizi

- | | |
|----|--|
| 13 | L'altezza utile al di sotto dei cavi aerei è sufficiente per non avere interferenze con il traffico? |
|----|--|

Dispositivi di sicurezza (SOS, antincendio, etc.)

- | | |
|----|--|
| 14 | Sono ritenuti necessari dispositivi per le chiamate di emergenza (colonnine SOS, etc.)? |
| 15 | Sono ritenuti sufficienti i provvedimenti di sicurezza antincendio adottati in galleria? |
| 16 | Sono ritenuti necessari dispositivi di sicurezza legati alla presenza di nebbia (segnalazioni luminose, bande rumorose, etc.)? |

Veicoli di manutenzione e di emergenza

- | | |
|----|--|
| 17 | Sono previsti in numero sufficiente gli accessi per i veicoli di emergenza? |
| 18 | Sono previsti in numero sufficiente accessi e spazi per la manovra e la sosta dei veicoli addetti alla manutenzione? |

Abbagliamento notturno

- | | |
|----|--|
| 19 | Gli utenti che percorrono la strada possono avere problemi di abbagliamento notturno causato dalla presenza del flusso di veicoli che la percorrono in direzione opposta o dalla presenza di altri flussi? |
|----|--|

Accessi

- | | |
|----|--|
| 20 | La localizzazione degli accessi è corretta? |
| 21 | E' sufficiente la visibilità in corrispondenza degli accessi? |
| 22 | Può la presenza degli accessi creare improvvise code o fenomeni di circolazione potenzialmente pericolosi? |

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 1 - Aspetti generali	
---	--

