

Linee Guida per l'analisi dei fattori di rischio con particolare riferimento all'utenza vulnerabile

Maggio 2012



La ricerca è stata affidata ad Éupolis Lombardia dalla DG Protezione Civile, Polizia Locale e Sicurezza.

Responsabile regionale della ricerca: Sergio Miragoli - DG Protezione Civile, Polizia Locale e Sicurezza

Gruppo di lavoro tecnico: Sergio Miragoli – DG Protezione Civile, Polizia Locale e Sicurezza; Alessandro Bordonaro - DG Protezione Civile, Polizia Locale e Sicurezza.

Gruppo di ricerca: Alberto Ceriani, Éupolis Lombardia; Davide Tartaro, responsabile U.O. Sicurezza Stradale - NET Engineering (responsabile scientifico); Angelo Riso, progettista senior Sicurezza Stradale - NET Engineering; Giancarlo della Valle, progettista senior Sicurezza Stradale - NET Engineering; Andrea Localzo, consulente NET Engineering.

La ricerca coinvolge la DG Infrastrutture e Mobilità e le Sedi territoriali regionali.



Indice	
Introduzione	5
<i>Parte prima</i>	7
<i>Linee Guida per la redazione di un dossier dei fattori di rischio in area urbana</i>	7
Capitolo 1	9
<i>Analisi generale dell'incidentalità</i>	9
1.1. Premessa	9
1.2. Confronto con i principali comuni italiani	9
1.3. Incidenti, morti e feriti per anno	11
1.4. Incidenti, morti e feriti per circoscrizione	13
1.5. Incidenti, morti e feriti per categoria di strada	14
1.6. Incidenti, morti e feriti per strada	15
1.7. Incidenti, morti e feriti per mese dell'anno	17
1.8. Incidenti, morti e feriti per giorno della settimana	19
1.9. Incidenti, morti e feriti per fascia oraria	21
1.10. Incidenti, morti e feriti per condizioni del fondo stradale	24
1.11. Incidenti, morti e feriti per tipologie di collisione	25
1.12. Tipologie di veicoli coinvolti negli incidenti	27
Capitolo 2	29
<i>Caratterizzazione dell'area di studio e dell'utenza vulnerabile</i>	29
2.1. Premessa	29
2.2. Caratterizzazione dell'utenza vulnerabile	29
2.3. Classificazione della rete stradale	30
2.4. Ripartizione modale del traffico	31
2.5. Estensione di piste ciclabili	32
2.6. Zone a Traffico Limitato (ZTL) e Zone 30	34
Capitolo 3	37
<i>Individuazione dei punti da sottoporre ad analisi di sicurezza</i>	37
3.1. Premessa	37
3.2. Localizzazione degli incidenti	38
3.3. Individuazione dei punti critici	39
3.3.1. Definizione dell'Insieme A	40
3.3.2. Definizione dell'Insieme B	40
3.4. Mappe tematiche degli incidenti	42
<i>Parte seconda</i>	45
<i>Linee Guida per le analisi di sicurezza in ambito urbano</i>	45
Capitolo 4	47
<i>Le analisi di sicurezza nei siti critici</i>	47
4.1. Premessa	47

4.2. Analisi preliminari e utilizzo delle check-list	48
4.3. Ispezioni del sito	49
4.4. Definizione e classificazione dei fattori di rischio	50
4.5. Modalità di rendicontazione	52
4.5.1. Planimetria del sito e descrizione dei luoghi	52
4.5.2. Ricostruzione della dinamica degli incidenti	53
4.5.3. Caratteristiche dell'infrastruttura	55
4.5.4. Rilievi fotografici	55
4.5.5. Analisi dei fattori di rischio	56
4.5.6. Proposte di intervento	56
4.6. Monitoraggio degli interventi eseguiti	57
Conclusioni	59
Bibliografia	61
<i>Allegato 1</i>	63
<i>Checklist per le analisi di sicurezza dei siti esistenti, del progetto degli interventi, nonché in fase di apertura ed esercizio della strada</i>	63
1. Aspetti generali	65
2. Geometria	67
3. Intersezioni	69
4. Segnaletica	73
5. Illuminazione	77
6. Pavimentazione	78
7. Utenza vulnerabile	79
8. Parcheggi e sosta	82
9. Interventi di moderazione del traffico	83

Introduzione

La Regione, nell'ambito dell'attuazione del 4° e 5° Programma Annuale del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale, ha predisposto una procedura di concertazione con i comuni (ex D.G.R. n. IX/2879 del 29/12/2011) per la realizzazione di progetti/interventi in grado di migliorare la sicurezza stradale sui loro territori, con particolare riferimento all'utenza vulnerabile.

Al fine di individuare in modo ottimale le priorità di intervento, in grado di massimizzare l'efficacia degli interventi, le Amministrazioni Comunali devono predisporre un'analisi dei fattori di rischio sul territorio di loro competenza.

Il presente rapporto ha lo scopo di fornire, alle Amministrazioni Comunali che parteciperanno alla concertazione, un supporto tecnico per la redazione di Dossier dei fattori di rischio in ambito urbano.

Rispetto alle indicazioni di lavoro previste dal progetto esecutivo, restano da definire i processi di testing locale. La loro funzione è significativa anche in relazione al procedimento di formazione e affiancamento del 4° e 5° Programma Annuale e di intesa con la committenza potranno essere organizzati come eventi di informazione-confronto con rappresentanti del sistema delle autonomie locali.

Parte prima

Linee Guida per la redazione di un dossier dei fattori di rischio in area urbana

Capitolo 1

Analisi generale dell'incidentalità

1.1. Premessa

Allo scopo di caratterizzare l'incidentalità dell'area in esame, cercando di limitare i fenomeni che hanno caratterizzato un ristretto arco temporale con particolari eventi, è necessario usufruire dei dati di incidentalità di almeno un triennio: è buona norma scegliere quello più recente rispetto al momento in cui viene redatto il dossier.

Al fine di analizzare in maniera più approfondita le dinamiche degli incidenti stradali, che consentono di risalire con maggiore efficacia ai fattori di rischio esistenti, è necessario acquisire presso il Comando di Polizia Locale, e/o presso altri organi rilevatori che intervengono sul territorio comunale, tutte le informazioni relative agli incidenti (comprehensive della planimetria e/o della descrizione della dinamica).

In funzione dell'estensione del territorio in esame, la raccolta presso gli organi di Polizia può richiedere un impiego di risorse non sostenibile se gli incidenti sono troppo numerosi (per esempio, una media annua superiore ai 60/70 incidenti con lesioni). In tal caso si procede alla caratterizzazione del fenomeno incidentologico sul territorio attraverso il dato statistico (formato ISTAT disaggregato), per poi approfondire, con la raccolta dei verbali presso gli organi di Polizia, quell'insieme di incidenti che ricadono nei punti più significativi (cfr. § 3.3.).

1.2. Confronto con i principali comuni italiani

Al fine di collocare a livello nazionale l'area urbana in esame, è opportuno confrontare detta area con altri comuni italiani, i cui dati di incidentalità siano reperibili dalle fonti ISTAT.

Al fine di evitare che la differente categoria dei comuni paragonati possa rendere priva di significato un'analisi in termini assoluti, occorre normalizzare i dati di incidentalità rispetto alla popolazione residente. Quest'ultima non varia in maniera molto rilevante da un anno al successivo, pertanto, per il periodo in

esame è possibile fare riferimento a quella relativa all'anno più recente, oppure ad un anno intermedio (Tabella 1.1).

Tabella 1.1 – Confronto con i principali comuni italiani

	Abitanti (pop. residente 20xx)	Incidenti per 100.000 ab.	Feriti per 100.000 ab.	Morti per 100.000 ab.
Comune1	Pop 1	Inc 1	Feriti 1	Morti 1
Comune2	Pop 2	Inc 2	Feriti 2	Morti 2
Comune3	Pop 3	Inc 3	Feriti 3	Morti 3
Comune4	Pop 4	Inc 4	Feriti 4	Morti 4
Comune5	Pop 5	Inc 5	Feriti 5	Morti 5
Comune6	Pop 6	Inc 6	Feriti 6	Morti 6
Comune7	Pop 7	Inc 7	Feriti 7	Morti 7
Comune8	Pop 8	Inc 8	Feriti 8	Morti 8
Comune9	Pop 9	Inc 9	Feriti 9	Morti 9
Comune10	Pop 10	Inc 10	Feriti 10	Morti 10
Comune11	Pop 11	Inc 11	Feriti 11	Morti 11
Comune12	Pop 12	Inc 12	Feriti 12	Morti 12
Comune13	Pop 13	Inc 13	Feriti 13	Morti 13
Comune14	Pop 14	Inc 14	Feriti 14	Morti 14
MEDIA		Media Inc	Media Fer	Media Mor

Fonte: ISTAT

Oltre alla numerosità degli incidenti e dei lesionati/deceduti in valore assoluto, assume particolare importanza anche il confronto in termini di conseguenze degli incidenti; il calcolo dei tassi di lesività (numero di feriti x 100 incidenti) e di mortalità (numero di decessi x 100 incidenti) permette di avere un confronto immediato sulla gravità delle conseguenze alle persone all'interno dell'area in analisi (Tabella 1.2).

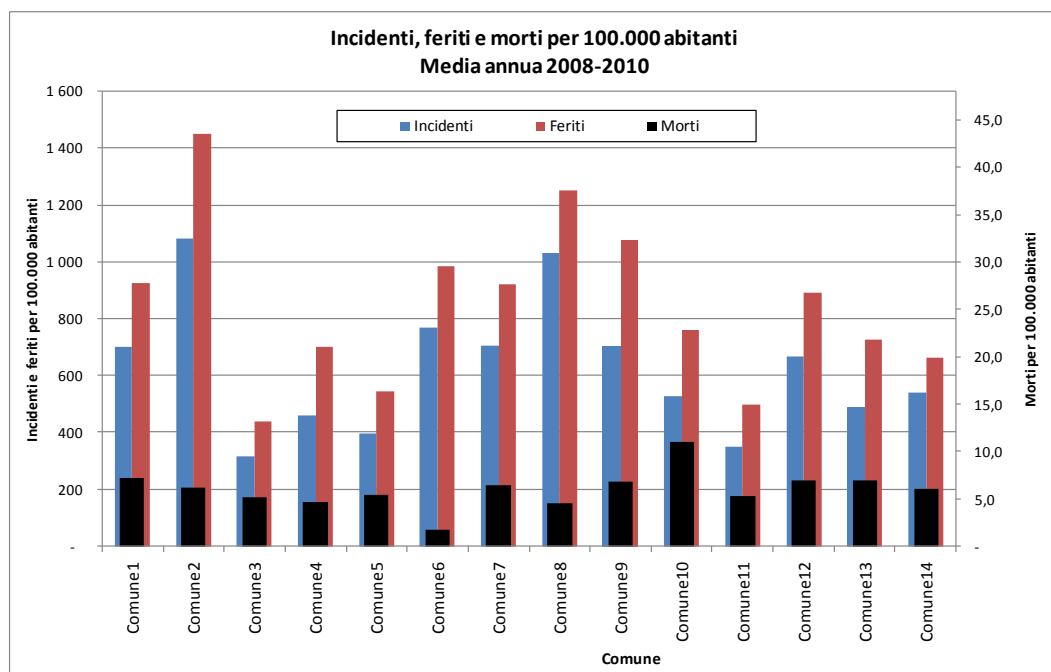
Tabella 1.2 – Confronto con i principali comuni italiani della gravità delle conseguenze

	Incidenti per 100.000 ab.	Indice di lesività	Indice di mortalità
Comune1	Inc 1	Lesiv 1	Mort 1
Comune2	Inc 2	Lesiv 2	Mort 2
Comune3	Inc 3	Lesiv 3	Mort 3
Comune4	Inc 4	Lesiv 4	Mort 4
Comune5	Inc 5	Lesiv 5	Mort 5
Comune6	Inc 6	Lesiv 6	Mort 6
Comune7	Inc 7	Lesiv 7	Mort 7
Comune8	Inc 8	Lesiv 8	Mort 8
Comune9	Inc 9	Lesiv 9	Mort 9
Comune10	Inc 10	Lesiv 10	Mort 10
Comune11	Inc 11	Lesiv 11	Mort 11
Comune12	Inc 12	Lesiv 12	Mort 12
Comune13	Inc 13	Lesiv 13	Mort 13
Comune14	Inc 14	Lesiv 14	Mort 14
Media	Media Inc	Media Tasso lesiv	Media Tasso Mort

Fonte: ISTAT

La visualizzazione in forma grafica dei tassi di lesività e mortalità permette di avere una visione chiara ed immediatamente percepibile (Figura 1.1).

Figura 1.1 – Esempio di confronto con altri comuni italiani della gravità delle conseguenze



Fonte: ISTAT

Il confronto prevederà anche eventuali altre caratteristiche dell'incidentalità, come la distribuzione degli incidenti in funzione della tipologia di collisione (veicoli isolati e più veicoli, ecc.); da esporre sotto forma tabellare e/o grafica.

1.3. Incidenti, morti e feriti per anno

Il periodo di osservazione dell'incidentalità comunale deve riguardare gli ultimi tre anni dei dati disponibili; la scelta di un siffatto periodo di tempo permette di analizzare gli incidenti più recenti con un elevato grado di significatività, sia per numero che per ricorsività.

In un'apposita tabella vanno riportati il numero di incidenti rilevati dalle Forze dell'Ordine nell'arco temporale di analisi, il numero di essi che hanno determinato conseguenze lesive per le persone coinvolte, il numero di morti, il numero di feriti ed il tasso di lesività, definito come il numero di feriti per 100 incidenti lesivi (Tabella 1.3).

Le informazioni contenute in questa tabella vanno poi riportate in un apposito grafico che possa evidenziare il trend di variazione degli indicatori analizzati (Figura 1.3).

Tabella 1.3– Esempio di tabella di distribuzione degli incidenti, morti e feriti per anno

Anno	Incidenti con solo danni materiali	Incidenti con conseguenze lesive	Totali	Feriti	Morti	Indice di lesività
2008	Inc08danni	Inc08lesivi	Inc08	Fer08	Mor08	Ind08
2009	Inc09danni	Inc09lesivi	Inc09	Fer09	Mor09	Ind09
2010	Inc10danni	Inc10lesivi	Inc10	Fer10	Mor10	Ind10
Totale triennio 2008-2010	IncTotDanni	IncTotLesivi	Inc Tot	Fer Tot	Mor Tot	Media Indice

Fonte: Elaborazione COMUNE DI ...

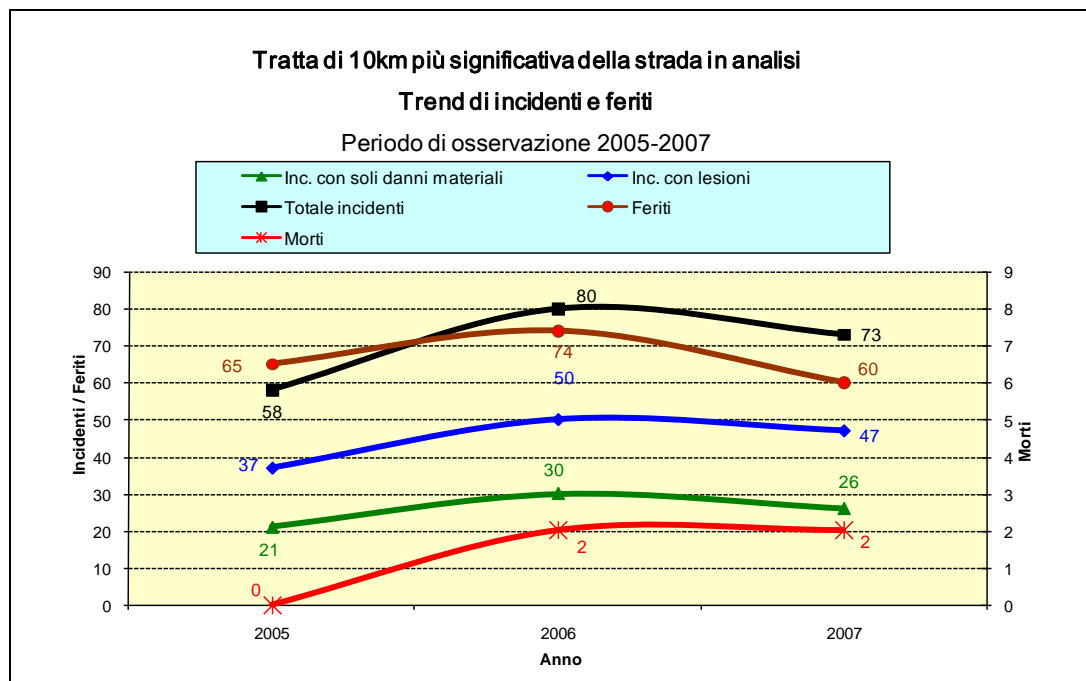
Figura 1.2 – Esempio di grafico degli incidenti analizzati distribuiti tra lesivi e non lesivi



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

E' importante sottolineare che il grafico riportato in Figura 1.2 fornisce un'informazione significativa solo nel caso in cui si fosse sicuri di avere a disposizione tutti gli incidenti con soli danni materiali. In realtà, invece, sono disponibili solo gli incidenti non lesivi che hanno registrato l'intervento delle Forze dell'Ordine e che quindi non possono essere rappresentativi di tutta la popolazione degli incidenti con soli danni materiali. Pertanto, il grafico riportato in Figura 1.2 va inteso come distribuzione degli incidenti tra lesivi e non lesivi con riferimento al campione di incidenti rilevati dalle Forze dell'Ordine.

Figura 1.3 – Esempio di grafico con l'andamento degli incidenti (lesivi e non lesivi) per anno



1.4. Incidenti, morti e feriti per circoscrizione

Nel caso di comuni di grosse estensioni territoriali sarà utile suddividere la totalità degli incidenti stradali avvenuti sul territorio nelle differenti circoscrizioni/frazioni.

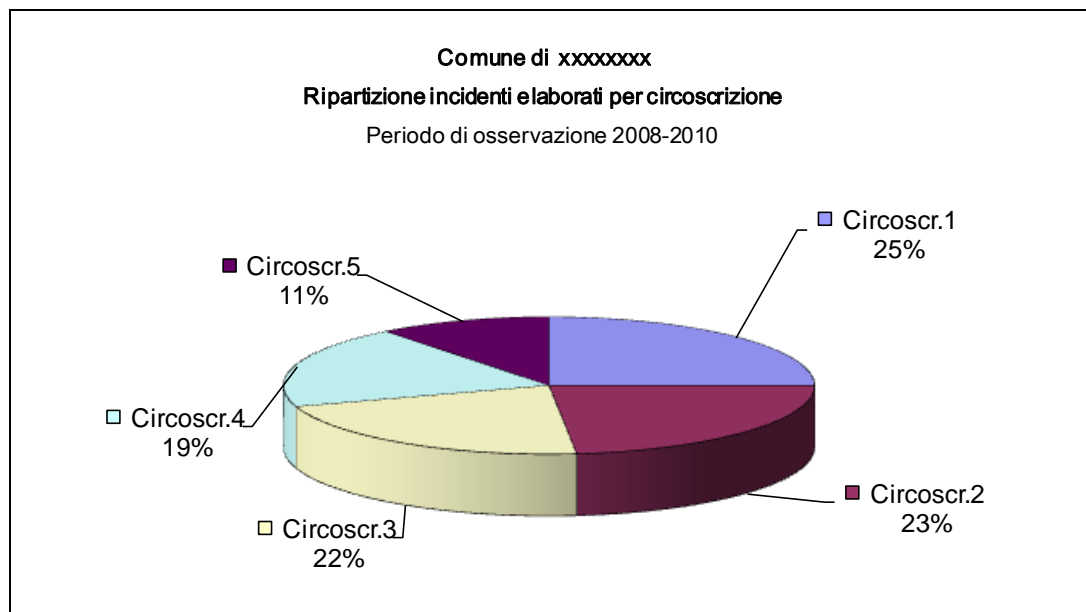
In tal caso si predisporrà, in forma grafica e tabellare, la distribuzione degli incidenti del comune per circoscrizione individuando, qualora esistessero, in maniera più immediata, le zone territoriali con maggiore criticità per il fenomeno incidentologico.

