

# PIANIDELLA SICUREZZA STRADALE URBANA



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

## LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE

ISPettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale





## INDICE

### INTRODUZIONE

1.	IL PROBLEMA	5
2.	GLI INTERVENTI POSSIBILI	13
3.	LA PROGRAMMAZIONE ORGANICA DEGLI INTERVENTI	19
Appendice A1		
	GLI INTERVENTI DELLE CLASSI DI INGEGNERIA	25
Appendice A2		
	L'ANALISI DEI DATI DI INCIDENTALITA'	51

## INTRODUZIONE

Per ogni quattro incidenti con danni alle persone che avvengono in Italia, tre si verificano in ambito urbano, con 2.600 morti e 210.000 feriti all'anno (fig. 1).

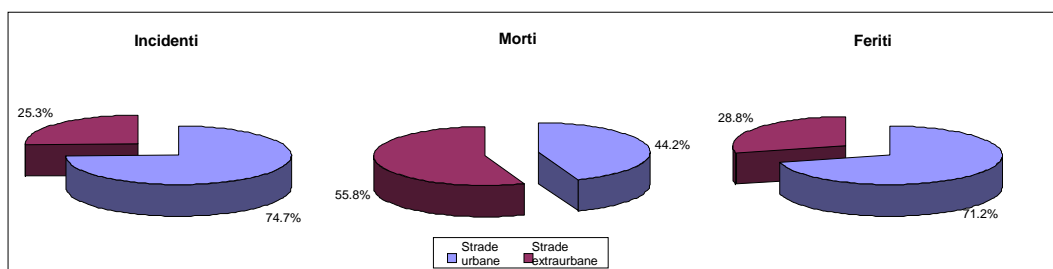


Fig.1 - Incidentalità in ambito urbano ed extraurbano

Il trend del numero di incidenti appare in crescita (fig. 2) anche se il numero di morti per ogni cento incidenti è sceso dal 2 all'1.7% negli ultimi quattro anni. Pertanto le campagne per la riduzione della incidentalità non solo non possono trascurare la realtà urbana, ma anzi ne devono fare un principale campo di azione.

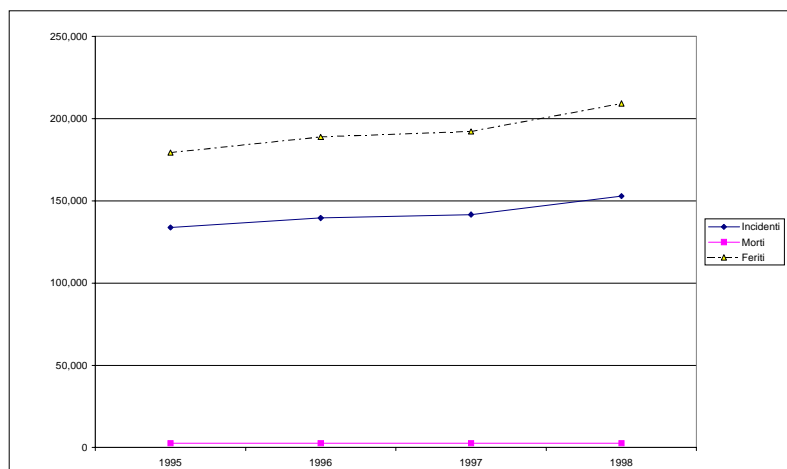


Fig. 2 - Trend di incidenti, morti e feriti in ambito urbano (fonte ISTAT 98)

Gli Indirizzi Generali del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale individuano quattro aree o campi di intervento prioritari: sistemi infrastrutturali di massimo rischio, aree urbane e strutture territoriali, utenti deboli ed utenti a rischio, incidenti stradali sul lavoro. Considerato che una elevata quota di incidenti che coinvolgono utenti deboli, utenti a rischio e persone durante il lavoro o che si recano al lavoro, si verifica in area urbana, si comprende che gli Indirizzi Generali del Piano Nazionale attribuiscono agli interventi in area urbana una funzione strategica per il raggiungimento dell'obiettivo comunitario, pienamente fatto proprio: ridurre del 40% il numero di morti e feriti entro il 2010.

Le Linee Guida di Attuazione del Piano Nazionale individuano come strumenti di azione i Progetti per la sicurezza stradale, sviluppati ed attuati dagli Enti proprietari e gestori della rete stradale (con prevalente riferimento alle Regioni ed al sistema delle Amministrazioni locali) e da altri organismi (pubblici e privati) interessati alla sicurezza stradale. Il Piano dovrà fornire i criteri per la definizione dei Progetti per la sicurezza stradale ed incentiverà, tecnicamente e finanziariamente, sia la redazione e l'adozione di progetti finalizzati a determinare in modo specifico e puntuale gli interventi per migliorare i livelli di sicurezza stradale, sia la realizzazione di interventi infrastrutturali specifici sul sistema. Tali interventi dovranno essere finalizzati a migliorare le condizioni di sicurezza stradale e ridurre il numero delle vittime relativamente:

- alle aree urbane (o a porzioni di queste) e ai sistemi territoriali (ad esempio la viabilità e il traffico a livello provinciale o sovracomunale) con elevato tasso di mortalità e ferimento per incidenti stradali;
- agli utenti deboli (pedoni, ciclisti, conducenti di motocicli) e agli utenti a rischio (utenti della strada molto giovani e molto anziani);
- agli incidenti stradali che si verificano sul lavoro o durante il tragitto casa-lavoro.