Sviluppi adiacenti	
23	La percezione della strada è influenzata dai semafori e dall'illuminazione delle strade adiacenti?
24	Ci sono eccessivi illuminazione e insegne commerciali che potrebbero distrarre i conducenti?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 2 - Geometria	
Velocità di progetto	
1	Sono i limiti di velocità adeguati alle condizioni della strada, del traffico e dell'ambiente?
Tracciato planimetrico	
2	Presenta l'allineamento orizzontale qualche problema di sicurezza inerente a: - rettifili? - curve circolari? - curve di transizione?
3	Il tracciato presenta punti in cui si possono avere illusioni ottiche o dubbi sull'andamento della strada (allineamento della vegetazione, allineamento di pali, etc.)?
Tracciato altimetrico	
4	Presenta l'allineamento verticale qualche problema di sicurezza inerente a: - livellette? - raccordi convessi (dossi)? - raccordi concavi (sacche)?
Coordinamento piano-altimetrico	
5	Vi possono essere problemi di visibilità indotti dalla contemporanea presenza di curvature planimetriche e altimetriche?
Visibilità	
6	Nelle strade a singola carreggiata è garantita la visibilità per il sorpasso per una lunghezza sufficiente del tracciato?
7	E' garantita la distanza di visibilità di sicurezza in relazione alle velocità operative?
8	La presenza delle opere d'arte, delle intersezioni/svincoli, delle variazioni di sezione trasversale e delle singolarità viene percepita da una distanza adeguata alla velocità operativa?
9	La visibilità è ostacolata da elementi posti a margine della carreggiata quali: - vegetazione? - edifici? - cartelli stradali? - barriere di sicurezza? - parapetti, staccionate? - insegne pubblicitarie? - cassonetti di raccolta dei rifiuti? - veicoli in sosta? - altro?
Sezione trasversale	
10	Si possono avere problemi di sicurezza in zone in cui si sono dovuti prevedere dei restringimenti della sezione trasversale per situazioni particolari?
11	Se presente, l'organizzazione degli spazi nello spartitraffico è appropriata per la classe di strada, il tipo di traffico e per il rispetto della distanza di visibilità per l'arresto?
12	E' necessaria la presenza di un marciapiede?
13	E' sufficiente la sezione trasversale ad assicurare il regolare deflusso dei ciclisti?
14	La sezione trasversale si conserva costante anche in corrispondenza delle opere d'arte?
15	La sezione trasversale è idonea all'installazione di tutte le opere accessorie (barriere, cunette, parapetti, etc.)?
Drenaggi	
16	Vi è la possibilità di allagamenti dovuti a canali di drenaggio di caratteristiche insufficienti presenti nelle vicinanze?
Scarpate	
17	Le scarpate presentano il pericolo di cadute di materiale?
18	Vi sono pareti sporgenti in roccia da proteggere o da sagomare diversamente?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 3 - Intersezioni a raso	
Ubicazione	
1	Le intersezioni sono ubicate in zone adatte?
2	Le intersezioni sono ben visibili sia di giorno che di notte ad una distanza sufficiente ad arrestarsi anche in caso di coda?
Visibilità	
3	La visibilità è buona per tutti gli utenti che approcciano l'intersezione dalle diverse direzioni?
4	La visibilità è buona in tutte le ore del giorno e della notte nelle diverse stagioni?
5	Sono presenti ostacoli alla visibilità quali: - vegetazione? - edifici? - cartelli stradali? - barriere di sicurezza? - parapetti, staccionate? - insegne pubblicitarie? - cassonetti di raccolta dei rifiuti? - veicoli in sosta? - altro?
6	La geometria della strada ha un andamento tale da creare problemi di visibilità in particolari condizioni?
Leggibilità/facilità di comprensione	
7	L'intersezione è facilmente comprensibile per tutti gli utenti?
8	L'intersezione è facilmente leggibile da qualunque direzione si approcci?
9	L'intersezione è esente da ambiguità?
Corsie ausiliarie/canalizzazione/accelerazione e decelerazione	
10	Sembrano necessarie corsie ausiliarie o di canalizzazione?
11	Il numero di corsie ausiliarie o di canalizzazione è adeguato al tipo di intersezione e al volume di traffico?
12	Le corsie ausiliarie/canalizzazione sono correttamente collocate e geometrizzate?
13	Le corsie di accelerazione e decelerazione sono correttamente collocate e geometrizzate?
14	La lunghezza delle corsie di accelerazione è adeguata?
15	La lunghezza delle corsie di decelerazione è adeguata?
16	Se l'intersezione è interessata dal transito di mezzi pubblici, la geometria dell'intersezione e il tracciamento delle corsie ne tengono conto?
Manovre	
17	Tutte le manovre consentite sono chiare e comprensibili?
18	Tutte le manovre consentite sono ben visibili agli altri utenti?
19	I tempi di attesa per effettuare le manovre sono accettabili?
Intersezioni regolate da precedenza	
20	La segnaletica orizzontale è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
21	La segnaletica verticale è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
22	La delineazione delle corsie è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
23	I diversi tipi di isola (direzionale, divisionale, di rifugio) sono correttamente delineati e idoneamente posizionati?
24	L'illuminazione è adeguata? - Segnaletica e illuminazione