Tabella 1.4 – Suddivisione degli incidenti per circoscrizione/frazione

Strada	Numero di incidenti	Feriti	Morti
Circoscr 1	Inc 1	Feriti 1	Morti 1
Circoscr 2	Inc 2	Feriti 2	Morti 2
Circoscr 3	Inc 3	Feriti 3	Morti 3
Circoscr 4	Inc 4	Feriti 4	Morti 4
Circoscr 5	Inc 5	Feriti 5	Morti 5

Fonte: Elaborazione Comune di ...

Figura 1.4 – Esempio di distribuzione percentuale degli incidenti per circoscrizione/frazione



Fonte: Elaborazione Comune di ...

1.5. Incidenti, morti e feriti per categoria di strada

Nei comuni di estensioni più ridotte, in cui la classificazione per circoscrizione può perdere di significato, si possono suddividere gli incidenti per categorie di strade, come previsto dal Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.).

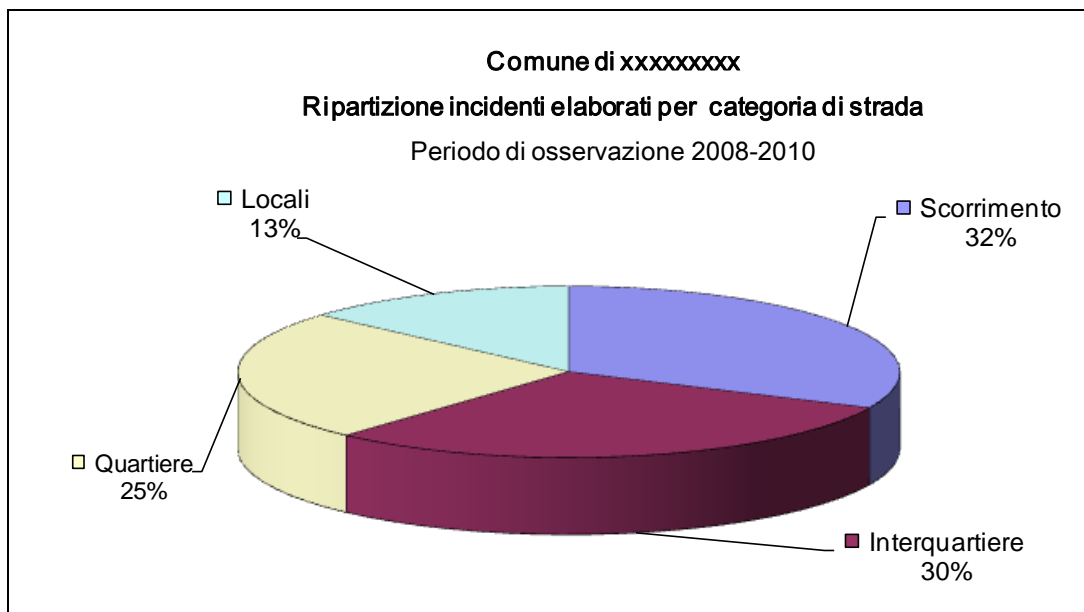
In tal caso si predisporrà, in forma grafica e tabellare, la distribuzione degli incidenti del comune per categoria di strada, individuando le priorità di intervento.

Tabella 1.5 – Esempio di suddivisione degli incidenti per categoria di strada

Categoria di strada	Numero di incidenti	Feriti	Morti
Scorrimento	Inc 1	Feriti 1	Morti 1
Interquartiere	Inc 2	Feriti 2	Morti 2
Quartiere	Inc 3	Feriti 3	Morti 3
Locali	Inc 4	Feriti 4	Morti 4

Fonte: Elaborazione Comune di ...

Figura 1.5 – Esempio di distribuzione percentuale degli incidenti per categoria di strada



Fonte: Elaborazione Comune di ...

1.6. Incidenti, morti e feriti per strada

Nella trattazione del presente paragrafo si utilizza il termine strada per indicare un insieme di archi stradali con la stessa denominazione toponomastica.

All'interno di un'area urbana le strade sono molto numerose e gli incidenti che avvengono in un determinato punto di un'arteria stradale (in linea oppure in intersezione) potrebbero essere influenzati dalla regolamentazione stradale di un'area più estesa. Pertanto, identificare le strade in cui gli incidenti avvengono più frequentemente è un aspetto molto importante per la caratterizzazione dell'incidentalità in area urbana.

Qualora non si sia proceduto all'acquisizione dei verbali presso gli organi di Polizia, una tale analisi è comunque possibile perché il dato ISTAT contiene al minimo il nome della strada; nel caso degli incidenti avvenuti nelle intersezioni, frequentemente, la localizzazione è abbastanza puntuale poiché nella descrizione della strada è buona norma riportare anche il nome dell'altra strada che afferisce all'intersezione teatro dell'incidente.

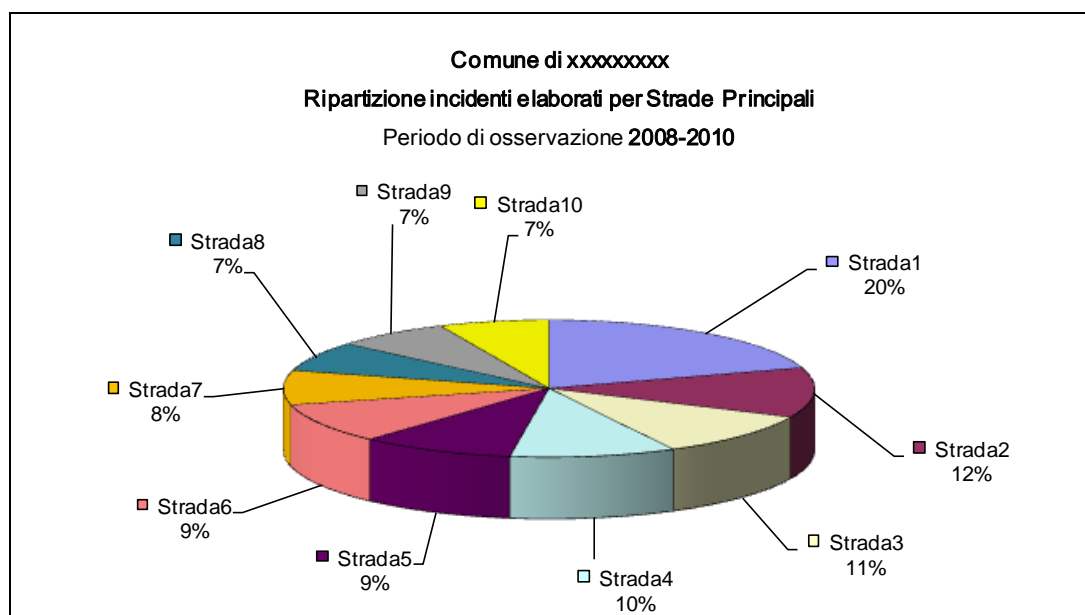
Nelle aree urbane, molto frequentemente gli incidenti sono localizzati nelle intersezioni; pertanto, il numero delle intersezioni di una strada è un parametro significativo per la valutazione dell'esposizione al rischio di incidente di una strada rispetto ad un'altra. Nella classificazione delle strade del territorio in esame è, quindi, buona norma inserire anche la numerosità delle intersezioni e calcolare il valore medio di incidenti per intersezione (Tabella 1.6).

Tabella 1.6 – Le prime dieci strade con il maggior numero di incidenti

Strada	Numero di incidenti	Feriti	Morti	Numero di intersezioni	Incidenti per intersezione
Strada1	Inc 1	Feriti 1	Morti 1	Num_Int 1	Inc_Int 1
Strada2	Inc 2	Feriti 2	Morti 2	Num_Int 2	Inc_Int 2
Strada3	Inc 3	Feriti 3	Morti 3	Num_Int 3	Inc_Int 3
Strada4	Inc 4	Feriti 4	Morti 4	Num_Int 4	Inc_Int 4
Strada5	Inc 5	Feriti 5	Morti 5	Num_Int 5	Inc_Int 5
Strada6	Inc 6	Feriti 6	Morti 6	Num_Int 6	Inc_Int 6
Strada7	Inc 7	Feriti 7	Morti 7	Num_Int 7	Inc_Int 7
Strada8	Inc 8	Feriti 8	Morti 8	Num_Int 8	Inc_Int 8
Strada9	Inc 9	Feriti 9	Morti 9	Num_Int 9	Inc_Int 9
Strada10	Inc 10	Feriti 10	Morti 10	Num_Int 10	Inc_Int 10

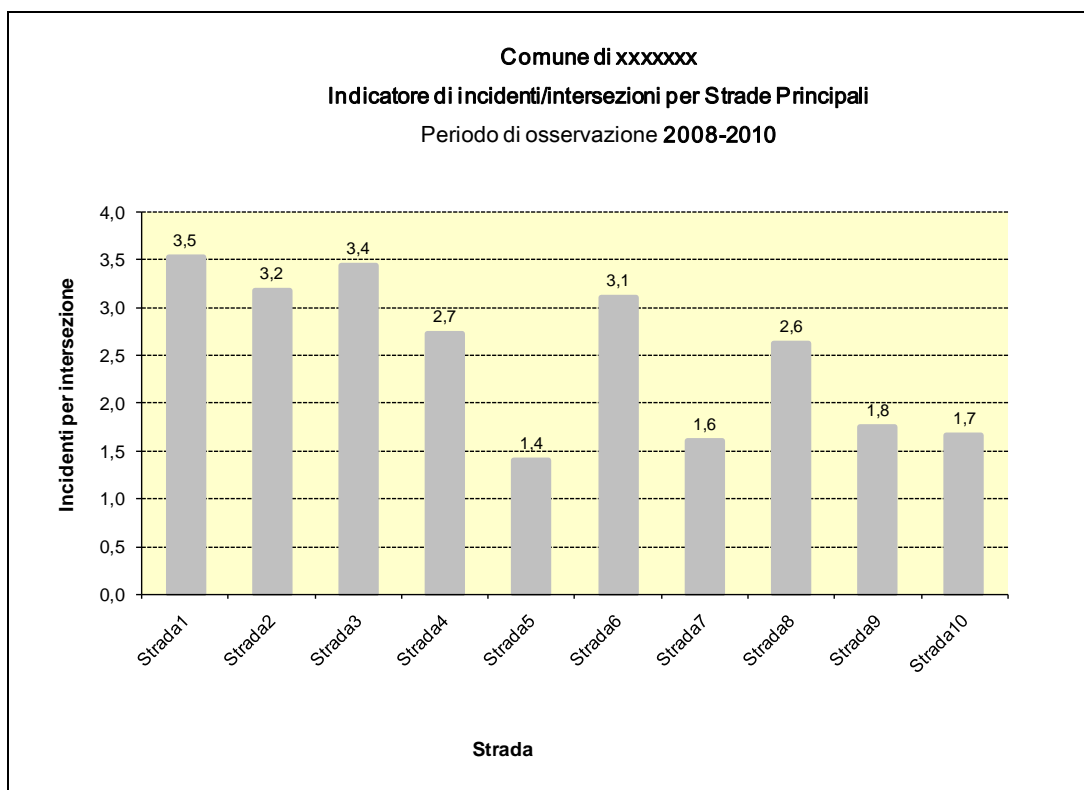
Fonte: Elaborazione Comune di ...

Figura 1.6 – Esempio di distribuzione percentuale degli incidenti per alcune strade dell'area di studio



Fonte: Elaborazione Comune di ...

Figura 1.7 – Esempio di distribuzione di incidenti rapportato alle intersezioni per le principali strade



Fonte: Elaborazione Comune di ...

1.7. Incidenti, morti e feriti per mese dell'anno

La distribuzione degli incidenti durante i mesi dell'anno può essere utile per comprendere l'eventuale esistenza di un fenomeno stagionale (per esempio, periodo di apertura/chiusura delle scuole); da valutare anche in considerazione dell'eventuale presenza di attrattori turistici nell'area urbana in esame oppure in una specifica parte di essa.

I dati, organizzati in forma tabellare e di grafico, vengono distribuiti rispetto al mese dell'anno.

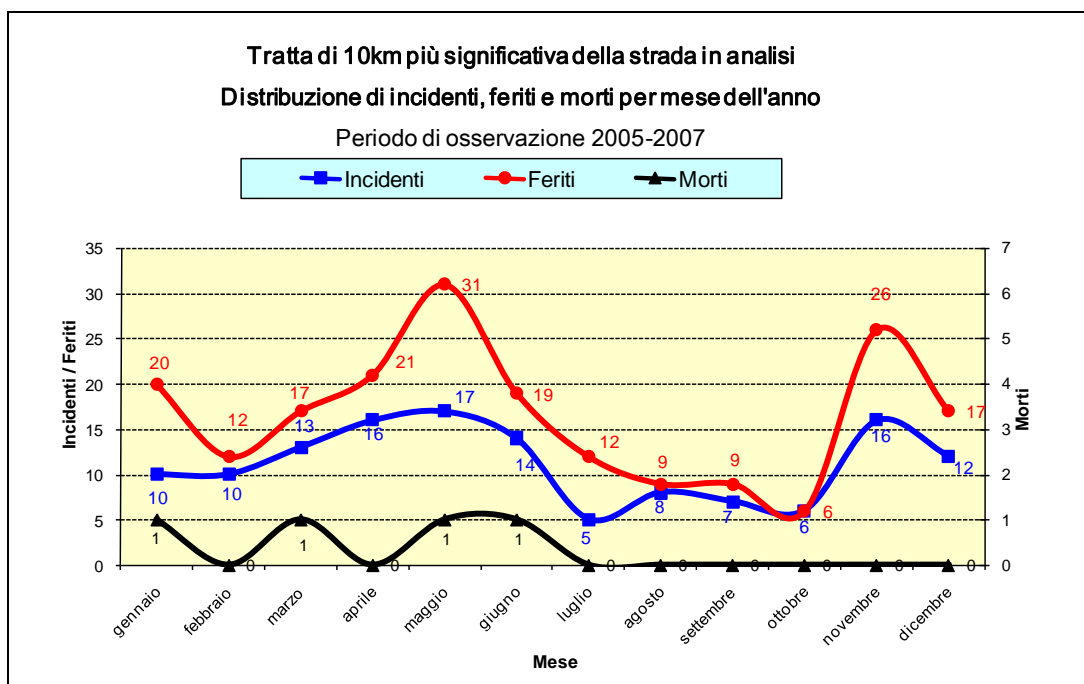
Tabella 1.7 – Distribuzione di incidenti, feriti e morti per mese dell'anno

Mese	Incidenti	Feriti	Morti	Indice di lesività (feriti x 100 inc.)
gennaio	Inc 1	Feriti 1	Morti 1	Indice 1
febbraio	Inc 2	Feriti 2	Morti 2	Indice 2
marzo	Inc 3	Feriti 3	Morti 3	Indice 3
aprile	Inc 4	Feriti 4	Morti 4	Indice 4
maggio	Inc 5	Feriti 5	Morti 5	Indice 5
giugno	Inc 6	Feriti 6	Morti 6	Indice 6
luglio	Inc 7	Feriti 7	Morti 7	Indice 7
agosto	Inc 8	Feriti 8	Morti 8	Indice 8
settembre	Inc 9	Feriti 9	Morti 9	Indice 9
ottobre	Inc 10	Feriti 10	Morti 10	Indice 10
novembre	Inc 11	Feriti 11	Morti 11	Indice 11
dicembre	Inc 12	Feriti 12	Morti 12	Indice 12
TOTALE	Inc Tot	Feriti Tot	Morti Tot	Media Indice

Fonte: Elaborazione Comune di ...

L'eventuale presenza di fenomeni di stagionalità può essere individuata valutando lo scostamento percentuale del numero di incidenti del singolo mese rispetto al valore medio di incidenti/mese.

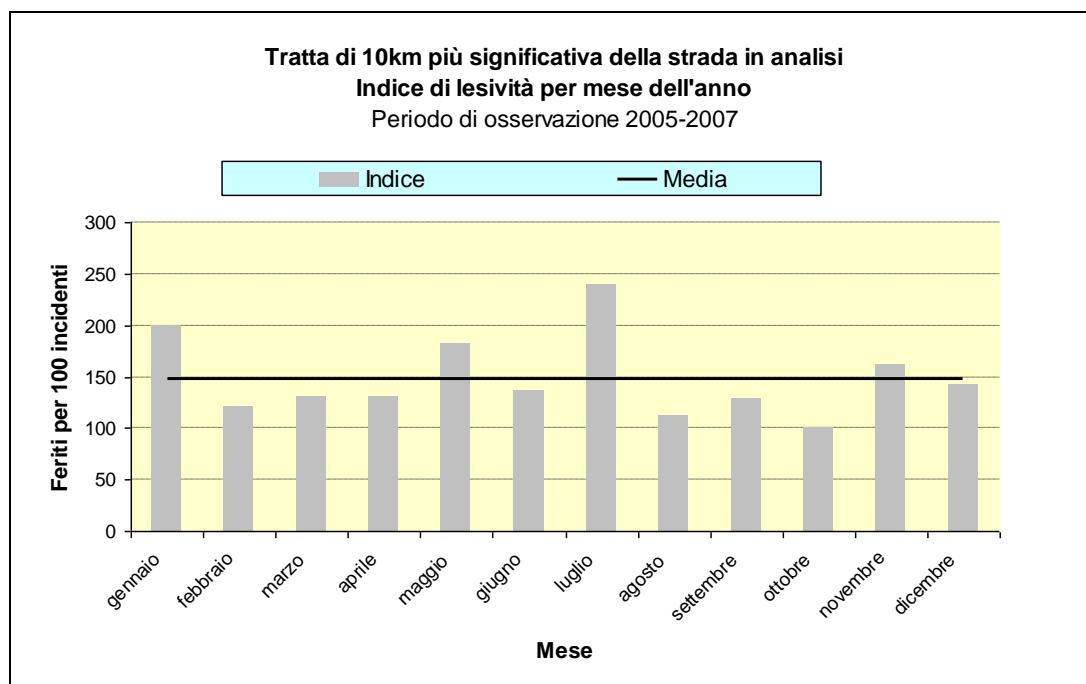
Figura 1.8 – Esempio di distribuzione di incidenti, feriti e morti per mese dell'anno



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

È inoltre opportuno determinare l'andamento dell'indice di lesività (Figura 1.9), per valutare un'eventuale particolare gravità degli incidenti nei diversi periodi dell'anno.