Inoltre gli Indirizzi Generali del Piano Nazionale, partendo dalla constatazione che non sempre i Piani Urbani del Traffico (PUT) risultano adeguatamente orientati a migliorare le condizioni di sicurezza stradale, stabiliscono che nell'ambito del Piano Nazionale saranno definiti indirizzi e criteri per l'elaborazione dei PUT di seconda generazione, intendendo indicare con ciò strumenti che:

- comprendano esplicitamente obiettivi quantitativamente definiti di riduzione del numero di morti e feriti per incidenti stradali, distinguendo tra le diverse componenti di mobilità;
- siano dotati di strumenti per la verifica quantitativa dei risultati conseguiti (monitoraggio locale dell'evoluzione dei livelli di sicurezza nelle aree urbane);
- prevedano esplicitamente le misure e i provvedimenti da porre in essere qualora gli obiettivi di miglioramento della sicurezza stradale non vengano raggiunti o vengano raggiunti in modo del tutto parziale.

Le Linee Guida di Attuazione del Piano Nazionale prevedono la promozione e la incentivazione, anche con cofinanziamenti, dei PUT di seconda generazione, orientati a determinare una mobilità sicura e sostenibile, con particolare riferimento al miglioramento della tutela delle utenze deboli (pedoni e ciclisti), associati a strumenti di monitoraggio dell'incidentalità e dei risultati conseguiti e dotati di un apparato di strumenti attuativi vincolati ai risultati in termini di riduzione del numero delle vittime di incidenti stradali.

Nelle more della attuazione del Piano Nazionale, sono state predisposte le presenti linee guida, quale indirizzo per gli interventi per la sicurezza a livello locale.

Le **Linee guida per i Piani della Sicurezza Stradale Urbana** (PSSU), sono composte da tre capitoli:

1. **Il problema**; contiene una descrizione del livello e delle caratteristiche della incidentalità urbana;

2. **Gli interventi possibili**; riporta una descrizione sintetica degli interventi che possono essere adottati per ridurre il numero e la gravità degli incidenti;
3. **La programmazione organica degli interventi**; definisce i contenuti e gli strumenti per la pianificazione della sicurezza stradale a scala locale (province e comuni).

Completano il rapporto due appendici che riportano i criteri e le metodologie per la scelta degli interventi, in particolare di quelli di ingegneria, e per l'analisi dei dati di incidentalità.



## 1. IL PROBLEMA

Gli incidenti possono avere la loro origine in uno dei seguenti fattori: **l'ambiente stradale** (infrastrutture e traffico), che può indurre l'utente in errore o impedirgli di prendere la giusta decisione, gli **utenti** della strada, il cui comportamento è una delle principali cause degli incidenti, e i **veicoli**, che influenzano sia la sicurezza attiva che quella passiva. Nelle aree urbane i fattori prevalenti risultano essere l'utente, e l'ambiente, mentre sono trascurabili gli incidenti per difetti o avarie dei veicoli (fig. 1.1).

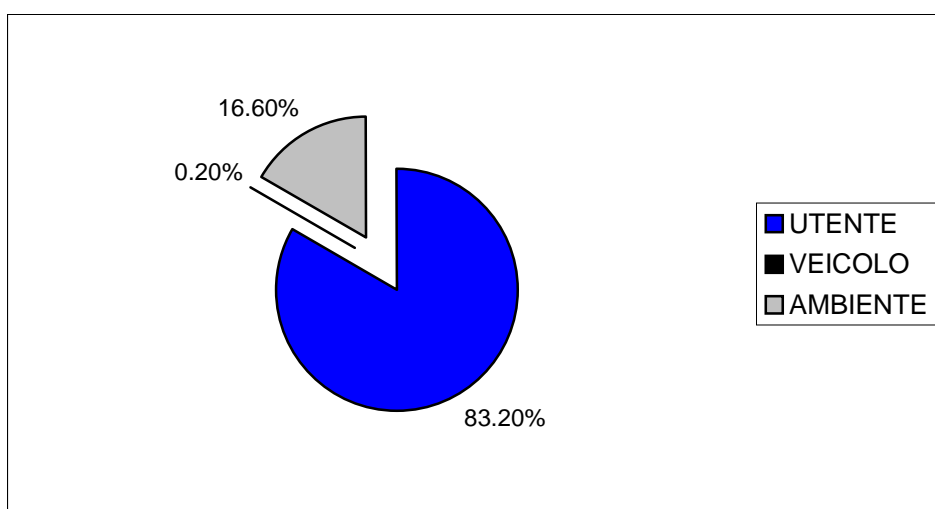


Fig. 1.1 - Incidenti in area urbana in funzione del fattore causante

Il 35% degli incidenti mortali deriva da velocità eccessiva o mancato rispetto di altre norme, in particolare alle intersezioni ed agli attraversamenti pedonali (tab. 1.1) ed il 13% degli incidenti ai pedoni è riconducibile ad errori che essi stessi commettono. Inoltre più del 40 % degli incidenti che causano feriti (tab. 1.2) è dovuto al non rispetto delle norme da parte del conducente, in particolare al mancato rispetto della precedenza (67%).

Tab. 1.1 - Morti relativi alla circostanze (ISTAT 98)

Riferibili ai pedoni	325						
Riferibili al conducente	1,768	Velocità eccessiva	652	36.9%	Precedenza	226	36.2%
Altre circostanze	498	Non rispetto altre norme	624	35.3%	Contromano	190	30.4%
		Altro	492	27.8%	Attravers. pedonali	92	14.7%
					Altro	116	18.6%
TOTALE	2,591			100%			100%

Tab. 1.2 – Feriti relativi alla circostanze (ISTAT 98)

Riferibili ai pedoni	8,225	Velocità eccessiva	51,890	31.8%	Precedenza	47,749	66.9%
Riferibili al conducente	163,185	Non rispetto altre norme	71,421	43.8%	Contromano	9,939	13.9%
Altre circostanze	37,852	Altro	39,874	24.4%	Attravers. pedonali	3,275	4.6%
TOTALE	209,262			100%	Altro	10,458	14.6%
							100%

Questi numeri di sintesi indicano che molto si può e si deve fare in termini di correzione del comportamento degli utenti della strada e di modifiche dell'ambiente stradale al fine di condizionare il comportamento degli utenti e di contribuire ad evitare errori che possono avere effetti letali.