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 3 - Intersezioni a raso	
Intersezioni semaforizzate	
25	La segnaletica orizzontale è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
26	La segnaletica verticale è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
27	La delineazione delle corsie è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
28	I diversi tipi di isola (direzionale, divisionale, di rifugio) sono correttamente delineati e idoneamente posizionati?
29	L'illuminazione è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
30	I semafori sono correttamente installati e programmati? - Segnaletica e illuminazione
Passaggi a livello	
31	Il passaggio a livello è ben segnalato?
32	Se il passaggio a livello non è protetto, vi è una sufficiente distanza di visibilità per l'arresto e per l'attraversamento in sicurezza?
Rotatorie	
33	Le rotatorie sono ben visibili sia di giorno che di notte?
34	Vi sono elementi del paesaggio (alberi, pali, etc.) che danno l'illusione che la rotatoria non ci sia?
35	Gli angoli di deflessione all'ingresso della rotatoria sono adeguati al tipo di traffico?
36	Gli angoli di deflessione all'ingresso della rotatoria garantiscono una buona visibilità?
37	Gli angoli di deflessione all'ingresso della rotatoria invitano i veicoli a non arrestarsi al segnale di dare precedenza?
38	I diversi tipi di isola (direzionale, divisionale, di rifugio) sono correttamente delineati e idoneamente posizionati?
39	Le svasature dei rami di ingresso della rotatoria sono adeguate?
40	Il diametro e la conformazione dell'isola centrale permette ai veicoli di circolare agevolmente?
41	E' necessario riservare delle corsie per le manovre più utilizzate?
42	Le pendenze trasversali e le canalette permettono lo smaltimento dell'acqua piovana?
43	La segnaletica orizzontale è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
44	La segnaletica verticale è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
45	La delineazione delle corsie e delle isole spartitraffico è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
46	L'illuminazione è adeguata? - Segnaletica e illuminazione
47	Le condizioni di circolazione sono adeguate ai pedoni e ai ciclisti?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 4 - Intersezioni a livelli sfalsati	
Ubicazione/spaziatura	
1	Le intersezioni sono ubicate in zone adatte?
2	Le intersezioni sono distanziate fra di loro in modo adeguato per il tipo di strada?
3	Le intersezioni sono ben visibili sia di giorno che di notte ad una distanza sufficiente ad arrestarsi anche in caso di coda?
Visibilità	
4	La visibilità è buona per tutti gli utenti che approcciano l'intersezione dalle diverse direzioni?
5	La visibilità è buona in tutte le ore del giorno e della notte nelle diverse stagioni?
6	La visibilità è ostacolata da elementi posti a margine della carreggiata quali: - vegetazione? - edifici? - cartelli stradali? - barriere di sicurezza? - parapetti, staccionate? - insegne pubblicitarie? - cassonetti di raccolta dei rifiuti? - veicoli in sosta?
7	La geometria della strada ha un andamento tale da creare problemi di visibilità in particolari condizioni?
Leggibilità/facilità di comprensione	
8	L'intersezione è facilmente comprensibile per tutti gli utenti?
9	L'intersezione è facilmente leggibile da qualunque direzione si approcci?
10	L'intersezione è esente da ambiguità?
Corsie di accelerazione e decelerazione	
11	Le corsie di accelerazione e decelerazione sono correttamente collocate e geometrizzate?
12	La lunghezza delle corsie di accelerazione è adeguata?
13	La lunghezza delle corsie di decelerazione è adeguata?
14	I cunei delle corsie di ingresso e di uscita sono adeguatamente tracciati e sistemati?
Rampe	
15	Presentano problemi di sicurezza i seguenti elementi: - raggi planimetrici? - pendenze trasversali? - livellette? - raccordi verticali?
16	Presentano problemi di sicurezza i seguenti elementi della sezione trasversale: - larghezza delle corsie? - larghezza delle banchine? - margini laterali?
Opere sussidiarie	
17	La segnaletica orizzontale è adeguata? - vedere "Segnaletica e illuminazione"
18	La segnaletica verticale è adeguata? - vedere "Segnaletica e illuminazione"
19	La delineazione delle corsie è adeguata? - vedere "Segnaletica e illuminazione"
20	I diversi tipi di isola (direzionale, divisionale, di rifugio) sono correttamente delineati e idoneamente posizionati?
21	L'illuminazione è adeguata? - vedere "Segnaletica e illuminazione"
22	I bordi delle opere d'arte sono protetti con adeguati dispositivi di ritenuta quando scavalcano altra viabilità?