Figura 1.9 – Esempio di grafico dell'indice di lesività per mese dell'anno, raffrontato al valore medio annuale



Fonte: Rapporto IRer 2008B024

1.8. Incidenti, morti e feriti per giorno della settimana

Un'ulteriore analisi da inserire nel Dossier è quella relativa alla distribuzione degli incidenti per giorno della settimana; come nel caso della distribuzione del mese ha lo scopo di valutare fenomeni caratteristici di alcuni periodi temporali (per esempio i cosiddetti incidenti del sabato sera).

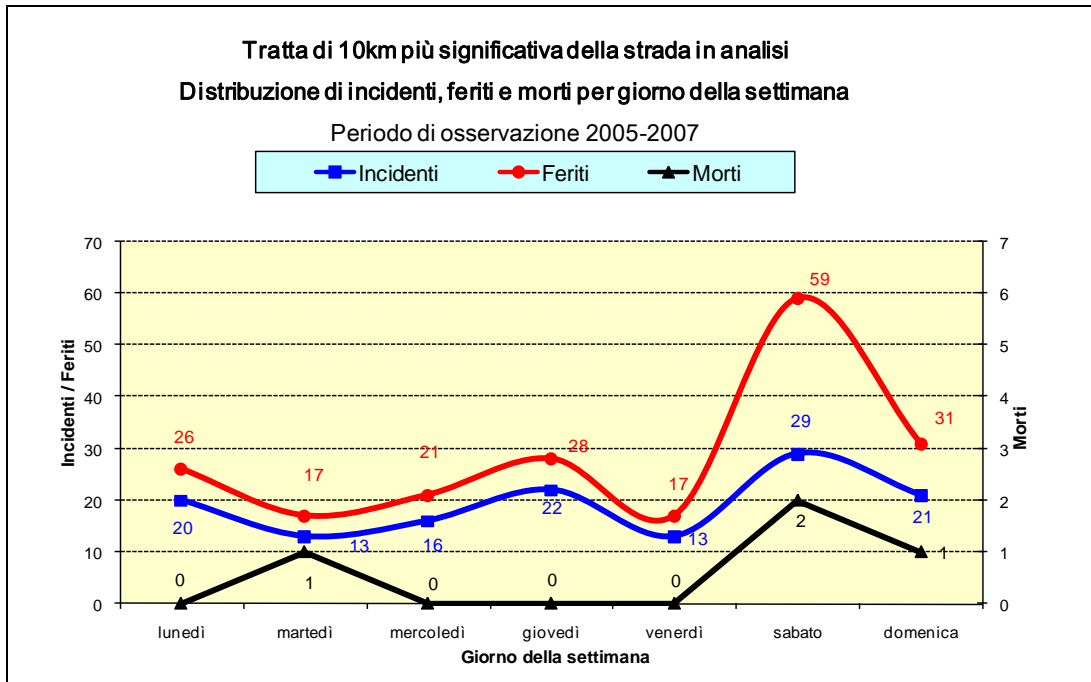
I dati, organizzati in forma tabellare e di grafico, vengono distribuiti rispetto al giorno della settimana.

Tabella 1.8 - Distribuzione di incidenti, feriti e morti per giorno della settimana

Giorno della settimana	Incidenti		Feriti		Morti	Indice di lesività (feriti x 100 inc.)
	n	%	n	%		
lunedì	Inc 1	Inc% 1	Feriti 1	Fer% 1	Morti 1	Indice 1
martedì	Inc 2	Inc% 2	Feriti 2	Fer% 2	Morti 2	Indice 2
mercoledì	Inc 3	Inc% 3	Feriti 3	Fer% 3	Morti 3	Indice 3
giovedì	Inc 4	Inc% 4	Feriti 4	Fer% 4	Morti 4	Indice 4
venerdì	Inc 5	Inc% 5	Feriti 5	Fer% 5	Morti 5	Indice 5
sabato	Inc 6	Inc% 6	Feriti 6	Fer% 6	Morti 6	Indice 6
domenica	Inc 7	Inc% 7	Feriti 7	Fer% 7	Morti 7	Indice 7
TOTALI	Inc Tot		Feriti Tot		Morti Tot	Media Indice

Fonte: Elaborazione Comune di ...

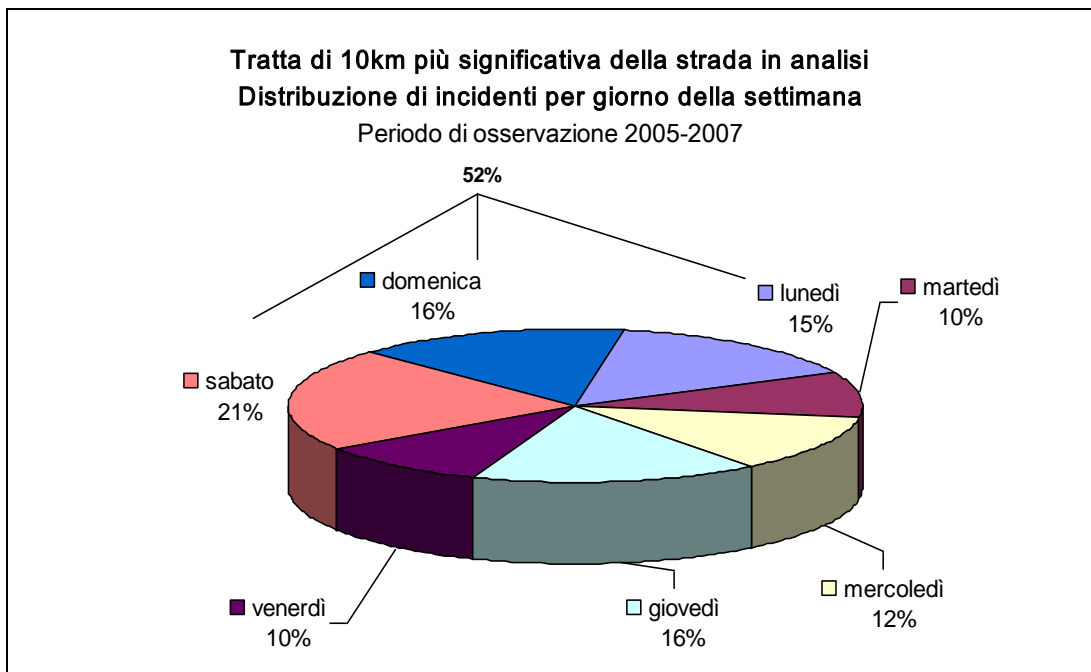
Figura 1.10 – Esempio di andamento di incidenti, feriti e morti per giorno della settimana



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

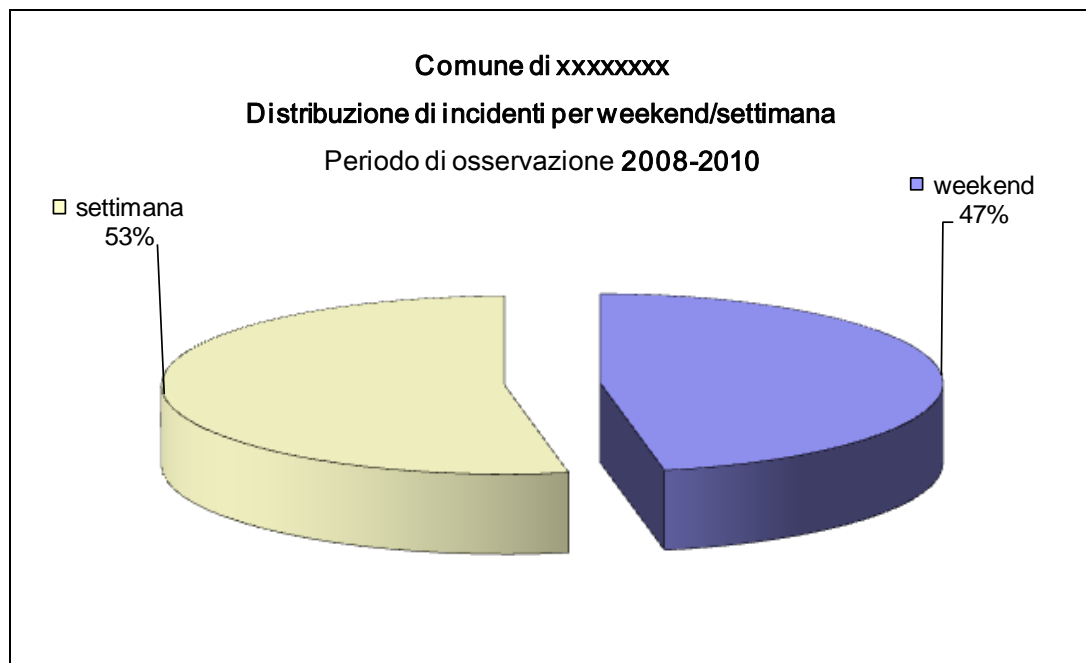
Costruendo i grafici di distribuzione degli incidenti e dei feriti nell'arco della settimana, si può verificare l'eventuale concentrazione degli stessi indicatori nei giorni del fine settimana.

Figura 1.11 – Esempio di distribuzione degli incidenti per giorno della settimana



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

Figura 1.12 – Esempio di grafico di confronto weekend/settimana



Fonte: Elaborazione Comune di ...

1.9. Incidenti, morti e feriti per fascia oraria

I dati devono essere organizzati anche evidenziando il numero di incidenti e di feriti, e le rispettive percentuali, rispetto alla fascia oraria.

Di seguito è riportato un esempio della tabella e dei grafici che devono essere costruiti collegando la distribuzione degli incidenti alla fascia oraria.

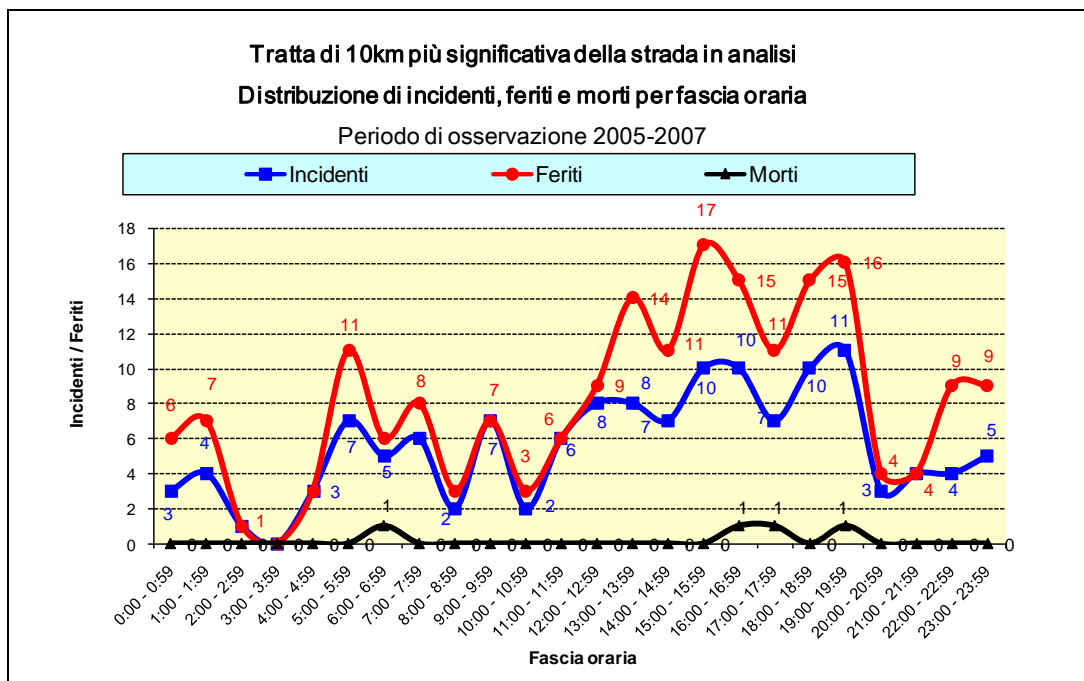
Tabella 1.9 –Distribuzione di incidenti, feriti e morti per fascia oraria

Fascia oraria	Incidenti		Feriti		Morti
	n	%	n	%	
0:00 - 0:59	Inc 1	Inc% 1	Fer 1	Fer% 1	Morti 1
1:00 - 1:59	Inc 2	Inc% 2	Fer 2	Fer% 2	Morti 2
2:00 - 2:59	Inc 3	Inc% 3	Fer 3	Fer% 3	Morti 3
3:00 - 3:59	Inc 4	Inc% 4	Fer 4	Fer% 4	Morti 4
4:00 - 4:59	Inc 5	Inc% 5	Fer 5	Fer% 5	Morti 5
5:00 - 5:59	Inc 6	Inc% 6	Fer 6	Fer% 6	Morti 6
6:00 - 6:59	Inc 7	Inc% 7	Fer 7	Fer% 7	Morti 7
7:00 - 7:59	Inc 8	Inc% 8	Fer 8	Fer% 8	Morti 8
8:00 - 8:59	Inc 9	Inc% 9	Fer 9	Fer% 9	Morti 9
9:00 - 9:59	Inc 10	Inc% 10	Fer 10	Fer% 10	Morti 10
10:00 - 10:59	Inc 11	Inc% 11	Fer 11	Fer% 11	Morti 11
11:00 - 11:59	Inc 12	Inc% 12	Fer 12	Fer% 12	Morti 12
12:00 - 12:59	Inc 13	Inc% 13	Fer 13	Fer% 13	Morti 13
13:00 - 13:59	Inc 14	Inc% 14	Fer 14	Fer% 14	Morti 14
14:00 - 14:59	Inc 15	Inc% 15	Fer 15	Fer% 15	Morti 15
15:00 - 15:59	Inc 16	Inc% 16	Fer 16	Fer% 16	Morti 16
16:00 - 16:59	Inc 17	Inc% 17	Fer 17	Fer% 17	Morti 17
17:00 - 17:59	Inc 18	Inc% 18	Fer 18	Fer% 18	Morti 18
18:00 - 18:59	Inc 19	Inc% 19	Fer 19	Fer% 19	Morti 19
19:00 - 19:59	Inc 20	Inc% 20	Fer 20	Fer% 20	Morti 20
20:00 - 20:59	Inc 21	Inc% 21	Fer 21	Fer% 21	Morti 21
21:00 - 21:59	Inc 22	Inc% 22	Fer 22	Fer% 22	Morti 22
22:00 - 22:59	Inc 23	Inc% 23	Fer 23	Fer% 23	Morti 23
23:00 - 23:59	Inc 24	Inc% 24	Fer 24	Fer% 24	Morti 24
TOTALI	Inc Tot		Feriti Tot		Morti Tot

Fonte: Elaborazione Comune di ...

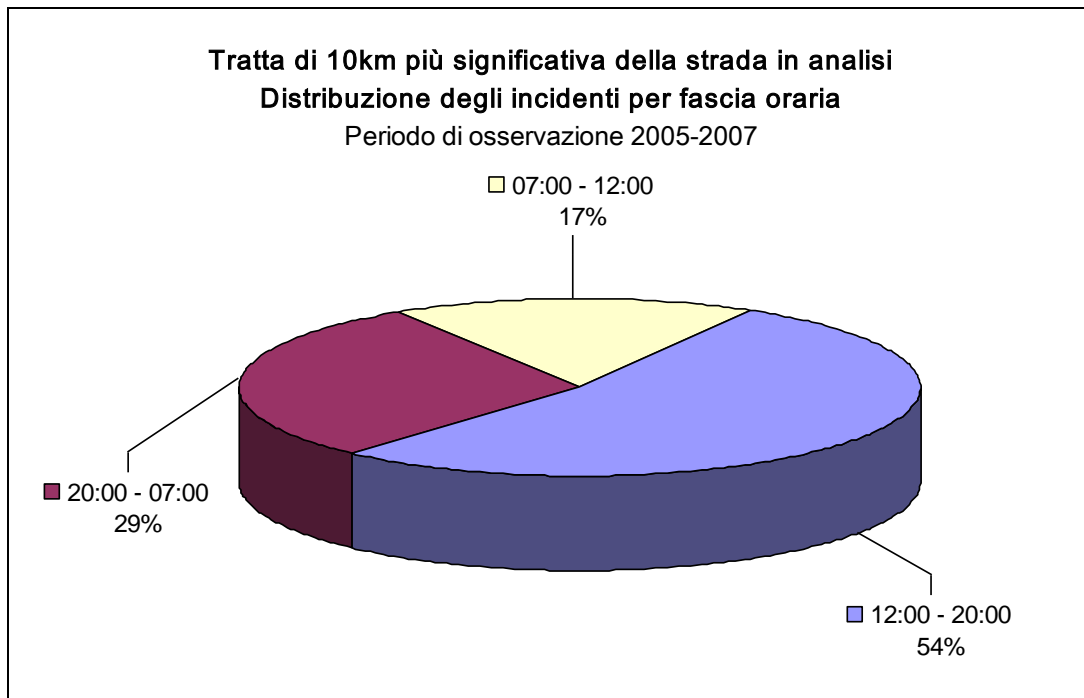
Dall'analisi della tabella così costruita e dei relativi grafici che se ne potranno tracciare, è possibile individuare la concentrazione degli incidenti in relazione all'arco della giornata tra mattina, pomeriggio e sera.

Figura 1.13 – Esempio di andamento di incidenti, feriti e morti per fascia oraria



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

Figura 1.14 – Esempio di distribuzione percentuale degli incidenti per fascia oraria



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

1.10. Incidenti, morti e feriti per condizioni del fondo stradale

I dati a disposizione devono essere organizzati anche costruendo un'apposita tabella in cui sia riportata la ripartizione degli indicatori di incidente (incidenti, morti, feriti e tasso di lesività) in funzione dello stato del fondo stradale.

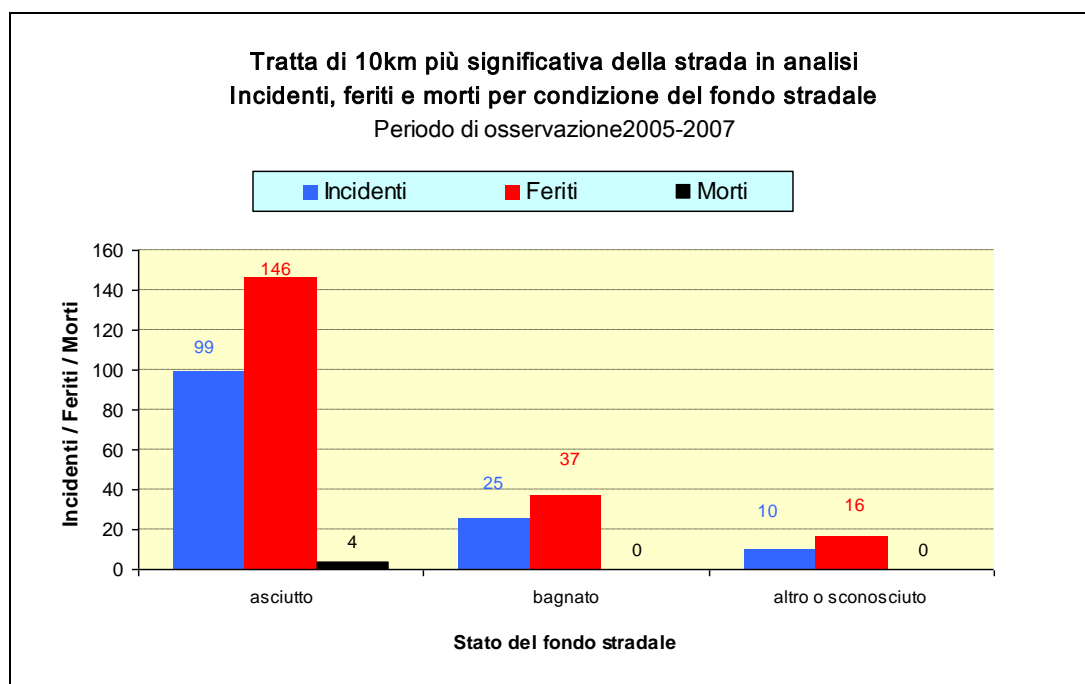
Nel campo "altro o sconosciuto" della tabella, andranno riportati i casi in cui l'informazione non è disponibile oppure i casi di incidenti avvenuti in condizioni del fondo stradale di scarsa ricorsività (es. neve, ghiaccio, altro).