### *Comportamento a rischio degli utenti*

Anche se nelle indagini statistiche ufficiali non sempre le cause degli incidenti sono accertate con precisione, risulta che in ambito urbano il fattore umano, nel nostro paese, è corresponsabile degli incidenti nel 83.2% dei casi e le ricerche svolte in ambito internazionale indicano che è l'unica causa in oltre la metà dei casi.

In particolare il comportamento dei conducenti assume un ruolo fondamentale nel 78% degli incidenti con danni alle persone: velocità eccessiva, mancato rispetto delle precedenza e dei semafori, guida distratta, comportamento irregolare dei pedoni, stato psico-fisico del conducente alterato, mancanza della distanza di sicurezza, ecc..

L'importanza degli aspetti comportamentali é evidenziata dai contenuti dei principali programmi europei e statunitensi per la sicurezza stradale che prevedono come elemento essenziale il **miglioramento del comportamento** degli utenti della strada. Esso si può realizzare con azioni di educazione e sensibilizzazione finalizzate a migliorare la consapevolezza del problema della sicurezza e ad aumentare l'utilizzo dei dispositivi di sicurezza e con azioni di controllo finalizzate a ridurre le infrazioni (vedi cap.2).

### *L'utilizzo delle cinture di sicurezza e del casco*

Nel 1988 in Italia è stato istituito l'obbligo di installare sulle automobili **le cinture di sicurezza** e nel 1989 l'obbligo, per i passeggeri degli autoveicoli, di indossarle. Ad oltre dieci anni di distanza si deve tristemente constatare che tale legge ha avuto applicazione quasi nulla: le poche stime disponibili indicano per l'Italia percentuali d'uso delle cinture che oscillano tra il 4% e il 10%, ossia valori che collocano l'Italia all'ultimo posto nella Comunità Europea (si pensi ad esempio che in Germania e nel Regno Unito l'uso delle cinture di sicurezza è di circa il 95%).

La Commissione europea ritiene che un incremento dell'uso della cintura di sicurezza al livello dei Paesi europei più sensibili in questa materia possa portare ad una riduzione del 15% delle morti per incidenti stradali. Allo stesso modo le direttive

USA per l'estensione dell'uso delle cinture di sicurezza indicano che l'incremento dell'uso rappresenterebbe uno dei provvedimenti più efficaci per la riduzione dei morti in incidenti stradali.

Sui motocicli, l'uso del **casco** (che riduce del 50% la probabilità di ferite alla testa) è obbligatorio a partire dal 1986; dal 31.3.2000 è stata abolita la dispensa da tale obbligo per i conducenti maggiorenni di veicoli con cilindrata non superiore a 50 cc. L'uso del casco è assai modesto (dati affidabili sulla percentuale di uso del casco in Italia non sono disponibili, e questa circostanza è di per sé molto significativa in quanto indica la scarsa attenzione al problema) nonostante sia ben noto che potrebbe evitare gran parte dei morti, che nella maggior parte dei casi subiscono danni alla testa. L'uso del casco dovrebbe poi essere accompagnato dall'uso di elementi di abbigliamento protettivi, come i paraschiena; non è attualmente pensabile rendere i paraschiena obbligatori ma sarebbero auspicabili campagne di sensibilizzazione.

Le azioni per aumentare l'utilizzo delle cinture e del casco sono finalizzate ad aumentare la consapevolezza della loro utilità sia attraverso **campagne di sensibilizzazione**, ed al rispetto delle normative attraverso un più rigoroso **controllo** da parte dei corpi di vigilanza (vedi cap. 2).

Per ottenere dei risultati apprezzabili è necessario definire degli obiettivi quantitativi e temporali e monitorare costantemente i risultati. All'uopo si dovrebbero istituire delle unità operative addette esclusivamente al monitoraggio dell'uso delle cinture e del casco la cui funzione sarebbe, oltre a quella di controllo del raggiungimento degli obiettivi, anche quella di "individuare" gli ambiti nei quali non sono raggiunti gli obiettivi previsti.

### *Velocità eccessiva di guida*

La velocità di guida è un aspetto rilevante, ma spesso trascurato, in relazione alla incidentalità sia sulle strade comunali extraurbane che nei centri abitati. La velocità eccessiva, secondo le statistiche ISTAT, è causa del 25% degli incidenti, dei morti e dei feriti ed è causa del 32% degli incidenti con circostanza riferibile al conducente (fig. 1.2).

Studi effettuati dalla Comunità europea indicano che in circa il 55% degli incidenti che avvengono in ambito urbano la velocità dei veicoli è superiore a 50 km/h, mentre in solo il 5% degli incidenti la velocità dei veicoli è inferiore ai 30 km/h. In Italia non sono disponibili dati sufficienti a stimare la percentuale di utenti che rispettano i limiti di velocità in ambito urbano, tuttavia può essere significativo osservare che in Gran Bretagna e in Svezia, dove il rispetto dei limiti è generalmente superiore all'Italia, in ambito urbano circa il 60% dei veicoli viaggiano più veloci del consentito. Tali dati inducono a ritenere che un maggiore rispetto dei limiti di velocità in ambito urbano potrebbe comportare una riduzione dell'incidentalità piuttosto significativa. Infatti la severità degli incidenti è strettamente correlata con la velocità. Basti pensare che relazioni sperimentali evidenziano che il numero dei morti è proporzionale alla quarta potenza della velocità media del flusso veicolare, il numero dei feriti gravi cresce con la terza potenza della velocità, il numero

complessivo dei feriti aumenta con il quadrato della velocità e il numero degli incidenti aumenta di circa il 2% per ogni incremento di 1 km/h della velocità. Ciò significa che una riduzione del 10% della velocità media del flusso (p.e. da 90 km/h a 81 km/h) consegnerebbe una riduzione della mortalità pari al 35%.