23	Le spalle delle opere d'arte sono protette da idonei dispositivi di ritenuta quando fiancheggiano altra viabilità?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 5 - Segnaletica e illuminazione	
Segnaletica orizzontale	
1	Sono le linee di margine e di demarcazione delle corsie chiaramente visibili di giorno, di notte e in condizioni atmosferiche avverse?
2	Sono le strisce per gli attraversamenti pedonali chiaramente visibili di giorno, di notte e in condizioni atmosferiche avverse?
3	E' sufficiente la retroriflettività della segnaletica esistente?
4	E' presente vecchia segnaletica non completamente cancellata che può ingenerare confusione?
5	E' coerente la segnaletica orizzontale lungo tutto il tracciato?
6	E' assicurata una corretta transizione tra nuova segnaletica e vecchia segnaletica?
7	La segnaletica orizzontale fornisce una guida sufficiente nei punti singolari?
8	Sono presenti strisce continue nei tratti in cui è non è possibile (mancanza di visibilità, etc.) il sorpasso?
9	Sono le frecce di indicazione chiaramente leggibili e tali da trasmettere al momento opportuno il giusto messaggio?
10	Sembra opportuno adottare una diversa colorazione per meglio evidenziare certi elementi quali le isole spartitraffico, le zone non transitabili, etc.?
11	E' adeguato lo stato di manutenzione?
12	Sono necessari interventi migliorativi quali strisce vibranti, occhi di gatto, etc.?
Segnaletica verticale	
13	Sono posizionati (altezza, distanza laterale, vicinanza con ostacoli) i segnali in modo tale da garantire adeguata leggibilità?
14	Sono presenti elementi che possono limitare la visibilità dei segnali?
15	E' presente la segnaletica di obbligo necessaria?
16	Fornisce la segnaletica di indicazione la quantità di informazioni necessaria?
17	Fornisce la segnaletica di indicazione messaggi chiari che non inducano confusione nell'utente?
18	E' presente una quantità di informazioni tale da non consentire all'utente la lettura di alcuni messaggi significativi?
19	Sono localizzati correttamente i segnali?
20	Sono presenti segnali ridondanti?
21	E' ben leggibile la segnaletica in tutte le condizioni atmosferiche?
21	E' adeguato lo stato di manutenzione?
Limiti di velocità	
22	Sono adeguati i limiti di velocità alle condizioni geometriche e al tipo di traffico?
23	Sono coerenti i limiti di velocità con le velocità operative?
24	Sono percepiti i limiti come le velocità che consentono ragionevoli condizioni di sicurezza?
25	Sono posizionati correttamente i limiti di velocità?
26	Sono congruenti i limiti di velocità?
27	Sono necessarie misure di controllo più restrittive per aumentare il rispetto dei limiti?
Delineazione	
28	Sono presenti, dove necessario, delineatori in materiale retroriflettente per la striscia di mezzzeria?
29	Sono presenti, dove necessario, i segnali di pericolo per curve pericolose, etc.?
30	Sono presenti, dove necessario, delineatori luminosi o in materiale retroriflettente per le isole spartitraffico?
31	Sono presenti, dove necessario, delineatori di margine (caporali) nelle curve più pericolose del tracciato?
32	E' adeguato lo stato di manutenzione dei delineatori?
33	Sono presenti i catarifrangenti sulle barriere di sicurezza?
34	Sono presenti i riflettori sui paletti di delineazione?
35	E' adeguata la visibilità notturna dei delineatori?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 5 - Segnaletica e illuminazione	
Semafori	
36	Sono i semafori chiaramente visibili a tutti gli utenti?
37	La coda dei veicoli fermi al semaforo è visibile a distanza tale da consentire l'arresto in condizioni di sicurezza?
38	Ci sono problemi di visibilità all'alba o al tramonto?
39	Sono posizionati i semafori in modo tale da essere visibili solo dalle correnti di traffico per le quali sono realizzati?
40	Dove i semafori non sono visibili da adeguata distanza, sono presenti segnali di avvertimento?
41	Sono ben coordinati i semafori lungo la rete?
42	Occorre proibire la sosta per migliorare la visibilità dei semafori?
43	Sono necessarie misure per incrementare il rispetto dei segnali (moderazione del traffico, videocamere, ecc.)?
44	Le fasi dei semafori sono tali da indurre il passaggio con il rosso?
45	E' sicura la svolta a sinistra?
46	Sono il numero e la localizzazione dei semafori adeguati?
47	Ci sono dispositivi per i disabili?
48	Sono i passaggi pedonali interamente protetti dai semafori o vi sono fasi miste di svolta permessa ai veicoli subordinata all'attraversamento dei pedoni?
49	Sono sufficienti i tempi di verde per l'attraversamento dei pedoni?