Tabella 1.10 –Distribuzione di incidenti, feriti e morti per stato del fondo stradale

Stato del fondo stradale	Incidenti		Feriti		Morti	Indice di lesività (feriti x 100 inc.)
	n	%	n	%		
Stato 1	Inc 1	Inc% 1	Feriti 1	Fer% 1	Morti 1	Indice 1
Stato 2	Inc 2	Inc% 2	Feriti 2	Fer% 2	Morti 2	Indice 2
... %%
TOTALI	Inc Tot		Feriti Tot		Morti Tot	Media Indice

Fonte: Elaborazione Comune di ...

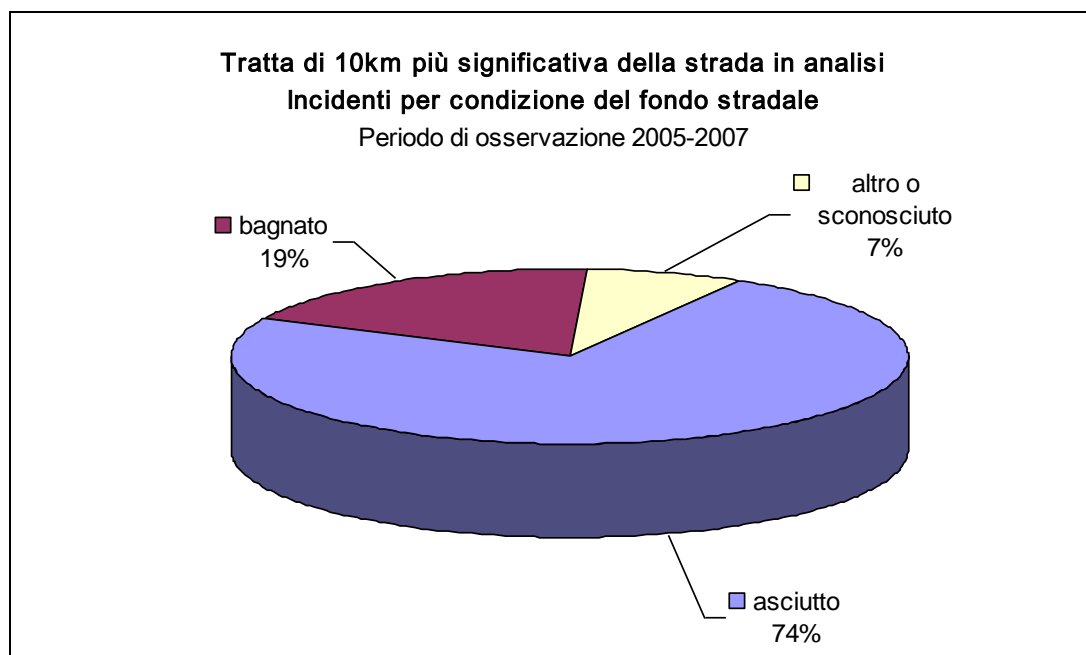
Figura 1.15 – Esempio di distribuzione di incidenti, feriti e morti per stato del fondo stradale



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

Partendo dalle informazioni contenute nella tabella così costruita, è necessario riportare un grafico che fornisca la distribuzione percentuale del numero di incidenti in funzione delle condizioni del fondo stradale.

Figura 1.16 Esempio di distribuzione percentuale degli incidenti per condizione del fondo stradale



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

1.11. Incidenti, morti e feriti per tipologie di collisione

In una apposita tabella, ed in un relativo grafico, deve essere riportata la distribuzione degli incidenti per tipologia di collisione.

Le tipologie di collisione vanno scelte in funzione del dato a disposizione comunque, a titolo puramente di esempio, si riporta un elenco delle possibili categorie di collisione più frequenti che possono verificarsi:

- fronto-laterale;
- laterale;
- fronto-posteriore;
- fuoriuscita;
- caduta;
- investimento di pedone;
- frontale;
- altro o sconosciuto.

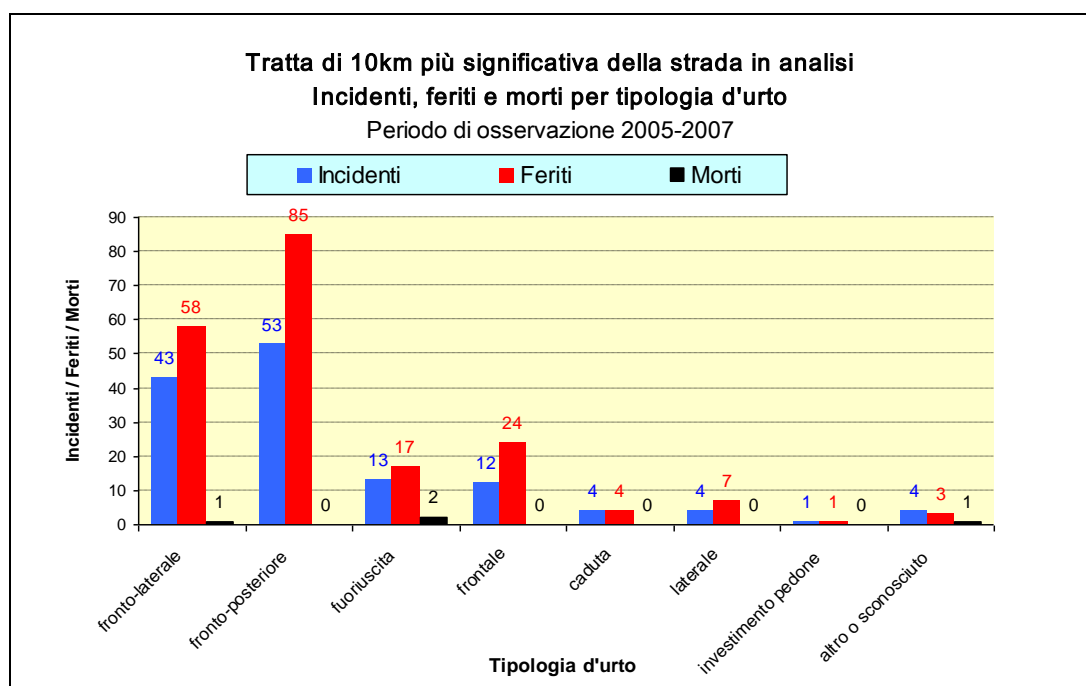
Nella categoria “altro o sconosciuto” si devono includere gli incidenti per i quali l’informazione non è disponibile e gli incidenti che si sono verificati per tipologie di collisione meno frequenti rispetto a quelle osservate per il campione a disposizione. Non deve sorprendere se, in ambito urbano, la tipologia di urto frontale sia talmente poco frequente da essere inglobata nella categoria “Altro”.

Tabella 1.11 –Distribuzione di incidenti, feriti e morti per tipologia di collisione

Tipologia di collisione	Incidenti		Feriti		Morti	Indice di lesività (feriti x 100 inc.)
	n	%	n	%		
fronto-laterale	Inc 1	Inc% 1	Fer 1	Fer% 1	Morti 1	Indice 1
laterale	Inc 2	Inc% 2	Fer 2	Fer% 2	Morti 2	Indice 2
fronto-posteriore	Inc 3	Inc% 3	Fer 3	Fer% 3	Morti 3	Indice 3
fuoriuscita	Inc 4	Inc% 4	Fer 4	Fer% 4	Morti 4	Indice 4
caduta	Inc 5	Inc% 5	Fer 5	Fer% 5	Morti 5	Indice 5
frontale	Inc 6	Inc% 6	Fer 6	Fer% 6	Morti 6	Indice 6
investimento pedone	Inc 7	Inc% 7	Fer 7	Fer% 7	Morti 7	Indice 7
altro o sconosciuto	Inc 8	Inc% 8	Fer 8	Fer% 8	Morti 8	Indice 8
TOTALI	Inc Tot		Feriti Tot		Morti Tot	Media Indice

Fonte: Elaborazione Comune di ...

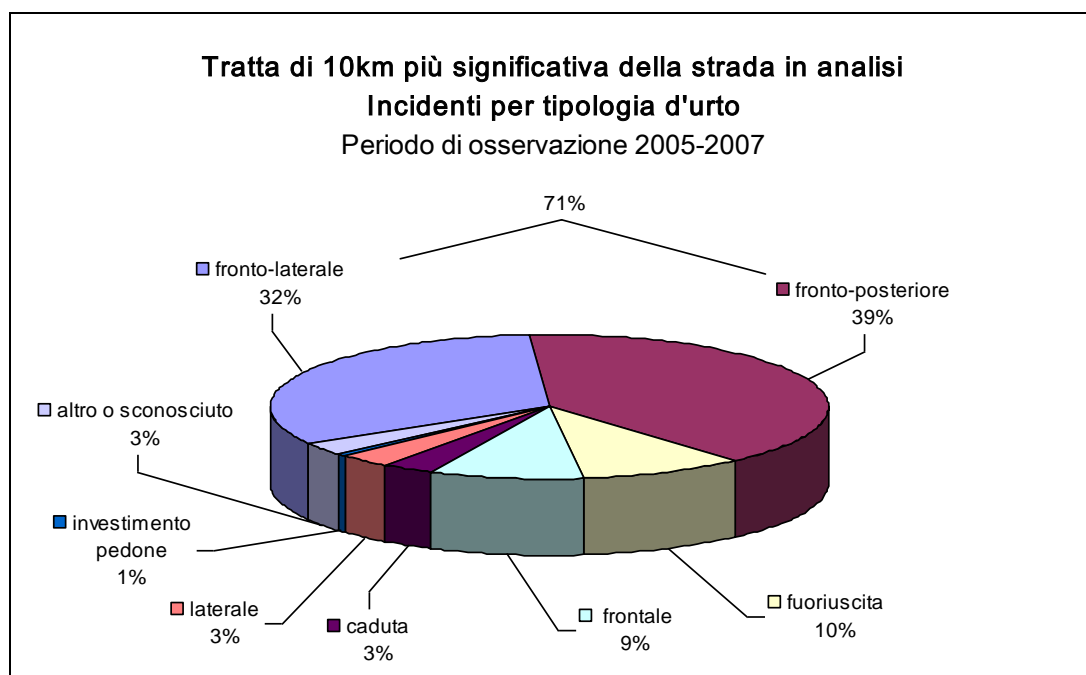
Figura 1.17 – Esempio di distribuzione di incidenti, feriti e morti per tipologia di collisione



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

Successivamente andrà riportata graficamente la distribuzione percentuale degli incidenti in funzione della tipologia di collisione. L'accorpamento di tipologie simile (fronto-laterale e laterale) potranno evidenziare in maniera più chiara le caratteristiche delle collisioni avvenute.

Figura 1.18 – Esempio di distribuzione degli incidenti per tipologia di collisione



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

1.12. Tipologie di veicoli coinvolti negli incidenti

In un'apposita tabella devono essere riportati le tipologie di veicoli coinvolti negli incidenti elaborati; in caso di coinvolgimento di più di due veicoli, devono essere presi in considerazione quelli che hanno provocato la prima collisione, in ordine cronologico.

Tabella 1.12 – Incidenti per tipologia di veicoli coinvolti

	veicolo isolato	autovettura	motociclo	autocarro	furgone	Bicicletta	autobus
autovettura	Num i-1	Num 1-1					
motociclo	Num i-2	Num 1-2	Num 2-2				
autocarro	Num i-3	Num 1-3	Num 2-3	Num 3-3			
furgone	Num i-4	Num 1-4	Num 2-4	Num 3-4	Num 4-4		
bicicletta	Num i-5	Num 1-5	Num 2-5	Num 3-5	Num 4-5	Num 5-5	
autobus	Num i-6	Num 1-6	Num 2-6	Num 3-6	Num 4-6	Num 5-6	Num 6-6
pedone	Num i-7	Num 1-7	Num 2-7	Num 3-7	Num 4-7	Num 5-7	Num 6-7

Fonte: Elaborazione Comune di ...

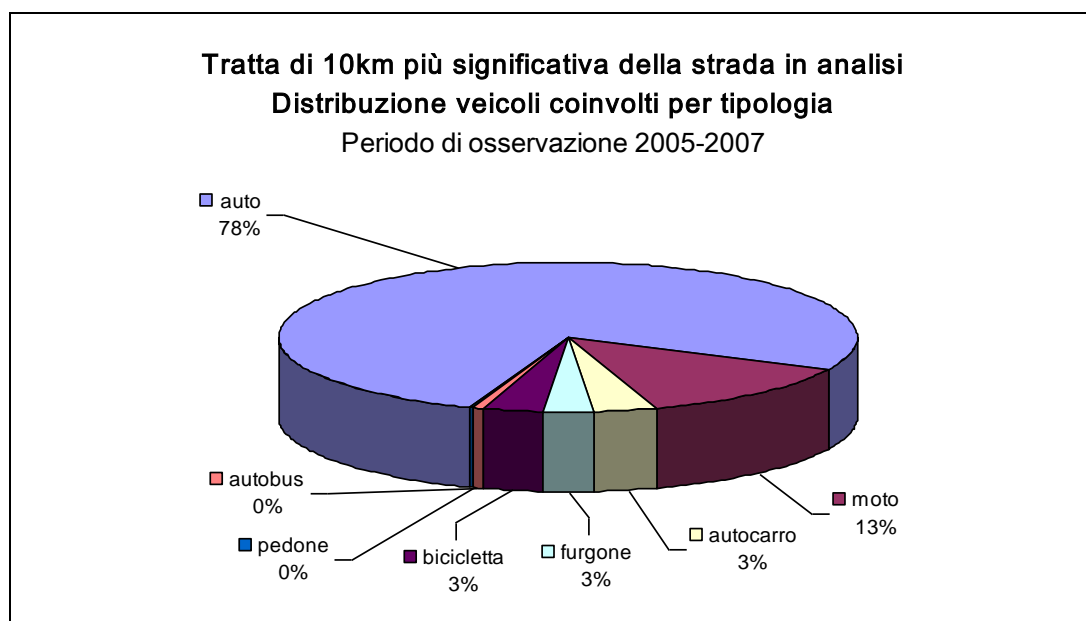
Ulteriormente, deve essere indicata, in forma tabellare e grafica, la distribuzione dei veicoli coinvolti nel campione di incidenti analizzato, rispetto alla tipologia degli stessi.

Tabella 1.13 – Distribuzione dei veicoli coinvolti nella totalità degli incidenti analizzati

Tipologia di veicoli e pedoni	Incidenti	
	n	%
autovettura	Vei 1	Vei% 1
motociclo	Vei 2	Vei% 2
autocarro	Vei 3	Vei% 3
bicicletta	Vei 4	Vei% 4
furgone	Vei 5	Vei% 5
autobus	Vei 6	Vei% 6
pedone	Vei 7	Vei% 7
altro o sconosciuto	Vei 8	Vei% 8
TOTALI	Vei Tot	

Fonte: Elaborazione Comune di ...

Figura 1.19 – Esempio di distribuzione percentuale dei veicoli coinvolti negli incidenti analizzati



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

Capitolo 2

Caratterizzazione dell'area di studio e dell'utenza vulnerabile

2.1. Premessa

In un'area urbana, un aspetto molto rilevante è la protezione dell'utenza vulnerabile, soprattutto pedoni e ciclisti, che sono spesso in promiscuità con il traffico veicolare motorizzato.

Per focalizzare l'attenzione su tale tipologia di utenti ed, eventualmente, incentivare l'uso delle biciclette (veicolo ad inquinamento zero) è opportuno avere una situazione chiara di alcuni aspetti che saranno esposti nei paragrafi che seguono.

2.2. Caratterizzazione dell'utenza vulnerabile

Nell'interpretazione più comunemente utilizzata, si intendono utenti vulnerabili i pedoni e gli occupanti dei veicoli a due ruote, motorizzati o meno (motocicli e biciclette).

Per inquadrare la correlazione tra tale tipo di utenza e l'incidentalità stradale, cercando quindi di intervenire nei siti più critici per tali utenti, è opportuno desumere dal dato degli incidenti le informazioni più significative rappresentandole sotto forma di tabella e/o grafico.

Innanzitutto, occorre estrarre un campione di incidenti in cui sia coinvolto almeno un utente vulnerabile, ovvero un pedone o un veicolo appartenente ad una delle seguenti categorie:

- Bicicletta (o velocipede);
- Ciclomotore;
- Motociclo

Per alcune elaborazioni può essere utile ragionare a livello di incidente (per esempio condizioni meteo, tipo di asfalto, fascia oraria); per altre, per esempio la rappresentazione del trend di feriti e morti, è opportuno riferirsi esclusivamente ai pedoni ed agli occupanti delle summenzionate tipologie di veicoli.

2.3. Classificazione della rete stradale

Al fine di confrontare realtà tra loro simili, è necessario classificare la rete stradale in esame per categorie di strade; qualora l'amministrazione si sia dotata di un Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.) questa classificazione è già disponibile.

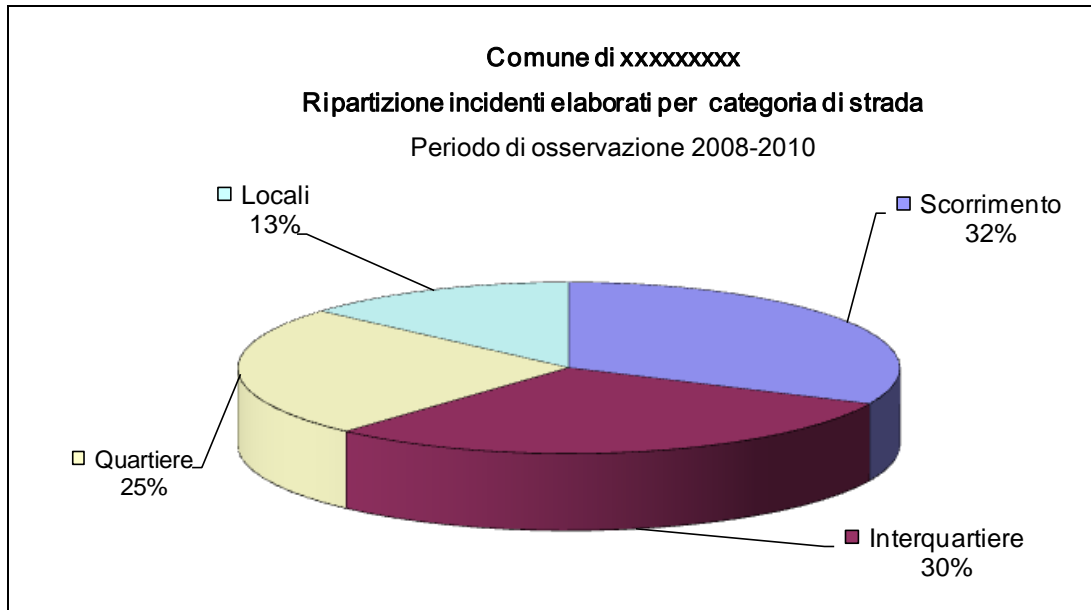
Per inquadrare, quindi, la rete stradale è opportuno riepilogare, in forma tabellare e grafica, l'estensione delle differenti categorie di strade previste dal PGTU (Tabella 2.1 e Figura 2.1).