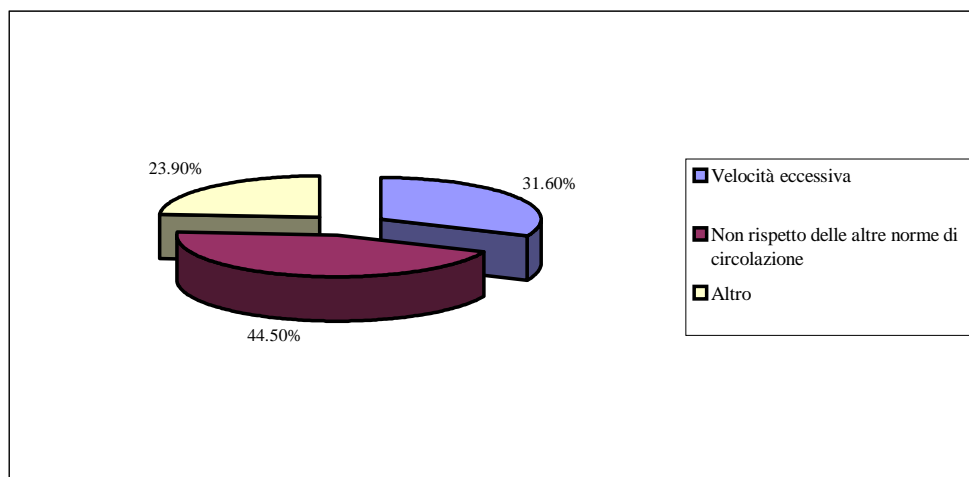


Fig. 1.2 - Incidenti in ambito urbano secondo circostanze riferibili al conducente (ISTAT 98)

Le possibili azioni per la riduzione delle velocità devono prevedere provvedimenti coordinati di differente tipologia:

- educazione degli utenti della strada;
- controllo del rispetto della normativa;
- analisi e progettazione dei limiti di velocità;
- interventi infrastrutturali;

E' importante *educare i conducenti*, specie i giovani, nei confronti dei pericoli derivanti dall'eccesso di velocità, che dovrebbe essere considerato un comportamento *socialmente inaccettabile*. A tale scopo sono utili campagne informative che trasmettono messaggi forti ed evidenziano come il piacere della velocità corrisponde a un pericolo non solo per i conducenti ma anche per gli altri utenti della strada (es. bambini e anziani). Tali messaggi devono essere orientati alla rimozione del senso di potenza e di superiorità che molti giovani esprimono con comportamenti di guida spericolati volti a vincere il confronto con i coetanei e, più in generale, con gli altri conducenti. Secondo alcuni l'ebbrezza della velocità è paragonabile agli effetti dell'alcool, da qui la definizione di "speed-aholics", alcolisti della velocità.

Una sensibile riduzione delle velocità è possibile solo se *s'intensificano notevolmente i controlli* dell'eccesso di velocità, che allo stato attuale sono quasi inesistenti, anche a causa dei noti problemi tecnico-legali.

La strategia più efficace per il controllo delle velocità è il *controllo automatizzato intensivo* (radar, videocamere, ecc.).

#### *Rispetto delle altre norme di circolazione*

Se si prescinde dalla velocità eccessiva, analizzata nel punto precedente, il non rispetto delle altre norme da parte dei conducenti è la causa del 34% degli incidenti

(51,732), del 38% dei morti (624) e del 45% dei feriti (71,421). In particolare le circostanze principali di inosservanza sono le seguenti (fig. 1.3):

- non rispetto della precedenza (24% degli incidenti, 8% dei morti e 25% dei feriti)
- marcia contromano (4% degli incidenti, 7% dei morti e 5% dei feriti)
- non dare precedenza ai pedoni sugli appositi attraversamenti (2% degli incidenti, 4% dei morti e 2% dei feriti)

Queste tre circostanze insieme coprono i 3/4 dei casi di incidenti di morti e di feriti relativi a questo fattore.

E' evidente dunque che occorre anche intensificare i controlli, eventualmente in modo automatizzato, in particolare presso le intersezioni ed i passaggi pedonali.

Il mancato rispetto delle norme di marcia e di sorpasso è responsabile del 10% dei morti totali nelle aree urbane.

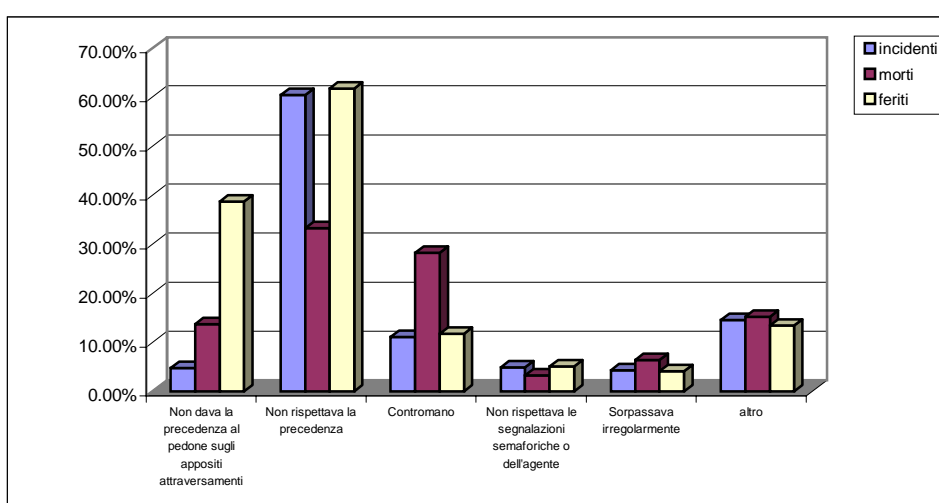


Fig. 1.3 - Ripartizione percentuale di incidenti, morti e feriti secondo le circostanze riferibili al conducente (ISTAT 98)

### Guida con ridotte capacità psicofisiche

Circa il 5% dei morti sono causati da alterate condizioni dello stato psicofisico del conducente, e principali cause sulle quali è possibile intervenire sono la guida in stato d'ebbrezza, l'assunzione di stupefacenti e medicinali e il colpo di sonno.