50	Sono necessari parapetti pedonali per incanalare i pedoni sulle strisce?
51	Sono visibili i pedoni (bambini) in attesa di attraversare?
52	Sono necessarie isole centrali di attesa per facilitare gli attraversamenti?
Illuminazione	
53	E' adeguata la visibilità notturna dell'ambiente stradale?
54	E' sufficiente il livello di illuminazione nei luoghi a maggiore rischio (intersezioni, attraversamenti pedonali, ecc.)?
55	E' presente un'adeguata transizione tra le zone con differente illuminazione?
56	Sono presenti zone in cui l'illuminazione rende poco visibili i semafori o la segnaletica verticale?
57	L'illuminazione falsa la percezione della strada da parte degli utenti?
58	Sono presenti gallerie di lunghezza tale da richiedere illuminazione?
59	L'illuminazione delle gallerie è adeguata?
60	Le zone di transizione fra ambiente esterno e galleria sono opportunamente illuminate (luce più forte vicino all'ingresso della galleria e più debole all'interno)?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 6 - Margini	
Presenza di ostacoli non protetti	
1	Sono presenti ostacoli non protetti (pali della luce, alberi, scarpate in roccia, spigoli vivi, pile e spalle di ponti, ostacoli rigidi, ecc.) a distanza inferiore alla distanza di sicurezza?
2	E' appropriata la distanza tra i varchi spartitraffico?
3	Sono protetti opportunamente i varchi spartitraffico?
Adeguatezza delle classi di barriera	
4	Sono le classi di barriera adeguate al tipo e alla posizione dei pericoli?
5	Sono le classi di barriera adeguate al volume e alla composizione del traffico?
6	Sono le classi di barriera adeguate alla funzione della strada?
7	Sono le caratteristiche delle barriere non sottoposte a prova (altezza del nastro, tipo di nastro, spaziatura dei paletti, ecc.) adeguate alle condizioni suddette?
Transizioni tra i differenti tipi di barriera	
8	Offrono le transizioni adeguata resistenza strutturale?
9	Le barriere con differente deformabilità sono collegate con elementi di transizione in grado di assicurare una graduale variazione della capacità di contenimento e della deformabilità?
Terminali delle barriere	
10	Possono i terminali costituire un elemento di pericolo per gli occupanti dei veicoli che li urtano?
11	I terminali, se pericolosi in caso di urto, sono siti in una posizione nella quale è improbabile che siano urtati?
12	Sono provviste le barriere di terminali che garantiscono adeguato ancoraggio?
Condizioni di installazione delle barriere	
13	La distanza tra la barriera e l'oggetto da proteggere è inferiore alla deflessione dinamica della barriera durante l'urto?
14	La distanza tra la barriera e il ciglio della scarpata è sufficiente ad assicurare che le ruote dei veicoli non finiscano sulla scarpata?
15	L'estensione longitudinale della barriera è sufficiente ad assicurare la resistenza strutturale necessaria al suo corretto funzionamento?
16	L'estensione longitudinale della barriera è sufficiente per assicurare la protezione dagli elementi di pericolo?
17	Nel caso di carreggiate sfalsate (p.e. in curva) le barriere sullo spartitraffico sono installate in modo idoneo?
18	Le condizioni di installazione delle barriere sono tali da renderle eccessivamente rigide e pericolose per gli occupanti delle autovetture?
19	Rappresentano le barriere un ostacolo alla visibilità?
Interazione tra barriere di sicurezza e altri oggetti	
20	Sono presenti elementi che ostacolano il corretto comportamento della barriera?
21	Sono presenti elementi pericolosi posti sul lato sbagliato della barriera?
22	Nel caso di presenza di pannelli antirumore, sono presenti dispositivi per assicurare la corretta interazione tra dispositivi di ritenuta e antirumore?
23	Nel caso di presenza di pali per illuminazione è garantita una corretta interazione tra i pali e le barriere?
24	E' garantita una corretta interazione tra barriere e le cunette per lo smaltimento delle acque?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 7 - Pavimentazione	
Tessitura	
1	E' la tessitura adeguata?
Aderenza	
2	Vi sono zone con pavimentazione liscia o con bassa aderenza?
3	Vi sono tratti in curva in cui sarebbe bene aumentare l'aderenza della pavimentazione (mediante trattamenti superficiali, etc.)?
4	Sarebbe opportuno adottare un manto ad alta aderenza per i tratti di decelerazione in prossimità delle intersezioni?
5	Sarebbe opportuno applicare delle bande rumorose sulla pavimentazione nei tratti di decelerazione in prossimità delle intersezioni?
Velo idrico	
6	Si individuano zone della pavimentazione dove si potrebbe avere accumulo dell'acqua piovana?