Tabella 2.1 – Classificazione della rete stradale

Categoria della strada	%
Scorrimento	Class 1
Interquartiere	Class 2
Quartiere	Class 3
Locali	Class 4

Fonte: Elaborazione Comune di ...

Figura 2.1 – Esempio di classificazione della rete stradale



Fonte: Elaborazione Comune di ...

2.4. Ripartizione modale del traffico

Nelle realtà urbane italiane, la ripartizione modale del traffico quotidiano non viene rilevata sistematicamente e, anche quando viene rilevata, i criteri utilizzati non sono sempre gli stessi.

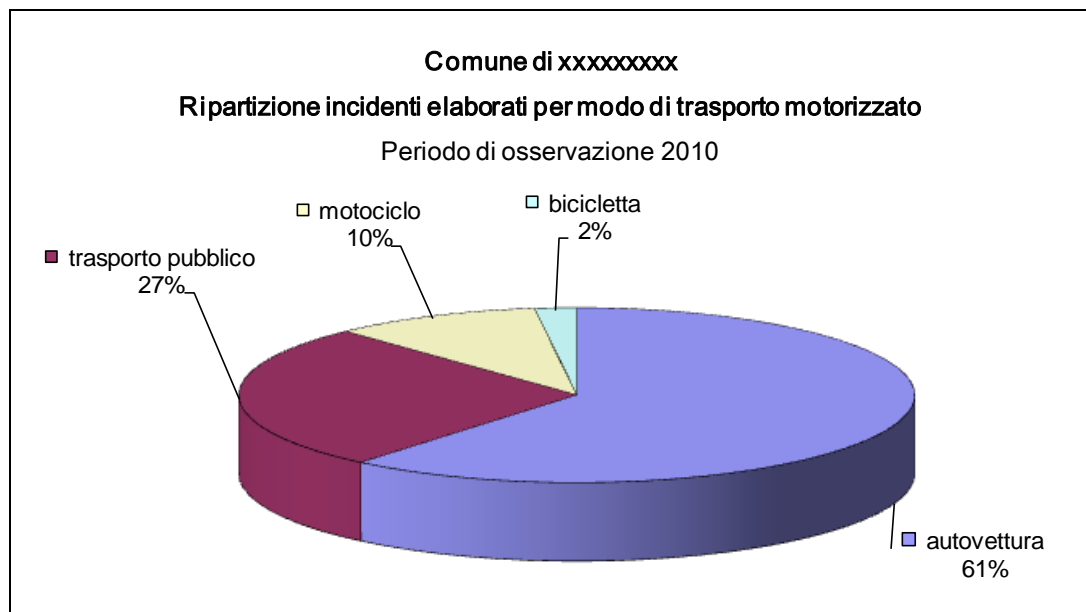
Al fine di caratterizzare le caratteristiche degli spostamenti all'interno dell'area urbana è opportuno cercare di stimare questa informazione, costruendo una tabella che descriva la distribuzione percentuale della tipologia di spostamento giornaliero, da trasformare poi in forma grafica (Tabella 2.2 e Figura 2.2).

Tabella 2.2 –Distribuzione della tipologia di spostamenti motorizzati

Principale modo utilizzato per gli spostamenti quotidiani	%
trasporto pubblico	Modo 1
autovettura	Modo 2
motociclo	Modo 3
bicicletta	Modo 4

Fonte: Elaborazione Comune di ...

Figura 2.2 – Esempio di distribuzione della tipologia di spostamenti motorizzati



Fonte: Elaborazione Comune di ...

In particolare può essere importante caratterizzare il traffico dei veicoli commerciali, sia dei mezzi pesanti sia di quelli leggeri, specificando eventuali restrizioni alla circolazione imposte ai primi; in tal modo è possibile valutare la promiscuità dei mezzi pesanti con gli altri modi di spostamento ed identificare eventuali criticità.

2.5. Estensione di piste ciclabili

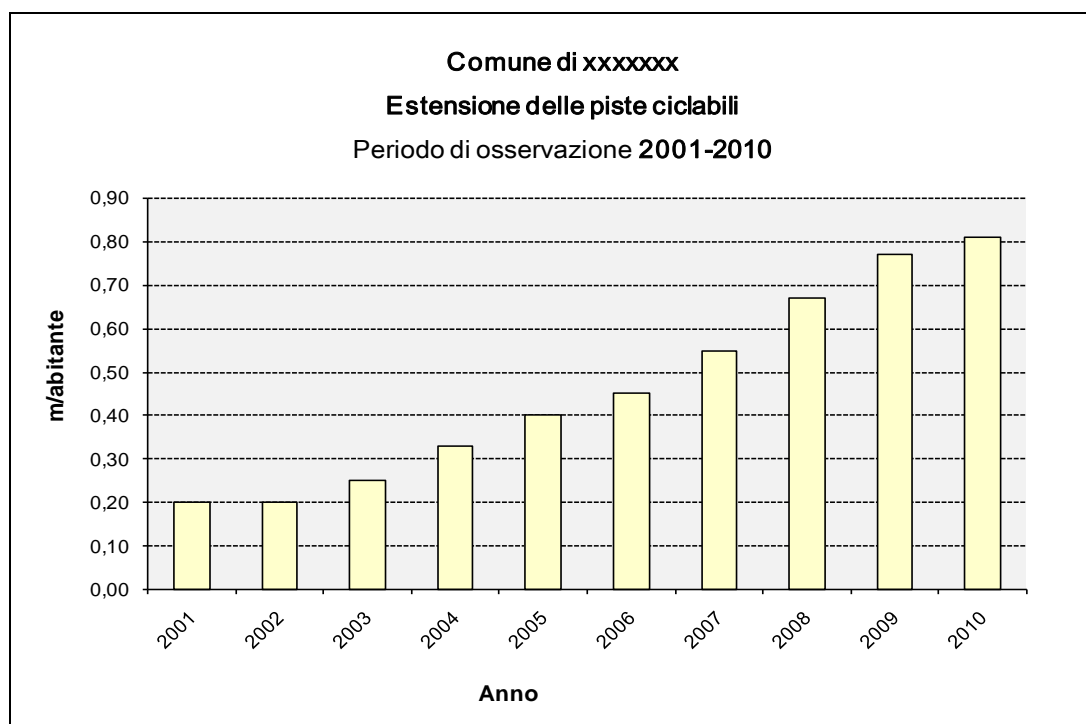
Negli ultimi anni, sebbene in modo frammentario e al di sotto delle reali necessità, sono stati effettuati interventi a favore della mobilità ciclistica mediante la costruzione di piste ciclabili. Tale tipologia di interventi è stata maggiore nelle città in cui la bicicletta viene significativamente utilizzata come modo di spostamento urbano e/o dove le caratteristiche pianeggianti del territorio ne favoriscono l'utilizzo, sperando di incrementare il numero di utenti che rinuncino ai veicoli motorizzati.

Tabella 2.3 – Evoluzione dell'estensione delle piste ciclabili negli ultimi anni

Anno	metri/abitante
Anno 1	Est 1
Anno 2	Est 2
Anno 3	Est 3
Anno 4	Est 4
Anno 5	Est 5
Anno 6	Est 6
Anno ...	Est ...

Fonte: Elaborazione Comune di ...

Figura 2.3 – Andamento negli anni dell'estensione di piste ciclabili



Fonte: Elaborazione Comune di ...

Nella caratterizzazione del territorio in esame è, quindi, importante censire l'estensione delle aree adibite al traffico delle biciclette, sia in modo separato sia promiscuo con la mobilità pedonale.

L'indicatore più comunemente utilizzato, che può quindi essere paragonato con altre realtà nazionali ed internazionali, è l'estensione in lunghezza rapportata alla popolazione residente (*m/abitante* oppure *km/100 000 abitanti*).

Al fine di apprezzare anche l'evoluzione negli anni dei percorsi dedicati alla mobilità ciclabile, è opportuno raccogliere l'informazione relativa all'estensione per un significativo numero di anni pregressi sotto forma di tabella e/o grafica.

2.6. Zone a Traffico Limitato (ZTL) e Zone 30

Nelle aree urbane è sempre più frequente l'istituzione di Zone a Traffico Limitato (ZTL) e Zone 30.

Le ZTL sono istituite con diverse finalità, le più frequenti riguardano aree con una rete viaria non adeguata al normale traffico veicolare (tipicamente i centri storici) o con elevata mobilità pedonale. Negli ultimi anni si stanno diffondendo sempre più prepotentemente ZTL legate a problemi di inquinamento atmosferico e/o acustico.

In funzione delle limitazioni che si vogliono introdurre, una ZTL è caratterizzata principalmente dai seguenti aspetti.

- *Fascia oraria*: le restrizioni possono essere permanenti o limitate ad una fascia oraria in funzione della finalità.
- *Categorie di veicoli cui limitare la circolazione*: può essere inibito il traffico di qualsiasi categoria di veicoli (con l'eccezioni di particolari categorie di utenti) o soltanto alcune specifiche (p.e. vetture "inquinanti").
- *Pagamento di eventuali pedaggi*: in alcuni casi il pagamento di un pedaggio abilita l'utente ad entrare in una ZTL.
- *Modalità di controllo dei varchi di accesso*: le strumentazioni oggi disponibili consentono di gestire in maniera automatica (anche se talvolta solo a scopo sanzionatorio) il filtro dei veicoli che hanno accesso alla ZTL (telecamere, sbarre trasversali, dissuasori mobili, ecc.).
-

Tabella 2.4 – Censimento delle ZTL presenti nell'area di studio

Denominazione	Fascia oraria	Limitazione	Pedaggio	Modalità controllo accessi
ZTL 1	Orario 1	Limit 1	Ped 1	Accessi 1
ZTL 2	Orario 2	Limit 2	Ped 2	Accessi 2
ZTL 3	Orario 3	Limit 3	Ped 3	Accessi 3
ZTL 4	Orario 4	Limit 4	Ped 4	Accessi 4
ZTL 5	Orario 5	Limit 5	Ped 5	Accessi 5
ZTL 6	Orario 6	Limit 6	Ped 6	Accessi 6
ZTL ...	Orario ...	Limit ...	Ped ...	Accessi ...

Fonte: Elaborazione Comune di ...

Le Zone 30 hanno lo scopo di rendere più facile la convivenza tra l'utenza vulnerabile e le autovetture; anche per le Zone 30 è importante avere un censimento della loro distribuzione nell'area in esame. Normalmente, seppure con la restrizione di mantenere una velocità molto bassa (30 km/h) e la frequente presenza di dispositivi che invitano a rispettare la prescrizione (dossi artificiali, attraversamenti rialzati, ecc.), nelle Zone 30 non si riscontrano specifiche limitazioni alle autovetture.

Sia per le ZTL sia per le Zone 30 è buona norma calcolare la percentuale di superficie a loro dedicata rispetto alla superficie totale del territorio urbano in esame.

In aggiunta a tale elaborazione, può risultare molto rilevante anche il calcolo della percentuale di utenti vulnerabili (pedoni e ciclisti) coinvolti in incidenti con lesioni all'interno di dette aree ed il raffronto con la corrispondente percentuale sulla superficie restante del territorio urbano (Tabella 2.5).

Tabella 2.5 – Caratterizzazione delle ZTL e Zone 30

	Superficie		Pedoni lesionati		Ciclisti lesionati	
	mq	%	n	%	n	%
ZTL	mq 1	mq% 1	Ped 1	Ped% 1	Cicl 1	Cicl% 1
Zone 30	mq 2	mq% 2	Ped 2	Ped% 2	Cicl 2	Cicl% 2
Altro territorio urbano	mq 3	mq% 3	Ped 3	Ped% 3	Cicl 3	Cicl% 3
TOTALI	mq Tot		Ped Tot		Cicl Tot	

Fonte: Elaborazione Comune di ...

Capitolo 3

Individuazione dei punti da sottoporre ad analisi di sicurezza

3.1. Premessa

Il presente capitolo descrive le attività per l'individuazione di punti/tratte dell'area in esame, dove è più urgente procedere con le indagini ingegneristiche e le analisi di sicurezza per la valutazione dei fattori di rischio. Tale necessità scaturisce dall'esigenza evidente dell'Amministrazione di dover fissare dei criteri, il più possibile oggettivi e facilmente applicabili, che gli consentano di definire le priorità di intervento sulle strade del territorio di propria competenza.

I punti/tratte da visionare mediante sopralluoghi scaturiscono da valutazioni in merito alla numerosità, alla gravità e alla ricorsività degli eventi incidentali occorsi nel periodo di analisi (normalmente l'ultimo triennio).

A tale scopo, si deve procedere preliminarmente, dove possibile, alla localizzazione puntuale di ogni sinistro all'interno dell'area urbana da analizzare, desumendola dal Rapporto di Incidente redatto dall'Organo rilevatore delle Forze dell'Ordine (ovvero dal dato statistico disaggregato, se di qualità sufficiente).

È importante precisare che, per identificare i punti critici della rete stradale in oggetto, dovranno essere considerati i soli incidenti con lesioni alle persone.

Successivamente, le analisi ingegneristiche riportate nel seguito del presente documento (Capitolo 4), si potranno basare su una valutazione più ampia, prendendo in considerazione anche gli incidenti con soli danni materiali avvenuti nei punti critici identificati. Infatti, nel caso di incidenti senza lesioni, l'incolumità delle persone coinvolte potrebbe essere correlata ad aspetti non riconducibili all'infrastruttura (per esempio, utilizzo delle cinture di sicurezza o del casco da parte degli incidentati, età del pedone investito), pertanto l'utilizzo di questi incidenti nelle indagini successive può fornire elementi utili nella valutazione dei fattori di rischio.

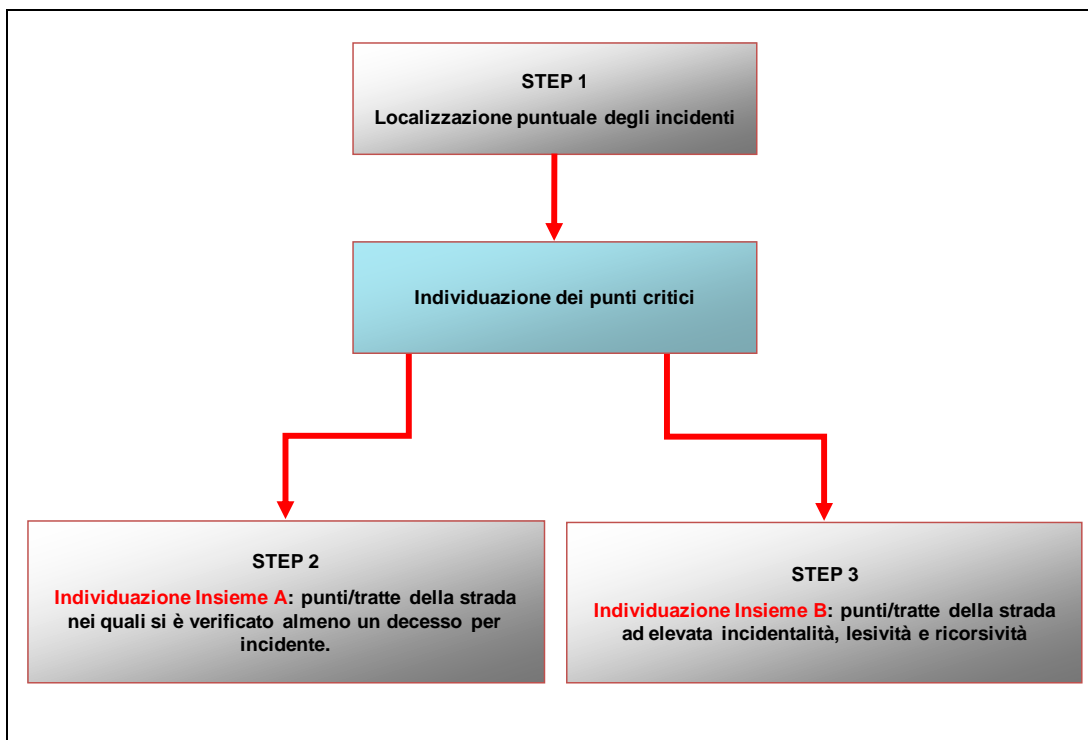
Per l'individuazione dei punti con più elevata priorità di intervento, si deve applicare la metodologia proposta che individua tali punti in funzione della gravità e ricorsività degli eventi incidentali verificatisi in un certo intervallo temporale.

La metodologia suddivide l'insieme degli incidenti registrati in certo intervallo temporale in due sottoinsiemi:

- incidenti mortali: incidenti nei quali si è registrato almeno un decesso;
- incidenti lesivi non mortali: incidenti nei quali si è registrato il ferimento di una o più persone ma nessun decesso.

Dal punto di vista operativo la metodologia si sviluppa nelle 3 fasi descritte sopra (Figura 3.1).

Figura 3.1 – Fasi della metodologia per l’individuazione dei punti critici



Fonte: Elaborazione Net Engineering S.p.A.

Si sottolinea che il processo indicato in Figura 3.1 deve essere ripetuto sia per l’utenza vulnerabile (pedoni e ciclisti) sia per il traffico veicolare; infatti, in ambito urbano, spesso gli incidenti che coinvolgono gli utenti vulnerabili evidenziano situazioni di rischio con un elevato rapporto costo/beneficio.

3.2. Localizzazione degli incidenti

La fase di localizzazione, come già esposto, deve riguardare tutti i sinistri, sia quelli con conseguenze lesive alle persone coinvolte sia quelli con solo danni materiali (qualora facciano parte del campione ricevuto), per i quali i dati disponibili consentano di individuare il sito in cui l’incidente è avvenuto.

In ambito urbano, frequentemente, gli incidenti sono concentrati nelle aree di intersezione, infatti è proprio lì che i flussi veicolari si intersecano e sono dislocati la maggior parte degli attraversamenti pedonali. Occorre tener presente che l'area di incrocio può ritenersi più o meno estesa in funzione delle caratteristiche del sinistro; per esempio, il tamponamento di una colonna di vetture in coda al semaforo rosso, va associato all'intersezione anche se avviene alcune centinaia di metri lontano da essa.

Per gli incidenti avvenuti, invece, fuori dalle aree di incrocio, è opportuno associarli alla tratta stradale (intesa come arco stradale che collega due incroci successivi); questo perché il punto specifico potrebbe essere poco significativo laddove la criticità sia riconducibile ad un tratto stradale un po' più esteso.

Va ricordato che il dato ISTAT non prevede una localizzazione dettagliata dell'incidente, la precisione con cui viene descritto il luogo nel campo testuale disponibile resta a discrezione dell'organo rilevatore; è anche vero, però, che gli incidenti avvenuti nelle intersezioni sono frequentemente registrati con il nome di entrambe le strade e quindi localizzabili con una buona precisione. In funzione della percentuale di incidenti localizzabili attraverso il solo dato ISTAT disaggregato, si valuterà se acquisire, già per questa fase dell'elaborazione, le informazioni attraverso il verbale delle forze di Polizia.