Il numero di morti e feriti a causa della *guida in stato di ebbrezza* è pari, secondo le statistiche ufficiali, a poco più dell'1% del numero totale degli incidentati. Tale dato è notevolmente sottostimato ed è indicatore della scarsa sensibilità al problema in Italia. A conferma di ciò le azioni oggi attuate consistono semplicemente in sporadici messaggi finalizzati ad evidenziare il pericolo derivante dalla guida in stato d'ebbrezza.

In alcuni stati (es. Gran Bretagna) non solo sono attive diffuse azioni di informazione ma sono anche effettuati severissimi controlli abbinati a sanzioni che possono portare sino all'arresto del conducente.

Una rilevante riduzione del fenomeno sarebbe possibile realizzando dei frequenti controlli del tasso alcolemico nei conducenti da parte delle forze di polizia, da

attuarsi prevalentemente nelle ore notturne, nei giorni festivi e controllando soprattutto i guidatori più giovani indipendentemente dalle infrazioni compiute. Il controllo dello stato alcolemico dovrebbe poi associarsi a quello dell'assunzione di sostanze stupefacenti e medicinali che possono alterare le capacità di guida.

### *Guidatori a rischio*

Alcune categorie di guidatori presentano un maggiore rischio d'incidente. Le caratteristiche degli utenti della strada che maggiormente incidono sulla probabilità d'incidente, sono correlate all'età, all'esperienza di guida e al carattere. La categoria di utenti a maggiore rischio d'incidente, in relazione all'età, è costituita dai guidatori più giovani. I guidatori più anziani sono più attenti perché tendono a compensare il decremento delle capacità di guida con maggiore prudenza ed attenzione.

I giovani, tra i 18 e i 24 anni, costituiscono il 10% della popolazione Italiana e purtroppo rappresentano il 17% dei morti in incidenti stradali. Altro dato drammatico è che *l'incidente stradale è la prima causa di mortalità per tale fascia d'età*.

Il rischio di incidente è inoltre correlato anche all'esperienza di guida, nel senso che un giovane guidatore con alcuni anni di esperienza è soggetto ad un rischio inferiore rispetto ad un guidatore neopatentato più anziano, per cui occorre attuare provvedimenti specifici.

Le azioni per la protezione dei guidatori più giovani consistono principalmente nell'educazione stradale, da attuarsi prevalentemente nelle scuole.

### *Infrastrutture stradali*

Una delle principali cause dell'incidentalità è individuabile nei difetti delle infrastrutture esistenti che inducono errori di percezione dell'ambiente stradale da parte dell'utente o amplificano gli effetti di lievi distrazioni della guida.

Gli elementi del tracciato stradale caratterizzati da maggiore incidentalità sono le **intersezioni** (50.75%) (fig. 1.4). Ciò è evidentemente collegato alle particolari caratteristiche dei punti di conflitto. In termini di morti, tuttavia, la maggiore percentuale si ha in corrispondenza dei rettilinei.

La fuoriuscita dalla carreggiata rappresenta una delle tipologie d'incidente più pericolose e causa circa il 20% dei morti dovuti agli incidenti stradali (circa il 24% in ambito extraurbano). Nel solo 1997 si sono registrati 1,211 morti e 24,677 feriti a causa delle fuoriuscite. I **margini** della rete stradale italiana presentano un'ampia serie di difetti che incidono negativamente sul numero e sulla gravità degli incidenti legati alle fuoriuscite. I fattori di pericolo sono legati sia alla inadeguatezza strutturale e funzionale delle barriere, in alcuni casi sono esse stesse fattori di pericolo, sia alla presenza di ostacoli che non sono in alcun modo protetti.

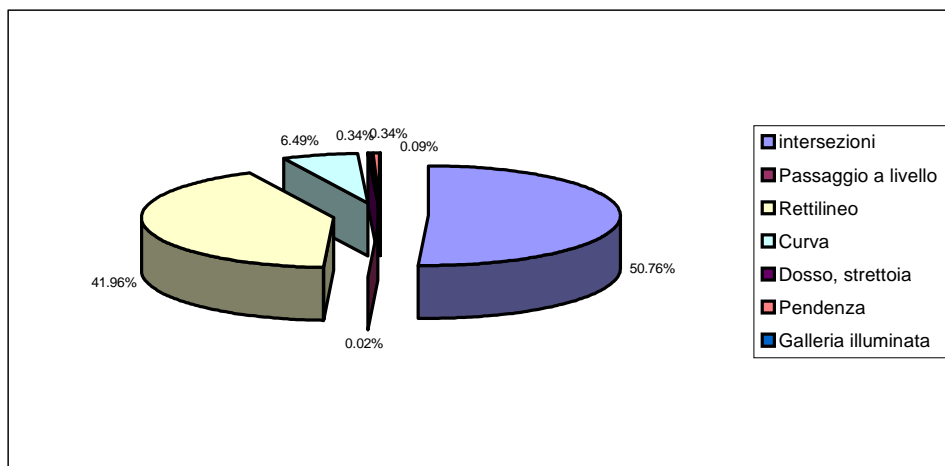


Fig. 1.4 - Incidenti in ambito urbano secondo la caratteristica della strada (ISTAT 98)

Molto spesso manca un'adeguata protezione degli ostacoli fissi, quali: alberi (che in molti casi, pur costituendo un grave pericolo per la circolazione stradale, non sono spostati per motivi ambientali), pile e spalle dei ponti, supporti per illuminazione, pali di servizio, ostacoli puntati, segnaletica e cartellonistica.