7	Sembrerebbe opportuno adottare una pavimentazione di tipo drenante?
8	Si possono avere dei fenomeni di ruscellamento superficiale dovuti a sbocchi puntuali delle opere di regimazione idraulica (ad es. barriere spartitraffico in cls sull'interno di una curva)?
Stato della pavimentazione	
9	La pavimentazione delle corsie presenta difetti evidenti?
10	La pavimentazione presenta singolarità (tombini, giunzioni, etc.) in corrispondenza dei tratti in curva o di decelerazione?
11	La pavimentazione delle banchine è idonea alla sosta o al transito a bassa velocità di un veicolo?
12	I margini della pavimentazione risultano stabili?
13	Sono i margini della pavimentazione esenti da perdite di materiale?
14	Nel caso di pavimentazione in cls, si ha uno scalinamento delle lastre tale da risultare pericoloso per alcune categorie di utenti?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 8 - Utenze deboli	
Attraversamenti pedonali	
1	Sono gli attraversamenti pedonali ben visibili da parte del traffico motorizzato?
2	Agli attraversamenti pedonali, sono ben visibili anche i bambini?
3	E' il traffico motorizzato ben visibile da parte dei pedoni?
4	E' adeguata la visibilità anche di notte?
5	E' presente vegetazione che in particolari periodi dell'anno potrebbe rappresentare un ostacolo alla visibilità?
6	Sono gli attraversamenti pedonali ben coordinati con i percorsi pedonali?
7	Sono gli attraversamenti pedonali in posizione e distanza sufficiente a scoraggiare i pedoni ad attraversare in altri punti?
8	E' adeguato il tipo di attraversamento pedonale alla larghezza della carreggiata (con presenza di isole spartitraffico, etc)?
9	E' compatibile la velocità del flusso con il tipo di attraversamento pedonale?
10	Sono necessari interventi di moderazione del traffico per ridurre le velocità in corrispondenza degli attraversamenti?
11	E' sufficiente lo spazio pedonale per attendere in corrispondenza degli attraversamenti?
12	La durata del verde è sufficiente a consentire l'attraversamento anche agli anziani e ai disabili?
13	Sono presenti inviti nei marciapiedi per i disabili?
14	Sono presenti strisce tattili per i non vedenti?
15	Sono previsti attraversamenti in prossimità delle fermate dei mezzi pubblici?
Percorsi pedonali	
16	Sono presenti marciapiedi nelle zone con flusso pedonale apprezzabile?
17	E' sufficiente la larghezza dei marciapiedi a consentire il flusso pedonale senza invasione della piattaforma stradale?
18	Sono presenti ostacoli che impediscono il corretto flusso pedonale sui marciapiedi?
19	Vi sono attività commerciali che intralciano il corretto flusso pedonale?
20	Vi sono canali e dispositivi di drenaggio che intralciano il flusso dei pedoni?
21	E' garantita la continuità dei percorsi pedonali?
22	E' adeguata la pavimentazione dei percorsi pedonali?
23	Sono necessarie restrizioni al traffico motorizzato?
24	Sono necessari interventi di moderazione del traffico?
Ciclisti	
25	E' sufficiente la larghezza delle banchine a consentire il flusso dei ciclisti senza invasione della carreggiata?
26	L'entità del flusso ciclistico è tale da richiedere piste ciclabili?
27	Sono le piste ciclabili visibili da parte delle utenze motorizzate?
28	E' adeguata la segnalazione delle piste ciclabili?
29	Sono sufficientemente larghe le piste ciclabili?
30	E' garantita la continuità dei percorsi ciclabili?
31	Sono adeguati i percorsi ciclabili nelle intersezioni?
32	E' adeguata la pavimentazione dei percorsi ciclabili?
Motociclisti	
33	E' lo stato delle pavimentazioni adeguato alle esigenze dei motocicli?
34	Vi sono elementi, come giunti dei viadotti, cordoli o grate per la raccolta delle acque, che potrebbero risultare pericolosi per i motociclisti?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 9 - Parcheggi e sosta	
Parcheggi	
1	Le entrate e le uscite sono visibili da parte dei veicoli sulla strada?
2	Possono costituire un pericolo le code dei veicoli entranti?
3	La segnalazione dei parcheggi può provocare frenate o svolte improvvise?
4	Sono adeguati gli attraversamenti e i percorsi pedonali in prossimità dei parcheggi?
Aree di sosta	
5	E' adeguato il tipo di sosta alla categoria funzionale della strada?
6	E' appropriato l'orientamento (parallelo, obliquo, ortogonale) della sosta?
7	Costituiscono i veicoli in sosta un ostacolo alla visibilità?
8	Sono sufficienti le limitazioni alla sosta in prossimità delle intersezioni?
9	Vi sono interferenze tra i veicoli in sosta, i pedoni e le biciclette?
10	Sono compatibili le manovre di sosta con il deflusso veicolare?