3.3. Individuazione dei punti critici

L'individuazione dei punti critici, ovvero quelli in cui un intervento sull'infrastruttura potenzialmente apporta il maggior beneficio, deve essere eseguita seguendo i criteri sotto elencati:

- presenza di incidenti mortali o con elevato indice di lesività;
- numero significativo di incidenti nel periodo di osservazione;
- ricorsività degli incidenti, ovvero la presenza di incidenti in anni differenti (almeno due su tre).

Il secondo criterio non può essere determinato a priori poiché dipende dalla numerosità degli incidenti acquisiti (anche correlati all'estensione della rete stradale in esame) e dalla concentrazione/dispersione degli stessi; si può comunque ritenere che un valore pari al 3/5% del totale possa ritenersi accettabile.

Al fine di evitare che i sopralluoghi per la ricerca dei fattori di rischio vengano condotti su siti significativamente modificati rispetto al momento in cui l'incidente è avvenuto, è opportuno reperire le informazioni sugli interventi infrastrutturali eseguiti dall'inizio del periodo di osservazione alla data di esecuzione delle analisi.

Pertanto, nelle elaborazioni che seguono gli incidenti associati a quei siti corrispondenti ad importanti interventi infrastrutturali (come impianti semaforici,

attraversamenti pedonali rialzati/illuminati, ecc.) dovranno essere gestiti con maggiore attenzione. Se l'intervento è avvenuto all'inizio del periodo di osservazione, un elevato numero di incidenti avvenuto dopo l'intervento va comunque preso in considerazione poiché può essere un importante campanello di allarme. Se l'intervento è stato eseguito verso la fine del periodo, il campione di incidenti acquisito assume scarsa rilevanza e quel punto va quindi scartato dalle analisi di sicurezza.

Come già espresso in precedenza, per quanto concerne la presenza degli incidenti nei vari punti dell'area in esame, la metodologia da adottare suddivide l'insieme dei punti stessi in due sottoinsiemi:

- punti/tratte in cui si siano verificati incidenti mortali, ovvero nei quali si sia registrato almeno un decesso (insieme A);
- punti/tratte in cui si siano verificati incidenti lesivi non mortali, nei quali si sia registrato il ferimento di una o più persone ma nessun decesso, e che abbiano fatto rilevare livelli di incidentalità, lesività e ricorsività degli eventi superiori a predefiniti valori di soglia (insieme B).

3.3.1. Definizione dell'Insieme A

L'insieme A è costituito da punti/tratte dell'area urbana in cui si sia registrato almeno un decesso in seguito ad incidente stradale. Si assume che l'evento incidentale con esito mortale, purtroppo non raro nel caso di coinvolgimento di utenza vulnerabile, debba essere, comunque, oggetto della massima attenzione da parte dell'Amministrazione per gli elevati costi umani e sociali che lo contraddistinguono. Con tali presupposti, non si deve trascurare alcuno dei punti nei quali sono stati registrati incidenti mortali: questi punti dovranno essere ammessi, quindi, automaticamente nell'insieme da sottoporre ad analisi di sicurezza.

3.3.2. Definizione dell'Insieme B

L'insieme B è costituito da punti/tratte dell'area urbana in cui non si siano verificati incidenti mortali ma che siano contraddistinti da elevata incidentalità, lesività e ricorsività dei sinistri. Differenti sono le considerazioni alla base dei criteri di scelta di questi punti/tratte ; per essi appare accettabile l'ipotesi di operare una selezione tra quelli più pericolosi, in funzione del budget di cui l'Amministrazione dispone per le analisi di sicurezza. A tale scopo vanno stilate due classifiche: una per le intersezioni ed un'altra per le strade in linea, intendendo per strada l'insieme degli archi stradali con la stessa toponomastica. L'elenco delle intersezioni/tratte sarà ordinato in funzione dell'indice di lesività (numero di feriti x 100 incidenti), al fine di individuare quei punti che hanno provocato le conseguenze più gravi sulle persone coinvolte.

Per la selezione dei punti da sottoporre ad analisi di sicurezza, subentra, a supporto del valore numerico, la sensibilità dell'analista; per cercare di esprimere più chiaramente il concetto seguirà un esempio. Un'intersezione collocata all'interno di una Zona 30, strutturata per aumentare la protezione dell'utenza vulnerabile, dovrebbe presentare, per questa tipologia di utenti, una percentuale di incidenti (o quantomeno un valore medio dell'indice di lesività) ben inferiore rispetto ad altre aree urbane. Se, invece, in un'intersezione della Zona 30, questo parametro è comparabile con altre intersezioni della rete urbana, che non sono all'interno di zone specifiche, quell'intersezione va analizzata con maggiore attenzione; può accadere, infatti, che sia necessario intervenire su quell'area con azioni che spingano i conducenti al rispetto della velocità imposta (per esempio, dossi artificiali, attraversamenti pedonali rialzati, azioni di enforcement, ecc.).

Un altro criterio importante da valutare nella selezione dei punti critici è la ricorsività degli incidenti; utilizzando un campione di incidenti di almeno un triennio è opportuno valutare con quale frequenza gli incidenti si sono ripetuti in uno specifico punto della rete stradale in esame. Ipotizziamo che in un punto della rete stradale sia avvenuto in un solo anno un numero elevato di incidenti, o un insieme di incidenti con elevato indice di lesività, tale da portare questo punto ai vertici della graduatoria stilata; mentre, gli altri due anni del triennio in esame non hanno registrato alcun incidente con lesioni in quel punto. Tale circostanza lascia supporre che gli incidenti siano correlati ad un evento specifico difficilmente riconducibile a caratteristiche infrastrutturali. Anche in questo caso la sensibilità dell'analista è molto importante. Infatti, se la concentrazione è all'inizio del periodo di osservazione può essere ritenuta di scarsa rilevanza poiché, verosimilmente, un eventuale fattore di rischio è stato ridotto/eliminato; se, invece, tale rilevante concentrazione è riscontrata nell'ultimo anno, potrebbe essere indice di qualche fattore di rischio subentrato di recente e potrebbe quindi meritare attenzione per mitigarlo sul nascere. Nella Tabella 3.1 si riporta un esempio di classificazione in cui sono riassunti tutti gli elementi che possono favorire l'identificazione dei punti critici.

Tabella 3.1 – Esempio di classificazione delle intersezioni della rete in esame

Intersezione	Incidenti totali	Incidenti per anno			Indice lesività	Indice ricorsività
		Incidenti anno 1	Incidenti anno 2	Incidenti anno 3		
Strada A1 – Strada B1	Inc 1		Inc 1-2		Ind 1	1/3
Strada A2 – Strada B2	Inc 2		Inc 2-2	Inc 2-3	Ind 2	2/3
Strada A3 – Strada B3	Inc 3	Inc 3-1		Inc 3-3	Ind 3	2/3
Strada A4 – Strada B4	Inc 4	Inc 4-1			Ind 4	1/3
Strada A5 – Strada B5	Inc 5	Inc 5-1	Inc 5-2		Ind 5	2/3
Strada A6 – Strada B6	Inc 6	Inc 6-1	Inc 6-2	Inc 6-3	Ind 6	3/3
Strada A7 – Strada B7	Inc 7			Inc 7-3	Ind 7	1/3
Strada ... – Strada ...	Inc ...	Inc ...-1	Inc ...-2	Inc ...-3	Ind ...	3/3

Fonte: Elaborazione Comune di ...

3.4. Mappe tematiche degli incidenti

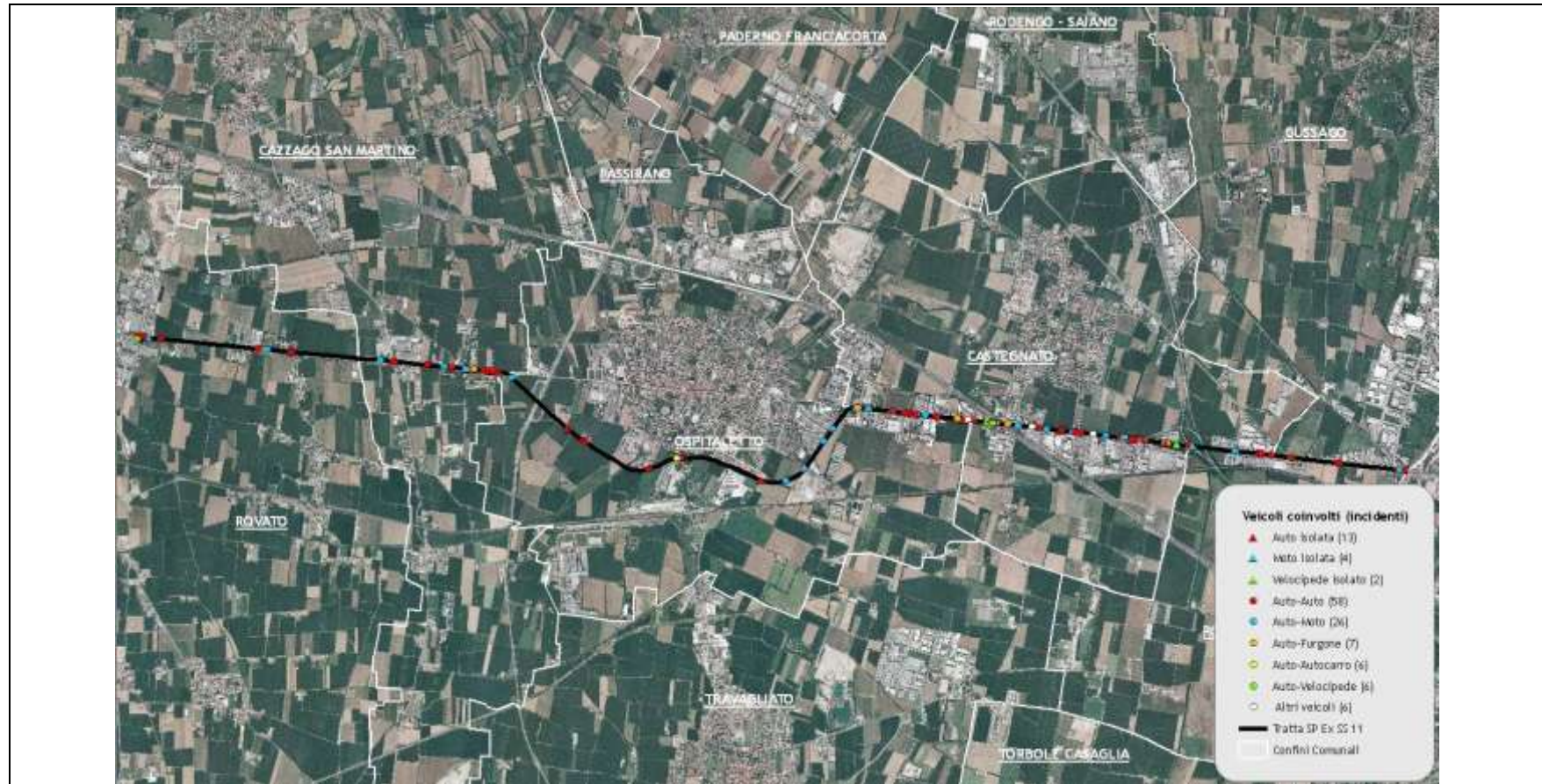
Una volta nota la posizione degli incidenti nell'area urbana, si rende necessaria la mappatura del rischio all'interno del territorio in esame attraverso la rappresentazione georeferenziata del fenomeno incidentologico. Infatti, come detto, l'attività di localizzazione degli incidenti su un sistema GIS è propedeutica alle analisi di sicurezza, e resa possibile dalla disponibilità dei numeri civici (sulle tratte in linea) o del nome delle due strade (nelle intersezioni) o dalla conoscenza diretta dei luoghi così come indicati nei Rapporti di incidente delle Forze dell'Ordine (per esempio, altezza Bar Mario). Si devono costruire diversi tipi di mappe tematiche, a seconda delle variabili raffigurate e dei simboli grafici utilizzati, ed in base alla tipologia di analisi da condurre. Di seguito si riporta l'elenco delle mappe da riportare:

- Mappa di localizzazione degli incidenti
- Mappa degli incidenti classificati secondo le conseguenze
- Mappa degli incidenti classificati secondo la tipologia di veicolo
- Mappa degli incidenti classificati secondo la tipologia della collisione
- Mappa della concentrazione di incidenti per circoscrizione/frazione

Tali mappe tematiche, costituiscono un efficace metodo di analisi di dati statistici correlati a precisi ambiti territoriali tramite una semplice rappresentazione grafica.

La concentrazione di incidenti in un'area molto ristretta del territorio in esame, sia perché molto numerosi sia perché con caratteristiche simili, deve spingere l'analista ad estendere l'analisi dal singolo punto/tratta all'area di concentrazione. Infatti, soprattutto in ambito urbano dove le distanze tra le intersezioni sono molto ristrette, non è raro che incidenti avvenuti in un punto della rete siano influenzati da caratteristiche di altri luoghi vicini; talvolta, operare in termini di sistema (sebbene limitandosi ad un'area ristretta) permette di ridurre i fattori di rischio più facilmente.

Figura 3.2 – Esempio di mappatura degli incidenti su strada provinciale: Incidenti classificati secondo la tipologia di veicolo



Fonte: Rapporto IReR 2007B069

Parte seconda

Linee Guida per le analisi di sicurezza in ambito urbano

Capitolo 4

Le analisi di sicurezza nei siti critici

4.1. Premessa

Il raggiungimento dell'obiettivo di migliorare la sicurezza stradale necessita di un approccio articolato capace di integrare aspetti molteplici, da quelli più squisitamente tecnici a quelli psicologici che governano il comportamento dell'utente. L'adozione di misure in favore della sicurezza presuppone che si sia in grado di riconoscere e valutare le condizioni di rischio che si accompagnano ad una determinata configurazione infrastrutturale, per la qual cosa il confronto delle caratteristiche tecniche dell'infrastruttura con gli standard suggeriti dalle norme di progettazione non sempre risulta esaustivo delle problematiche presenti.

Le analisi preventive di sicurezza delle infrastrutture esistenti (definite in ambito internazionale con il termine di Road Safety Review) possono aiutare ad individuare, in un tracciato stradale, la presenza di situazioni di rischio potenziale per la circolazione affrontando il problema dal punto di vista dell'utenza e cercando di indagare, attraverso un processo di confronto fra i giudizi espressi da un gruppo di esperti, le modalità con cui lo spazio stradale viene percepito, interpretato ed utilizzato dai diversi utenti che ne fruiscono nei diversi modi.

Durante l'esame dell'infrastruttura occorre applicare i principi della sicurezza stradale secondo una prospettiva multidisciplinare, tenendo conto cioè di ogni tipo di utente: automobilisti, motociclisti, ciclisti, pedoni, anziani, bambini, portatori di handicap, ecc.

L'analisi di sicurezza ha la caratteristica di essere una metodologia sistematica e formale, molto flessibile e applicabile a qualsiasi elemento dell'ambiente stradale: essa si può condurre su un'intera tratta stradale come su una singola intersezione e con diversi livelli di approfondimento, a seconda del tempo e delle risorse disponibili.

Durante i sopralluoghi occorre valutare sia le criticità esistenti sia quelle potenziali, ovvero quelle che in particolari condizioni di utilizzo dell'infrastruttura possono manifestarsi. Lo studio approfondito degli incidenti stradali, verificatisi nel sito in esame, può aiutare ad identificare quelle criticità non immediatamente rilevabili dal solo esame visivo dell'infrastruttura.

La metodologia descritta tiene conto sia degli aspetti relativi all'infrastruttura sia dell'interazione tra utenti ed ambiente stradale, aspetto quest'ultimo all'origine di molti incidenti.

Le attività descritte nel presente capitolo richiedono tempi di realizzazione significativi e sono oggetto della fase operativa che seguirà l'approvazione del progetto. Le liste di controllo in allegato, elaborate partendo dalle linee guida citate in bibliografia, saranno un valido supporto per le attività di analisi dei siti critici; successivamente, in funzione anche delle evidenze poste dalle amministrazioni comunali che parteciperanno alla concertazione, si potranno aggiornare, integrare e personalizzare.

4.2. Analisi preliminari e utilizzo delle check-list

Prima di recarsi su ciascun sito critico, identificato attraverso le analisi dei dati di incidentalità, il gruppo di indagine deve predisporre alcuni documenti che possono essere utili durante le fasi di sopralluogo.

Devono essere reperiti i dati di traffico (volume e composizione del flusso, velocità operative, ecc.), se disponibili nel sito oggetto di indagine; in assenza di questi, potrebbero fornire utili indicazioni anche dati di traffico rilevati in postazioni non molto distanti.

Gli incidenti avvenuti nel sito possono fornire indicazioni per identificare i fattori di rischio più rilevanti, ma soprattutto quelli più "nascosti", ovvero non di immediata percezione ad esame visivo. Pertanto, una o più planimetrie del sito, in cui siano schematizzate le dinamiche degli incidenti ivi avvenuti, devono essere utilizzate durante le fasi di ispezione.

Altro strumento utile per un'indagine completa del sito critico sono le liste di controllo (check-list) che consentono di non dimenticare nessuno degli aspetti principali da approfondire.

In allegato è riportato un esempio di liste di controllo per le analisi di sicurezza, che potranno essere estese o specializzate nei casi in cui si dimostrassero insufficienti ad un'analisi completa delle circostanze.

Le check-list contengono quattro colonne da compilare in tempi differenti.

- **Esistente** – Questa colonna va compilata durante le analisi dei siti critici e consente di riepilogare lo stato dell'infrastruttura esistente e le criticità emerse.
- **Audit** – Una volta identificato e progettato l'intervento da eseguire per eliminare o mitigare il fattore di rischio emerso, è opportuno, ancor prima di realizzarlo, verificare che tutti gli aspetti rilevanti per garantire la sicurezza degli utenti siano stati presi in considerazione. La colonna Audit va compilata in questa fase di analisi del progetto.

Trattandosi di analisi di un progetto, alcune domande delle check-list perdono significato; Le risposte a tali domande contengono una casella vuota su sfondo colorato.

- **Apertura** – Durante la realizzazione dell'intervento, oppure nel caso di interventi molto significativi (p.e. rotatoria) prima dell'apertura al traffico del sito stradale, è utile verificare che gli aspetti più rilevanti in ottica di sicurezza, cioè quelli per cui l'intervento è stato attuato, siano stati rispettati nella realizzazione. In questa fase la colonna Apertura è un utile strumento di controllo.
- **Esercizio** – In seguito alla realizzazione dell'intervento migliorativo, il sito critico è nuovamente pienamente operativo. A questo punto occorre verificare che i fattori di rischio emersi in fase di analisi del sito siano stati risolti e che non si siano ingenerati nuovi elementi critici (effetti collaterali) in conseguenza dell'intervento eseguito, ovvero che i miglioramenti attesi siano stati effettivamente realizzati. Anche in questa fase, le check-list saranno un utile strumento di verifica e sarà possibile riempire l'ultima colonna in modo da poterle anche utilizzare nelle fasi di stesura del rapporto di sintesi del monitoraggio dell'intervento.

Va precisato che il monitoraggio in fase di esercizio non deve limitarsi ad un periodo di tempo limitato immediatamente successivo all'intervento, ma deve essere ripetuto ciclicamente al fine di accertarsi che l'efficacia dell'intervento non si sia ridotta o esaurita nel tempo, né che si siano introdotti eventuali effetti collaterali. Pertanto le check-list potranno essere un valido strumento da utilizzare periodicamente (per esempio ogni 6 mesi).