A volte gli stessi dispositivi di ritenuta sono pericolosi: è tipicamente il caso dei terminali delle barriere e delle transizioni tra barriere con diverse caratteristiche. Le barriere di sicurezza metalliche non sono poi quasi mai dotate di dispositivi di protezione dei conducenti di ciclomotori, che rappresentano circa il 12% dei morti per fuoriuscita.

La cattiva percezione della strada rappresenta una delle principali cause d'incidente. La **segnaletica**, che svolge la funzione di agevolare, consentire e correggere tale percezione, è uno degli strumenti fondamentali della gestione della sicurezza stradale.

A fronte dell'importanza delle sue funzioni la segnaletica è spesso assente, inappropriata o poco chiara e visibile, soprattutto in condizioni atmosferiche avverse e di notte. Non è raro ad esempio il caso di segnaletica verticale nascosta dalla vegetazione, o di completa assenza delle strisce di separazione delle corsie o di margine. Ancora più comune poi è la presenza di segnaletica orizzontale deteriorata per mancanza di manutenzione, tipico caso è quello delle strisce per l'attraversamento pedonale che troppo spesso sono appena percepibili.

I tassi di incidentalità nelle ore notturne risultano essere 2-3 volte superiori a quelli diurni. Un'adeguata **illuminazione** stradale, in molti casi, rappresenta un efficace provvedimento ai fini del miglioramento della sicurezza in quanto l'introduzione o il miglioramento dell'illuminazione aumenta la visibilità del tracciato da parte del conducente e quindi influisce direttamente sulla condotta di guida.

I principali provvedimenti per il miglioramento della sicurezza delle infrastrutture esistenti consistono pertanto nell'adeguamento della geometria (andamento planimetrico dell'asse, intersezioni, sezioni trasversali), delle pavimentazioni, della segnaletica e dell'illuminazione. A questi vanno aggiunti gli interventi fisici e di regolazione per la moderazione del traffico.

### Gestione del traffico

Una gestione del traffico che non tiene conto anche delle esigenze della sicurezza può accentuare la pericolosità della rete stradale. Tale pericolosità infatti cresce al crescere del numero di punti di conflitto o di interferenza tra i veicoli e tra questi e gli utenti deboli.

Pertanto l'assenza o una inadeguata gerarchizzazione della rete stradale, errori nella scelta del tipo di controllo delle intersezioni, una non oculata scelta dell'assetto della circolazione sulla viabilità secondaria e così via, possono tradursi in tassi di incidentalità dell'area urbana in analisi più elevati di quelli medi.

### Utenze deboli

Le utenze deboli rappresentano gli utenti della strada che sono caratterizzati da maggiore rischio: pedoni, ciclisti e conducenti e passeggeri di ciclomotori, che sono coinvolti in misura predominante in incidenti che avvengono in ambito urbano, come drammaticamente sottolineato dalle statistiche sugli incidenti: 600 pedoni all'anno perdono la vita sulle strade urbane.

Le diverse utenze della strada sono caratterizzate da differenti livelli di vulnerabilità: si considerano come maggiormente vulnerabili i pedoni, seguiti dai ciclisti e dai conducenti di ciclomotori.

Tra le diverse utenze deboli si possono distinguere le diverse abilità o, come nel caso dei pedoni, i diversi livelli di capacità motoria. Pertanto i pedoni anziani o bambini sono considerati utenti più deboli rispetto al pedone normodotato, così come i pedoni portatori di handicap o con difficoltà motorie; gli anziani ciclisti o conducenti di ciclomotori rappresentano un'ulteriore categoria di utenza particolarmente a rischio.

Nel solo 1997 le utenze deboli hanno comportato circa 2,400 morti (il 38.5% del totale) e 90 mila feriti (il 33.7% del totale) (tab.1.3)

Tab. 1.3 – Utenze deboli infortunate in Italia (fonte ISTAT 97/98)

	Morti		Feriti	
	Numero	% sul totale	Numero	% sul totale
Conducenti di ciclomotori	1,169	18.8	66,611	24.6
Pedoni	828	13.3	15,502	5,7
Ciclisti	397	6.4	9,156	3.4
<b>TOTALE</b>	<b>2,394</b>	<b>38.5</b>	<b>91,269</b>	<b>33.7</b>

I conducenti di ciclomotori rappresentano una categoria ad elevatissimo rischio (15% degli incidenti, 18.8% delle morti, 24.6% dei feriti), con un tasso di mortalità oltre 4 volte superiore a quello delle automobili.

Una efficace strategia per il miglioramento della sicurezza non può prescindere da provvedimenti specifici per la protezione delle utenze deboli (vedi cap. 2).

## 2. GLI INTERVENTI POSSIBILI

Si procede nel seguito ad una descrizione sintetica dei possibili provvedimenti per la riduzione dell'incidentalità. Ai termini classi di intervento, sottoclassi di intervento, interventi, e obiettivi si darà il seguente significato:

- classi di intervento: sono insiemi di azioni della stessa tipologia (ad esempio: le azioni di ingegneria, le campagne di sensibilizzazione etc.);
- sottoclassi di intervento: sono generi specifici di provvedimenti finalizzati al perseguimento degli obiettivi quantitativi; ogni sottoclasse di intervento appartiene ad una classe di intervento e si concretizza attraverso uno o più interventi, (ad esempio migliorare la segnaletica, migliorare l'illuminazione etc.);
- interventi: sono tipi specifici di intervento da progettare ed implementare (canalizzazione di un'intersezione, restringimento della larghezza della carreggiata, etc.);
- gli obiettivi (o target) rappresentano i risultati che si vogliono ottenere adottando una o più classi di intervento (ad esempio: riduzione del 30 % degli incidenti mortali dei pedoni nei prossimi 3 anni).