STRADE ESISTENTI - Lista di controllo 10
Interventi di moderazione del traffico

Dossi artificiali

- | | |
|---|--|
| 1 | I dossi artificiali possono costituire un potenziale pericolo in presenza di considerevole flusso di mezzi pubblici e i veicoli pesanti? |
| 2 | I dossi artificiali sono posizionati su una strada con una pendenza longitudinale molto elevata? |
| 3 | Sono i dossi ben segnalati e ben visibili sia di giorno che di notte? |
| 4 | Se presente una pista ciclabile parallela alla strada, i dossi artificiali interessano anche la pista? |

Mini-rotatorie

- | | |
|---|---|
| 5 | La mini-rotatoria è ben visibile da tutti i rami di approccio? |
| 6 | La mini-rotatoria è posizionata all'intersezione di strade con forte presenza di mezzi pubblici o di mezzi pesanti? |
| 7 | Vi è una rilevante presenza di ciclisti che devono attraversare la mini-rotatoria? |

Restringimenti di corsia e deviazioni orizzontali

- | | |
|----|---|
| 8 | Sono le chicanes disegnate in modo che non sia possibile percorrerle in linea retta da parte dei veicoli? |
| 9 | Le restrizioni di corsia ottenute con l'estensione o la creazione di isole alberate ostacolano la visibilità? |
| 10 | Le restrizioni di corsia e le chicanes sono opportunamente segnalate e ben visibili sia di giorno che di notte ai veicoli che sopraggiungono a una distanza sufficiente per rallentare? |
| 11 | Se in corrispondenza dell'isola di restringimento è presente un attraversamento pedonale, risulta esso ben segnalato e ben visibile? |
| 12 | Le condizioni al contorno relative all'installazione delle isole di restringimento suggeriscono di proteggere eventuali elementi presenti su di essa che potrebbero risultare pericolosi in caso d'urto (alberi, pali, etc.)? |

Intersezioni rialzate

- | | |
|----|---|
| 13 | Presenta l'intersezione rialzata problemi di sicurezza (visibilità, leggibilità, etc.)? |
| 14 | Le opere di regimazione idraulica sono compatibili con la presenza della zona rialzata? |