4.3. Ispezioni del sito

La metodologia con cui si condurranno le ispezioni sul sito dovrà tener conto delle indicazioni fornite dalle linee guida, specificamente predisposte da gruppi di esperti del settore, di cui si elencano le principali, con particolare riferimento all'ambito urbano.

- *Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade* del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- *Linee guida Zone 30* della Regione Piemonte – Giugno 2007
- *Linee guida per la progettazione degli attraversamenti pedonali* – Progetto EPCA (European Pedestrian Crossing Assessment)

L'ispezione del sito deve essere effettuata sia di giorno sia di notte e la strada deve essere percorsa più volte in entrambi i versi di marcia; qualora il sito rappresenti un'intersezione è necessario percorrere tutti i rami dell'intersezione, nei sensi di marcia consentiti, ripetutamente.

La percorrenza deve avvenire dapprima a bordo di un'autovettura e successivamente a piedi, nelle aree con flusso pedonale significativo (per esempio le intersezioni, gli attraversamenti pedonali).

Durante la percorrenza a bordo del veicolo, può essere utile, anche per successive valutazioni, riprendere con una videocamera il percorso e gli ambienti adiacenti.

Durante i sopralluoghi a piedi, è necessario permanere a lungo ad osservare il sito critico e i comportamenti degli utenti; è infatti molto utile constatare alcuni aspetti annotandoli sulla scheda tecnica del sito. Si riportano alcuni esempi.

- Tipologia di utenti che mettono in atto alcuni comportamenti ricorrenti.
- Manovre ricorrenti, permesse dalla geometria del sito in esame, sebbene talvolta non consentite dalla regolamentazione dei flussi (segnaletica orizzontale e verticale) e da norme di buon comportamento.

Durante questi sopralluoghi, oltre a riprese filmate delle manovre più frequenti degli utenti della strada, è utile acquisire delle immagini fotografiche da vari punti di osservazione del sito in esame.

Alcuni esempi, certamente non esaustivi, possono essere le seguenti riprese.

- Ripresa della strada da entrambi i sensi di marcia, posizionandosi a monte ed a valle del sito critico in esame. Queste riprese devono essere fatte sia come ripresa panoramica sia come riprese ad altezza degli occhi dei conducenti, tenendo conto della differente altezza del conducente di autovettura e di quello dei mezzi pesanti.
- Nel caso in cui il sito critico corrisponda ad un'intersezione, è opportuno fare le riprese da e verso tutti i rami afferenti all'area di incrocio, sempre con le modalità descritte sopra (panoramica e vista conducente).
- Fotografie di tutti gli elementi critici emersi (segnali poco visibili, perché sbiaditi o coperti; pavimentazione da ripristinare, ecc.); tali riprese saranno utili a rafforzare la richiesta di intervento per il ripristino delle condizioni ottimali del sito.
- Nei casi di problemi di visibilità, e/o di intervisibilità tra flussi afferenti al sito, è opportuno fotografare il sito ponendosi nella posizione in cui deve trovarsi il conducente (per esempio a ridosso della linea di arresto) e fotografare posizionando la fotocamera all'altezza degli occhi dei conducenti, tenendo sempre presente tutte le categorie di veicoli.

4.4. Definizione e classificazione dei fattori di rischio

Il fattore di rischio è un evento, o una condizione, che interviene nel sistema Veicolo-Guidatore-Ambiente (V-G-A) a modificarne il corretto funzionamento costituendo, dunque, un probabile elemento di innesco di un eventuale episodio incidentale.

E' possibile definire degli ipotetici criteri di classificazione dei fattori di rischio in base ad alcune caratteristiche che possono essere individuate negli stessi; pertanto, un fattore di rischio potrà essere classificato in funzione dell'elemento

del sistema veicolo-guidatore-ambiente sul quale ha influenza, in funzione della sua natura strutturale o occasionale, in funzione di una possibile ricorsività oppure in base all'attitudine a provocare, da solo, un evento incidentale.

- Impatto su V-G-A: un fattore di rischio può impattare su uno degli elementi del sistema, su due, o intervenire su tutto il sistema.
- Strutturale/Occasionale: un fattore di rischio viene detto strutturale quando la sua natura è insita nel sistema V-G-A; pertanto ha un carattere di permanenza e staticità (esempio: curva stretta). Un fattore di rischio viene detto, invece, occasionale quando la sua comparsa è legata a specifiche condizioni mutevoli nel tempo (esempi: interruzione per lavori in corso, segnaletica luminosa guasta).
- Ricorsivo: un fattore di rischio occasionale può essere detto anche ricorsivo quando la sua frequenza di accadimento è elevata.
- Indipendente/dipendente: un fattore di rischio viene detto indipendente quando da solo può provocare un incidente. Al contrario, viene detto dipendente quando la sua probabilità di provocare un incidente è legata alla concomitanza con altri fattori di rischio.

Di seguito si riporta, a titolo puramente esemplificativo e non esaustivo, un elenco di alcuni fattori di rischio che possono essere riscontrati nelle indagini dei siti maggiormente critici in quanto ad incidentalità, ciascuno dei quali potrà essere classificato in funzione delle categorie sopra individuate:

- visibilità insufficiente a causa di ostacoli;
- segnaletica verticale inadeguata e/o incoerente;
- visibilità insufficiente per la presenza di affollamento di segnaletica verticale su un unico supporto;
- segnaletica orizzontale degradata;
- accessi sovradimensionati;
- scarsa percezione di intersezione regolata da rotatoria;
- ciclo semaforico errato in intersezione semaforizzata;
- fermate di autobus a ridosso di intersezione;
- velocità sostenute;
- manovre di svolta a ridosso di curve;
- pavimentazione dissestata;

Una volta individuati i fattori di rischio nel sito in analisi, si potrà costruire una matrice per la classificazione degli stessi come nell'esempio seguente.

Tabella 4.1 – Esempio di matrice di classificazione dei fattori di rischio

	Impatto su V-G-A	Strutturale/ Occasionale	Ricorsivo	Indipendente/ Dipendente
visibilità insufficiente	G	Strutturale	-	-
percezione scarsa/nulla di intersezione regolata da rotatoria	G – A	Strutturale	-	-
segnaletica verticale inadeguata e/o incoerente	-	-	-	-
velocità sostenuta	-	-	Ore notturne	-
fermata dell'autobus a ridosso di intersezione	A	Occasionale	Durante la fermata del mezzo	Dipendente
...				

Fonte: Elaborazione Net Engineering S.p.A.

4.5. Modalità di rendicontazione

Per ogni sito stradale analizzato, deve essere redatta una scheda tecnica riepilogativa contenente:

- la planimetria del sito e la descrizione dei luoghi;
- la ricostruzione della dinamica degli incidenti stradali avvenuti e rappresentazione grafica degli stessi;
- le caratteristiche dell'infrastruttura, rilevate durante i sopralluoghi;
- i rilievi fotografici eseguiti;
- i principali fattori di rischio per la circolazione stradale;
- le proposte di intervento sull'infrastruttura.

Un'ulteriore attività nell'ambito della fase di analisi ingegneristiche deve essere l'analisi dei rilievi filmati e fotografici registrati nei punti critici oggetto di indagine, già precedentemente effettuati secondo le modalità già descritte (§ 4.3.).

Frequentemente in ambito urbano i siti critici sono collocati nelle intersezioni, si riporta pertanto di seguito un esempio di analisi di fattori di rischio in una intersezione urbana, denominata nel prosieguo “*sito*”. Qualora si trattasse di una tratta lungo un'asse stradale si procederà per analogia rispetto a quanto esposto nel seguito.

4.5.1. Planimetria del sito e descrizione dei luoghi

Inizialmente è opportuno descrivere le caratteristiche del sito, allegando eventualmente una planimetria o una schematizzazione dell'area. In questo

paragrafo vanno riassunte le informazioni che consentono di collocare il sito nell'area di studio (intersezione tra la via X e la via Y) e gli aspetti più rilevanti per caratterizzare il sito (per esempio presenza di attrattori particolari, quali esercizi commerciali o uffici pubblici).

4.5.2. Ricostruzione della dinamica degli incidenti

Avendo acquisito tutte le informazioni relative agli incidenti avvenuti nel sito critico nel periodo di osservazione si predispone una tabella riepilogativa contenente le informazioni più significative. Un esempio è riportato in Tabella 4.2.

Tabella 4.2 – Incidenti associati al sito

Data	Ora	Rilevatore	Morti	Feriti	Meteo	Natura incidente	Veicoli coinvolti
Data 1	Ora 1	PL	0	1	Sereno	Fronto-Laterale	2 Moto-Autocarro
Data 2	Ora 2	PL	0	1	Sereno	Invest. pedone	1 Moto
Data 3	Ora 3	PS	0	1	Sereno	Invest. pedone	1 Auto
Data 4	Ora 4	CC	0	1	Pioggia	Fronto-Laterale	2 Auto-Moto
Data 5	Ora 5	CC	0	3	Sereno	Fronto-Laterale	2 Auto-Moto
Data 6	Ora 6	PL	0	0	Nuvoloso	Tamponamento	3 Auto-Autocarro-Autocarro
TOTALI			0	7			11

Fonte: Elaborazione Net Engineering S.p.A.

Figura 4.1 – Esempio di planimetria dell'intersezione e posizione dei punti di collisione noti (in rosso)



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

Figura 4.2 – Esempio di riepilogo delle dinamiche degli incidenti nel sito

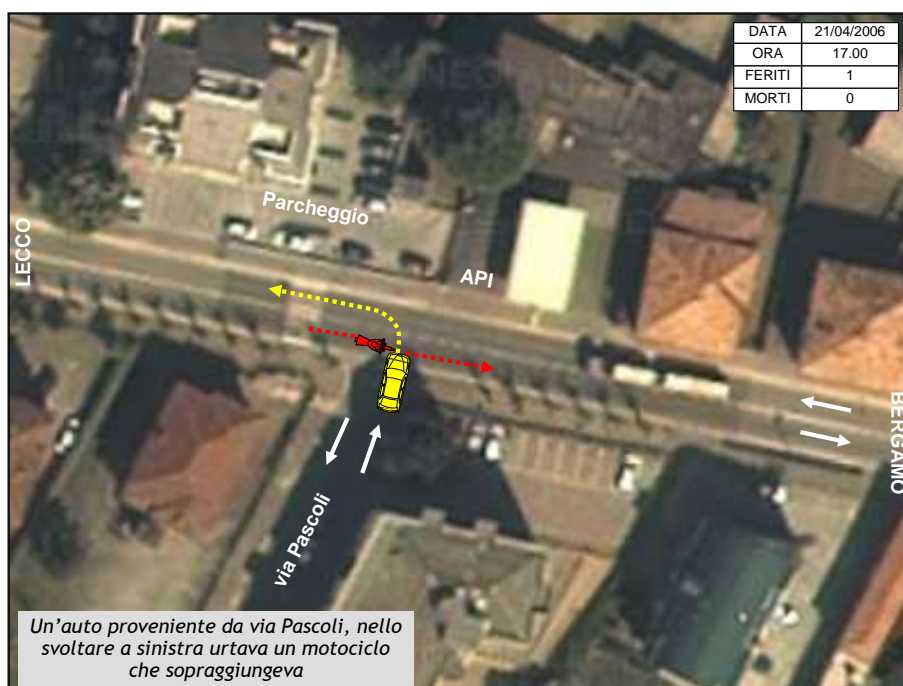


Fonte: Rapporto IReR 2008B024

Si predispone, quindi, un'immagine riassuntiva della localizzazione degli incidenti nel sito (Figura 4.1) ed una riepilogativa delle dinamiche degli incidenti (Figura 4.2), così come ricostruite dai dati raccolti presso l'organo rilevatore.

Per ciascun incidente avvenuto nel sito è importante riassumere tutti gli elementi in una scheda riassuntiva contenente: data, ora, tipo di veicoli, la dinamica e tutte le informazioni ritenute significative. L'esempio di una scheda sintetica è riportato in Figura 4.3.

Figura 4.3 – Esempio di scheda riepilogativa di un incidente avvenuto nel sito



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

4.5.3. Caratteristiche dell'infrastruttura

Le analisi ingegneristiche del sito, condotte secondo le indicazioni esposte al § 4.3., permettono di rilevare le caratteristiche geometriche e funzionali dell'infrastruttura che vengono descritte nel presente paragrafo; la relativa documentazione fotografica potrà essere anche riportata nel paragrafo successivo.

Caratteristiche geometriche del sito

Si descrivono le caratteristiche geometriche del sito: larghezza delle corsie, presenza/assenza di marciapiede, presenza/assenza di sosta, ecc.

Segnaletica orizzontale e verticale

In ambito urbano la segnaletica assume un ruolo molto importante; l'analisi della segnaletica nel sito, sia orizzontale sia verticale, avrà evidenziato gli aspetti più significativi ed eventuali carenze che andranno esposte in questa parte del dossier.

Pavimentazione

Anche lo stato della pavimentazione riveste spesso un ruolo importante negli incidenti, è pertanto opportuno descriverlo, sia se richiede interventi di manutenzione sia nel caso opposto.

Visibilità

Soprattutto nelle intersezioni ed in ambito urbano, dove la presenza di edifici ed arredi è molto più rilevante, la visibilità tra i vari flussi di traffico è di fondamentale importanza.

È pertanto opportuno descrivere eventuali carenze di visibilità specificando, nel caso dell'intersezione, il senso di provenienza del conducente che ha scarsa visibilità ed il flusso verso il quale tale problema sussiste.

4.5.4. Rilievi fotografici

Quanto esposto, in modo descrittivo, nel paragrafo precedente va qui documentato con le immagini fotografiche prelevate durante i sopralluoghi, soprattutto con riferimento a circostanze facilmente osservabili in un fotogramma (segnaletica danneggiata o scarsamente visibile, stato carente della pavimentazione, ecc.).

Figura 4.4 – Esempio di rilievo fotografico eseguito nel sito critico



Fonte: Rapporto IReR 2008B024

4.5.5. Analisi dei fattori di rischio

In questo paragrafo vanno riassunti i fattori di rischio emersi durante le analisi di sicurezza; è importante rimarcare che in questo paragrafo del dossier vanno riportati tutti i fattori di rischio rilevati nel sito critico, anche se alcuni di essi non hanno dato luogo ad incidenti, nell'ottica di prevenire un'incidentalità ad essi correlabile.

Nel sito portato ad esempio, che rappresenta un'intersezione collocata su un lungo tratto rettilineo, in cui la frequenza di investimenti di pedoni e di collisioni tra veicoli provenienti da differenti direzioni è stata rimarchevole, si è evidenziato che la velocità del flusso che proviene in rettilineo è eccessiva, soprattutto perché non vengono rispettati i limiti di velocità imposti.

4.5.6. Proposte di intervento

In questo paragrafo vanno espone le proposte di intervento in grado di mitigare, o se possibile eliminare, i fattori di rischio emersi e descritti nel paragrafo precedente.

Nel sito portato ad esempio, non sono stati riscontrati fattori di rischio infrastrutturali ma piuttosto comportamentali da parte di alcuni utenti; in quel caso le azioni proposte sono state l'introduzione di attraversamenti pedonali rialzati o

dispositivi di rallentamento del traffico, in alternativa un presidio delle forze di Polizia per ridurre gli eccessi di velocità.

4.6. Monitoraggio degli interventi eseguiti

Nei paragrafi precedenti è stato descritto il processo di identificazione ed analisi dei siti critici, che si conclude con il riconoscimento dei fattori di rischio e le proposte per mitigare/eliminare i suddetti fattori.

Una volta eseguito l'intervento migliorativo, però, non si può dare per assunto che l'azione svolta avrà l'efficacia attesa in fase di proposta e di progettazione dell'intervento stesso. Inoltre, è necessario accertare che l'azione operata non abbia introdotto effetti collaterali indesiderati di cui non si è tenuto correttamente conto in fase di progettazione, ovvero, in tale fase, non erano prevedibili.

Pertanto, è buona prassi verificare, periodicamente, non solo che nel sito ci sia stata la riduzione dell'incidentalità correlata ai fattori di rischio emersi ma anche l'efficacia dell'intervento eseguito, operando direttamente sul sito che lo ha subito.

Le analisi di sicurezza saranno condotte con le stesse modalità descritte per l'identificazione dei fattori di rischio ed avranno come guida proprio la verifica che i fattori emersi precedentemente siano stati eliminati/mitigati. Tale verifica, però, dovrà essere soltanto la guida iniziale delle analisi di sicurezza poiché sarà opportuno eseguire tutta la valutazione ripartendo da zero ed essendo recettivi a cogliere eventuali altre criticità non emerse prima o, inavvertitamente, prodotte dall'intervento stesso.

A tal scopo si potranno usare le check-list allegate quale guida per non trascurare nessuno degli aspetti più rilevanti delle analisi dello stato attuale del sito.

Conclusioni

È di fondamentale importanza sottolineare che la procedura esposta potrà subire auspicabili miglioramenti soprattutto per quanto concerne la fase di individuazione delle tratte critiche. Come detto, la sensibilità dell'analista nell'utilizzo del dato incidentologico è molto importante per riuscire ad individuare più puntualmente i siti critici, ottimizzando le risorse disponibili per le analisi di sicurezza.

Le linee guida descritte nel presente documento sono state sperimentate in alcuni studi condotti in passato, non bisogna però ritenerle esaustive poiché potranno essere anche considerate soltanto come spunto per approfondire tematiche tipiche del territorio su cui saranno applicate.

Le liste di controllo (check-list) allegate al presente documento devono intendersi anch'esse come il punto di partenza per operare le analisi di sicurezza senza dimenticare nessuno dei principali aspetti cui la sicurezza stradale è correlata.

L'utilizzo delle check-list non solo nelle fasi di identificazione dei fattori di rischio e di progettazione degli interventi mitigatori ma anche nelle fasi di apertura ed esercizio, consentirà di validare l'efficacia degli interventi eseguiti e di evitare l'insorgenza di sgraditi effetti collaterali non prevedibili nella pianificazione dell'intervento.

Essendo l'utenza stradale in continua evoluzione, sia quantitativamente sia qualitativamente, il monitoraggio della rete, o almeno dei siti stradali critici, è una prassi da ripetere con cadenza periodica; a tale scopo le check-list presenti nel documento, eventualmente ampliate e personalizzate, potranno essere un valido strumento di analisi.