### *Strategie per la riduzione dell'incidentalità*

Fissati gli obiettivi quantitativi per l'area in esame, questi possono essere perseguiti utilizzando in parallelo più strategie:

- **riduzione dell'esposizione al rischio**, riducendo il numero di veicoli•km percorsi dagli utenti della strada;
- **riduzione del rischio di incidenti**, intervenendo sui fattori di incidentalità relativi al comportamento ed all'ambiente stradale;
- **protezione dell'utenza debole**, con azioni specifiche per questo tipo di utenti;
- **attenuazione delle conseguenze degli incidenti**, intervenendo sull'uso dei dispositivi di sicurezza (cinture e casco) e sia con servizi di soccorso.

Le azioni da implementare nell'ambito di ciascuna strategia sono molteplici e vengono analizzate al punto seguente

### *Classificazione delle azioni per la sicurezza*

Gli interventi per la sicurezza stradale possono essere ricondotti alle seguenti classi (tab. 2.1):

- **educazione**;
- **controllo** del rispetto delle regole di circolazione;
- **ingegneria**: adeguamento delle infrastrutture e gestione del traffico e della mobilità;
- **servizi di emergenza**.

Tab. 2.1 – Classificazione degli interventi per la sicurezza stradale

CLASSI DI INTERVENTO	SOTTOCLASSI DI INTERVENTO	INTERVENTI	
EDUCAZIONE	Campagne informative	-	
	Educazione stradale		
	Campagne di sensibilizzazione		
CONTROLLO	Controllo rispetto normative	-	
	Controllo uso cinture e casco		
	Controllo velocità		
	Controllo tasso alcolemico		
INGEGNERIA: GESTIONE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ	Potenziamento del trasporto collettivo e controllo della domanda	Politiche di controllo della domanda Aumento della qualità offerta e della quantità dai servizi di trasporto collettivo	
	Gerarchizzazione funzionale dei rami della rete stradale	Adeguamento della funzione svolta alle caratteristiche esistenti	
	Riorganizzazione della circolazione stradale	Migliore distribuzione delle correnti Riduzione del numero di conflitti	
	Moderazione del Traffico	Zone 30	
		Zone pedonali	
		Zone a traffico moderato	
		Zone a traffico limitato	
	INGEGNERIA: INFRASTRUTTURE	Adeguamento caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali e dei relativi impianti	Adeguamento geometria
			Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale
			Miglioramento della visibilità e/o Illuminazione
Miglioramento dell'impianto segnaletico			
Manutenz. evolutiva o conservativa della sovrastruttura stradale			
Adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni e dei relativi impianti		Cambiamento del tipo di intersezione	
		Adeguamento caratteristiche geometriche delle intersezioni	
		Miglioramento dell'impianto segnaletico	
		Miglioramento della visibilità e/o Illuminazione	
Gestione delle velocità		Installazione di elementi di moderazione del traffico	
		Adeguamento segnaletica ed ambiente stradale	
Protezione delle utenze deboli		Sistemazione fermate dei mezzi di trasporto pubblici	
		Adeguamento percorsi pedonali e delle piste ciclabili	
SERVIZI MEDICI EMERGENZA	-	-	

### Le classi di intervento relative alle campagne di informazione, al controllo ed ai servizi di emergenza.

*Le campagne informative, di educazione e di sensibilizzazione.* Per ridurre la frequenza dei comportamenti a rischio degli utenti, insieme alle misure coercitive, è utile agire in modo preventivo attraverso campagne di informazione che evidenzino l'esistenza del rischio di incidente e la drammaticità delle conseguenze legate all'errato comportamento di guida degli utenti.

È noto che l'incidente avviene soprattutto quando ci si sente sicuri, e che al contrario il rischio si riduce quando la sensazione di pericolo è più avvertita. Le campagne informative hanno anche un altro scopo: insegnare o ricordare le regole da rispettare e gli atteggiamenti da seguire. Certamente da sole non possono completamente modificare i comportamenti degli utenti, tuttavia, se ben condotte e supportate da altre azioni per il controllo e la repressione dei comportamenti a rischio, possono risultare particolarmente efficaci.

Le campagne informative in Italia dovrebbero far parte di un ampio programma di educazione e dovrebbero avere continuità nell'informazione pubblica. Le strategie

richiedono l'azione sinergica di specialisti con diverse competenze: sociologi, psicologi, esperti in comunicazione, insegnanti, ingegneri, medici, operatori di pronto soccorso e vittime d'incidenti.

Le campagne informative devono avere differenti target: gli utenti della strada, la diffusione dell'uso dei dispositivi di sicurezza, la promozione di comportamenti sicuri. Per quanto riguarda gli utenti bisogna orientarsi verso i conducenti a maggior rischio realizzando campagne differenziate per specifiche categorie di utenti: giovani, alcolisti, ciclisti, conducenti di ciclomotori, pedoni, anziani, bambini. Vanno condotte specifiche campagne per aumentare l'utilizzo dei dispositivi di sicurezza quali: cinture, dispositivi di ritenuta per bambini, casco. Infine ciascuna campagna deve essere rivolta ad uno specifico comportamento: velocità, distanza di sicurezza, rispetto della segnaletica, guida sicura, etc. A tale riguardo, e con particolare riferimento alle utenze deboli, si segnalano le seguenti azioni:

- la promozione dell'uso di riflettori (luci intermittenti o catarifrangenti), diffuso in altri paesi e di applicazione praticamente nulla in Italia, che incrementano notevolmente la visibilità notturna di pedoni e ciclisti nel traffico riducendo sensibilmente il numero di incidenti (fino al 90%).
- la promozione dell'uso del casco per i ciclisti, in considerazione della circostanza che circa il 75% delle morti avvengono in seguito a ferite alla testa (in 15 stati USA esso è obbligatorio per i minori di 16 anni).