Bibliografia

- EPCA - European Pedestrian Crossing Assessment (2011), Linee guida per la progettazione degli attraversamenti pedonali” – ACI
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2001), “Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade”
- Politecnico di Torino – OCS Osservatorio Città Sostenibili (2007), “Linee guida Zone 30” - Regione Piemonte

Allegato 1

*Checklist per le analisi di sicurezza
dei siti esistenti, del progetto degli interventi,
nonché in fase di apertura ed esercizio
della strada*

1. ASPETTI GENERALI

Traffico		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
1.1	Le soluzioni progettuali adottate (numero e larghezza delle corsie, larghezza delle banchine, geometria delle intersezioni/svincoli, ecc.) sono adeguate al volume e al tipo di traffico?	SI [] NO []	SI [] NO []		SI [] NO []
1.2	Si hanno rilevanti volumi di traffico per qualche classe di utenza diversa dalle autovetture che richiedano soluzioni o attrezzature particolari? Se SI, quali _____	SI [] NO []	SI [] NO []		SI [] NO []
Condizioni ambientali		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
1.3	Il sito potrà essere soggetto spesso alla presenza di nebbia?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.4	Sembra opportuno adottare dispositivi di ausilio alla guida in presenza di nebbia?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.5	Il sito potrà essere soggetto spesso a vento forte ?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.6	Il sito potrà essere soggetto spesso a neve o ghiaccio ?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.7	Gli utenti sono opportunamente avvisati delle suddette particolari condizioni ambientali?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.8	La strada, in caso di pioggia, può diventare scivolosa ?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.9	La strada, in caso di pioggia, potrà essere soggetta ad allagamenti ?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.10	Gli utenti sono opportunamente avvisati delle suddette particolari condizioni ambientali, in caso di pioggia?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Paesaggio circostante		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
1.11	La vegetazione può comportare ostacolo al transito ?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.12	La vegetazione può comportare ostacolo alla visibilità (sia di altri utenti sia della segnaletica)?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) - 1. Aspetti generali

Gallerie		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
1.13	Sono ritenuti sufficienti i provvedimenti di sicurezza antincendio adottati in galleria?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Sviluppi adiacenti		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
1.14	La percezione della strada è influenzata dai semafori e dall'illuminazione delle strade adiacenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
1.15	Ci sono eccessivi illuminazione e insegne commerciali che potrebbero distrarre i conducenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

2. GEOMETRIA

Velocità di progetto		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
2.1	Sono i limiti di velocità adeguati alle condizioni del sito, del traffico e dell'ambiente?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Visibilità		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
2.2	È garantita la distanza di visibilità di sicurezza in relazione alle velocità operative?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
2.3	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?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
2.4	La visibilità è ostacolata da elementi fissi a margine della carreggiata (Edifici, cartelli e insegne, ecc.)? Se SI , quali _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
2.5	La visibilità è ostacolata da elementi mobili a margine della carreggiata (Veicoli in sosta consentita, cassonetti per rifiuti, ecc.)? Se SI , quali _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Sezione trasversale		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
2.6	Si possono avere problemi di sicurezza in zone in cui si sono dovuti prevedere dei restringimenti della sezione trasversale per situazioni particolari?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
2.7	È necessaria la presenza di un marciapiede?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
2.8	È sufficiente la sezione trasversale ad assicurare il regolare deflusso dei ciclisti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
2.9	In presenza di fermate del trasporto pubblico, è sufficiente la sezione trasversale ad assicurare la fermata dei mezzi?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
2.10	È opportuno/possibile prevedere una collocazione della fermata fuori della sede stradale?	SI [] NO []	SI [] NO []		SI [] NO []
2.11	La sezione trasversale si conserva costante anche in corrispondenza delle opere d'arte?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) – 2. Geometria

Drenaggi		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
2.12	Vi è la possibilità di allagamenti dovuti a canali di drenaggio di caratteristiche insufficienti presenti nelle vicinanze?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

3. INTERSEZIONI

Ubicazione		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.1	Le intersezioni sono ubicate in zone adatte?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.2	Le intersezioni sono ben visibili, dalle diverse direzioni, sia di giorno sia di notte ad una distanza sufficiente ad arrestarsi anche in caso di coda? Se NO , indicare provenienza _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Visibilità		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.3	Nell'area di intersezione, la visibilità è buona per tutti gli utenti che approcciano l'intersezione dalle diverse direzioni? Se NO , indicare provenienza _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.4	Nell'area di intersezione, la visibilità è buona in tutte le ore del giorno e della notte nelle diverse stagioni? Se NO , indicare condizioni critiche _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.5	Nell'area dell'intersezione sono presenti ostacoli fissi alla visibilità (Edifici, cartelli e insegne, ecc.)? Se SI , quali _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.6	Nell'area dell'intersezione sono presenti ostacoli mobili alla visibilità (Veicoli in sosta consentita, cassonetti per rifiuti, ecc.)? Se SI , quali _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.7	La geometria della strada ha un andamento tale da creare problemi di visibilità in particolari condizioni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.8	Sono presenti fermate del trasporto pubblico, in prossimità dell'intersezione, che possono ostruire la visibilità di alcuni utenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) – 3. Intersezioni

Leggibilità/facilità di comprensione		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.9	L'intersezione è facilmente comprensibile per tutti gli utenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.10	L'intersezione è facilmente leggibile da qualunque direzione si approcci? Se NO , indicare provenienza _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.11	L'intersezione è esente da ambiguità?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Corsie di canalizzazione		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.12	Sembrano necessarie corsie di canalizzazione? Se SI , indicare dove _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.13	Il numero di corsie ausiliarie o di canalizzazione è adeguato al tipo di intersezione e al volume di traffico?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.14	Le corsie ausiliarie o di canalizzazione sono correttamente collocate e geometrizzate? Se NO , indicare dove _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.15	Se l'intersezione è interessata dal transito di mezzi pubblici, la geometria dell'intersezione e il tracciamento delle corsie ne tengono conto?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Manovre		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.16	Tutte le manovre consentite sono chiare e comprensibili	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.17	Tutte le manovre consentite sono ben visibili agli altri utenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.18	I tempi di attesa per effettuare le manovre sono accettabili?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
3.19	Ci sono manovre ostruite da fermate del trasporto pubblico?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) – 3. Intersezioni

Intersezioni regolate da precedenza Intersezioni semaforizzate Rotatorie (per alcuni dettagli consultare le sezioni 4. Segnaletica e 5 illuminazione)		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.20	La segnaletica orizzontale è adeguata?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.21	La segnaletica verticale è adeguata?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.22	La delineazione delle corsie è adeguata?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.23	I diversi tipi di isola (direzionale, divisionale, di rifugio) sono correttamente delineati e idoneamente posizionati?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.24	L'illuminazione è adeguata?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.25	In presenza di semafori, sono questi correttamente installati e programmati?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.26	Le condizioni di circolazione sono adeguate ai pedoni e ai ciclisti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Rotatorie (a completamento della sezione precedente)		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.27	La rotatoria è ben visibile sia di giorno sia di notte?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.28	Vi sono elementi del paesaggio (alberi, pali, etc.) che danno l'illusione che la rotatoria non ci sia?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.29	Gli angoli di deflessione all'ingresso della rotatoria sono adeguati al tipo di traffico?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.30	Gli angoli di deflessione all'ingresso della rotatoria garantiscono una buona visibilità?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.31	Gli angoli di deflessione all'ingresso della rotatoria invitano i veicoli a non arrestarsi al segnale di dare precedenza?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) – 3. Intersezioni

Rotatorie (continua) (a completamento della sezione precedente)		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.32	Le svasature dei rami di ingresso della rotatoria sono adeguate?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.33	Il diametro e la conformazione dell'isola centrale permette ai veicoli di circolare agevolmente?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.34	E' necessario riservare delle corsie per le manovre più utilizzate?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
3.35	Le pendenze trasversali e le canalette permettono lo smaltimento dell'acqua piovana?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Passaggi a livello		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
3.36	Il passaggio a livello è ben segnalato?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

4. SEGNALETICA

Segnaletica orizzontale		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
4.1	Sono le linee di margine delle corsie chiaramente visibili sia di giorno sia di notte?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.2	Sono le linee di margine delle corsie chiaramente visibili anche con condizioni meteo avverse?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.3	Sono le strisce per gli attraversamenti pedonali chiaramente visibili sia di giorno sia di notte?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.4	Sono le strisce per gli attraversamenti pedonali chiaramente visibili anche con condizioni meteo avverse?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.5	È sufficiente la retroriflettività della segnaletica esistente?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
4.6	È coerente la segnaletica orizzontale con quella verticale?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.7	La segnaletica orizzontale fornisce una guida sufficiente nei punti singoli?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.8	Sono le frecce di indicazione chiaramente leggibili e tali da trasmettere al momento opportuno il giusto messaggio?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.9	Sembra opportuno adottare una diversa colorazione per meglio evidenziare certi elementi quali le isole spartitraffico, le zone non transitabili, ecc.?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.10	E' adeguato lo stato di manutenzione?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
4.11	Sono necessari interventi migliorativi quali strisce vibranti, occhi di gatto, ecc.?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) - 4. Segnaletica

Segnaletica verticale		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
4.12	Sono posizionati i segnali in modo tale da garantire adeguata leggibilità? Se NO , specificare Altezza o distanza laterale [] Ostacoli [] Altro _____	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.13	Sono presenti elementi che possono limitare la visibilità dei segnali?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.14	E' presente la segnaletica di obbligo necessaria?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.15	Fornisce la segnaletica di indicazione la quantità di informazioni necessaria?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.16	Fornisce la segnaletica di indicazione messaggi chiari che non inducano confusione nell'utente?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.17	E' presente una quantità di informazioni tale da non consentire all'utente la lettura di alcuni messaggi significativi?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.18	Sono localizzati correttamente i segnali?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.19	Sono presenti segnali ridondanti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.20	E' ben leggibile la segnaletica in tutte le condizioni atmosferiche?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.21	E' adeguato lo stato di manutenzione?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
Limiti di velocità		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
4.22	Sono adeguati i limiti di velocità al tipo di traffico?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.23	Sono percepiti i limiti come le velocità che consentono ragionevoli condizioni di sicurezza?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
4.24	Sono congruenti e posizionati correttamente i limiti di velocità?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.25	Sono necessarie misure di controllo più restrittive per aumentare il rispetto dei limiti?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) - 4. Segnaletica

Delineazione		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
4.26	Sono presenti, dove necessario, delineatori luminosi o in materiale retroriflettente per le isole spartitraffico?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.27	Sono presenti i catarifrangenti sugli ostacoli a bordo strada?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Semafori		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
4.28	Sono i semafori chiaramente visibili a tutti gli utenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.29	Sono i semafori chiaramente visibili ad adeguata distanza da tutti gli utenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.30	La coda dei veicoli fermi al semaforo è visibile a distanza tale da consentire l'arresto in condizioni di sicurezza?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.31	Ci sono problemi di visibilità all'alba o al tramonto?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
4.32	Sono posizionati i semafori in modo tale da essere visibili solo dalle correnti di traffico per le quali sono realizzati?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.33	Dove i semafori non sono visibili da adeguata distanza, sono presenti segnali di avvertimento?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.34	Sono ben coordinati i semafori lungo la rete?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.35	Occorre proibire la sosta per migliorare la visibilità dei semafori?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.36	Sono necessarie misure per incrementare il rispetto dei segnali (moderazione del traffico, videocamere, ecc.)?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.37	Le fasi dei semafori sono tali da indurre il passaggio con il rosso?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.38	E' sicura la svolta a sinistra?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.39	Sono il numero e la localizzazione dei semafori adeguati?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.40	Ci sono dispositivi per i disabili?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) - 4. Segnaletica

Semafori (continua)		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
4.41	Sono i passaggi pedonali interamente protetti dai semafori	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.42	Vi sono fasi miste di svolta permessa ai veicoli subordinata all'attraversamento dei pedoni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.43	Sono sufficienti i tempi di verde per l'attraversamento dei pedoni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.44	Sono necessari parapetti pedonali per incanalare i pedoni sulle strisce?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
4.45	Sono visibili i pedoni (bambini) in attesa di attraversare?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
4.46	Sono necessarie isole centrali di attesa per facilitare gli attraversamenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

5. ILLUMINAZIONE

Illuminazione		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
5.1	È adeguata la visibilità notturna dell'ambiente stradale?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
5.2	È sufficiente il livello di illuminazione nelle intersezioni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
5.3	È sufficiente il livello di illuminazione dove sono dislocati gli attraversamenti pedonali?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
5.4	È sufficiente il livello di illuminazione in altri luoghi a maggiore rischio?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
5.5	È presente un'adeguata transizione tra le zone con differente illuminazione?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
5.6	Sono presenti zone in cui l'illuminazione rende poco visibili i semafori o la segnaletica verticale?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
5.7	L'illuminazione falsa la percezione della strada da parte degli utenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
5.8	Sono presenti gallerie di lunghezza tale da richiedere illuminazione?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
5.9	L'illuminazione delle gallerie è adeguata?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
5.10	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)?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

6. PAVIMENTAZIONE

Aderenza		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
6.1	Vi sono zone con pavimentazione liscia o con bassa aderenza?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
6.2	Sarebbe opportuno adottare un manto ad alta aderenza per i tratti di decelerazione in prossimità delle intersezioni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
6.3	Sarebbe opportuno applicare delle bande rumorose sulla pavimentazione nei tratti di decelerazione in prossimità delle intersezioni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Velo idrico		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
6.4	Si individuano zone della pavimentazione dove si potrebbe avere accumulo dell'acqua piovana?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Stato della pavimentazione		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
6.5	La pavimentazione del sito presenta difetti evidenti? Se SI , indicare quali <ul style="list-style-type: none"> • Lievi dissesti superficiali [] • Lieve fessurazione trasversale [] • Buche [] • Degradi diffusi [] • Fess. a pelle di cocodrillo [] Altro _____	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
6.6	La pavimentazione presenta singolarità (tombini, giunzioni, ecc.) in corrispondenza dei tratti in curva o di decelerazione?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []

7. UTENZA VULNERABILE

Attraversamenti pedonali		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
7.1	Sono gli attraversamenti pedonali ben visibili da parte del traffico motorizzato?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.2	Agli attraversamenti pedonali, sono ben visibili anche i bambini?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.3	È il traffico motorizzato ben visibile da parte dei pedoni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.4	È adeguata la visibilità anche di notte?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.5	È presente vegetazione che in particolari periodi dell'anno potrebbe rappresentare un ostacolo alla visibilità?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
7.6	Sono gli attraversamenti pedonali ben coordinati con i percorsi pedonali?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.7	Sono gli attraversamenti pedonali in posizione e distanza sufficiente a scoraggiare i pedoni ad attraversare in altri punti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.8	È adeguato il tipo di attraversamento pedonale alla larghezza della carreggiata (con presenza di isole spartitraffico, ecc.)?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.9	È compatibile la velocità del flusso con il tipo di attraversamento pedonale?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.10	Sono necessari interventi di moderazione del traffico per ridurre le velocità in corrispondenza degli attraversamenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.11	È sufficiente lo spazio pedonale per attendere in corrispondenza degli attraversamenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.12	La durata del verde è sufficiente a consentire l'attraversamento anche agli anziani e ai disabili?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.13	Sono presenti inviti nei marciapiedi per i disabili?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) - 7. Utente vulnerabile

Attraversamenti pedonali (continua)		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
7.14	Sono presenti strisce tattili per i non vedenti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.15	Sono previsti attraversamenti in prossimità delle fermate dei mezzi pubblici?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.16	Questi attraversamenti sono posizionati correttamente?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.17	I pedoni in attesa alla fermata sono in condizioni di sicurezza?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Percorsi pedonali		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
7.18	Sono presenti marciapiedi nelle zone con flusso pedonale apprezzabile?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.19	È sufficiente la larghezza dei marciapiedi a consentire il flusso pedonale senza invasione della piattaforma stradale?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.20	Sono presenti ostacoli che impediscono il corretto flusso pedonale sui marciapiedi?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.21	Vi sono attività commerciali che intralciano il corretto flusso pedonale?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
7.22	Vi sono canali e dispositivi di drenaggio che intralciano il flusso dei pedoni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.23	È garantita la continuità dei percorsi pedonali?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.24	E' adeguata la pavimentazione dei percorsi pedonali?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.25	Sono necessarie restrizioni al traffico motorizzato?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.26	Sono necessari interventi di moderazione del traffico?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) - 7. Utente vulnerabile

Percorsi pedonali		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
7.27	È sufficiente la larghezza delle corsie a consentire il flusso dei ciclisti in sicurezza?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.28	L'entità del flusso ciclistico è tale da richiedere piste ciclabili?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.29	Sono le piste ciclabili visibili da parte delle utenze motorizzate?	SI [] NO []		SI [] NO []	SI [] NO []
7.30	È adeguata la segnalazione delle piste ciclabili?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.31	Sono sufficientemente larghe le piste ciclabili?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.32	È garantita la continuità dei percorsi ciclabili?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.33	Sono adeguati i percorsi ciclabili nelle intersezioni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.34	E' adeguata la pavimentazione dei percorsi ciclabili?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Motociclisti		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
7.35	È lo stato delle pavimentazioni adeguato alle esigenze dei motocicli?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
7.36	Vi sono elementi, come tombini o grate per la raccolta delle acque, che potrebbero risultare pericolosi per i motociclisti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

8. PARCHEGGI E SOSTA

Parcheggi		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
8.1	Le entrate e le uscite sono visibili da parte dei veicoli sulla strada?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.2	Possono costituire un pericolo le code dei veicoli entranti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.3	La segnalazione dei parcheggi può provocare frenate o svolte improvvise?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.4	Sono adeguati gli attraversamenti e i percorsi pedonali in prossimità dei parcheggi?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Aree di sosta		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
8.5	È adeguato il tipo di sosta alla categoria funzionale della strada?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.6	È appropriato l'orientamento della sosta? Se NO , proporre alternativa <ul style="list-style-type: none"> • Parallelo [] • Obliquo [] • Ortogonale [] 	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.7	Costituiscono i veicoli in sosta un ostacolo alla visibilità?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.8	Sono sufficienti le limitazioni alla sosta in prossimità delle intersezioni?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.9	Sono sufficienti le limitazioni alla sosta in prossimità degli accessi laterali?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.10	In presenza di scivoli di discesa dai marciapiedi, i veicoli in sosta ostruiscono l'accesso ad essi?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.11	Vi sono interferenze tra i veicoli in sosta, i pedoni e le biciclette?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
8.12	Sono compatibili le manovre di sosta con il deflusso veicolare?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

9. INTERVENTI DI MODERAZIONE DEL TRAFFICO

Dossi artificiali		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
9.1	I dossi artificiali possono costituire un potenziale pericolo in presenza di considerevole flusso di mezzi pubblici e i veicoli pesanti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.2	I dossi artificiali sono posizionati su una strada con una pendenza longitudinale molto elevata?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.3	Sono i dossi ben segnalati e ben visibili sia di giorno che di notte?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.4	Se presente una pista ciclabile parallela alla strada, i dossi artificiali interessano anche la pista?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Mini rotonde		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
9.5	La mini-rotatoria è ben visibile da tutti i rami di approccio?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.6	La mini-rotatoria è posizionata all'intersezione di strade con forte presenza di mezzi pubblici o di mezzi pesanti?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.7	Vi è una rilevante presenza di ciclisti che devono attraversare la mini-rotatoria?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []

(segue)

(continua) - 9 Interventi di moderazione del traffico

Restringimenti di corsia e deviazioni orizzontali		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
9.8	Sono le chicanes disegnate in modo che non sia possibile percorrerle in linea retta da parte dei veicoli?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.9	Le restrizioni di corsia ottenute con l'estensione o la creazione di isole alberate ostacolano la visibilità?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.10	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?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.11	Se in corrispondenza dell'isola di restringimento è presente un attraversamento pedonale, risulta esso ben segnalato e ben visibile?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.12	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, ecc.)?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
Intersezioni rialzate		Esistente	Audit	Apertura	Esercizio
9.13	Presenta l'intersezione rialzata problemi di sicurezza (visibilità, leggibilità, ecc.)?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []
9.14	Le opere di regimazione idraulica sono compatibili con la presenza della zona rialzata?	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []	SI [] NO []