*Il controllo del rispetto delle regole di circolazione.* Il controllo del rispetto delle regole di circolazione riveste un ruolo importante nella riduzione del rischio e nell'attenuazione delle conseguenze degli incidenti. Risulta ovvio che il controllo di polizia, per essere efficace, deve essere indirizzato al raggiungimento di determinati obiettivi. Ciò porta a focalizzare l'attenzione verso alcuni tipi di violazioni delle regole di circolazione che in misura maggiore influenzano il fenomeno dell'incidentalità, sia in termini quantitativi che di conseguenze. Vanno perciò condotte specifiche campagne, di concerto con quelle a carattere informativo, per modificare il comportamento degli utenti della strada inducendoli ad avere una maggiore attenzione soprattutto verso il rispetto di alcune regole di circolazione.

In questo ambito, significativi risultati possono essere ottenuti attraverso l'introduzione, nell'impianto legislativo prima e nella pratica operativa poi, di sistemi automatici o semi-automatici per il controllo. Ad esempio, per quanto riguarda il controllo delle infrazioni in Olanda e in Australia l'utilizzo di sistemi fotografici in grado di rilevare il passaggio con il rosso ha permesso una riduzione dell'incidentalità alle intersezioni variabile tra il 35 ed il 60%.

Per quanto concerne le utenze deboli si segnalano fra le attività con maggiori ricadute sulla sicurezza:

- l'intensificazione dei controlli sulle caratteristiche tecniche dei ciclomotori ed in particolare sulla velocità massima;
- l'intensificazione dei controlli sull'uso del casco.

*I servizi medici di emergenza.* Le morti per incidenti stradali avvengono per circa 2/3 sul luogo dell'incidente ed 1/3 in ospedale. I primi minuti che seguono l'incidente

sono spesso determinanti per salvare la vita degli incidentati o per ridurre gli effetti delle ferite: fattori critici sono sia la rapidità di intervento, sia il livello qualitativo delle cure mediche.

L'obiettivo primario dei servizi medici di emergenza è quello di ridurre il tempo intercorrente tra il momento in cui avviene l'incidente e quello in cui la persona ferita riceve l'assistenza medica necessaria.

### **Le classi di intervento di ingegneria: gestione del traffico e della mobilità ed adeguamento delle infrastrutture.**

Le classi di intervento che riguardano l'area di ingegneria sono sostanzialmente due: gestione del traffico e della mobilità ed adeguamento delle infrastrutture.

La classe di intervento di ingegneria relativa alla **gestione del traffico e della mobilità** comprende le sottoclassi:

- gerarchizzazione funzionale dei rami della rete stradale;
- riorganizzazione della circolazione stradale;
- moderazione del traffico;
- potenziamento del trasporto collettivo.

La classe di intervento ingegneria relativa alle **infrastrutture** comprende le sottoclassi:

- adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali;
- adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali dei nodi stradali;
- gestione della velocità;
- protezione delle utenze deboli.

Nell'appendice A1 vengono riportati gli interventi corrispondenti alle sottoclassi elencate.

### **La sottoclasse degli interventi specifici per la protezione delle utenze deboli.**

Tenendo presente che la maggior parte degli interventi citati nelle classi precedenti hanno anche effetti positivi sulla sicurezza degli utenti deboli, rientrano in questa classe tutti gli interventi di tipo tecnico-ingegneristico specificamente indirizzati alla protezione di tali utenti, con particolare riguardo alle utenze che non sono fisicamente protette: pedoni, ciclisti, conducenti di ciclomotori.

Le azioni per la protezione delle utenze deboli afferenti all'ambito dell'ingegneria infrastrutturale sono sostanzialmente:

- l'adeguamento della viabilità a favore della circolazione dei ciclomotori;
- l'adeguamento dei percorsi pedonali e ciclabili;
- la sistemazione delle fermate dei mezzi di trasporto pubblici.

Nell'appendice Appendice A1 vengono riportati alcuni esempi di interventi specifici per la protezione dell'utenza debole.

### **Strategie, classi e sottoclassi di intervento e fattori di incidentalità.**

A ciascuna strategia di azione, è possibile associare (vedi tab. 2.2) le classi e sottoclassi di intervento più efficaci in funzione dei fattori di incidentalità:

- Comportamento degli utenti
  - velocità eccessiva di guida
  - uso cinture di sicurezza e del casco (comportamento a rischio)
  - ridotte capacità psico-fisiche
  - rispetto altre norme circolazione (in particolare precedenza a veicoli e pedoni)
  - comportamenti di guida a rischio (in particolare dei giovani)
- Ambiente stradale
  - caratteristiche intersezione
  - stato pavimentazione
  - stato della segnaletica
  - inadeguata illuminazione
  - inadeguata visibilità
  - assetto della circolazione

La individuazione degli obiettivi quantitativi e delle classi e sottoclassi di interventi prioritarie per l'area in esame va effettuata pertanto analizzando i dati di incidentalità, così da evidenziare i fattori di incidentalità più frequenti (si veda Appendice A2).

*Tab. 2.2 – Strategie, fattori di incidentalità, classi e sottoclassi di intervento*

STRATEGIE	FATTORI DI INCIDENTALITÀ	CLASSI DI INTERVENTO	SOTTOCLASSI
Riduzione esposizione al rischio	-	Ingegneria: gestione del traffico e delle mobilità	Nuove infrastrutture di trasporto collettivo Aumento attrattività servizi di trasporto collettivo Politiche di controllo della domanda
Riduzione rischio incidenti	Ambiente stradale	Ingegneria: interventi sulle infrastrutture	Adeguamento caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali Adeguamento delle intersezioni
		Ingegneria: gestione traffico e delle mobilità	Assetto circolazione Gerarchizzazione funzionale Moderazione del traffico
	Comportamento: velocità di guida	Ingegneria: gestione traffico e delle mobilità	Moderazione del traffico
		Ingegneria: interventi sulle infrastrutture	Gestione delle velocità
		Informazione: sensibilizzazione	Campagne informative
		Controllo	Controllo della velocità
	Comportamento: ridotte capacità psico-fisiche	Informazione:	Campagne informative
	Comportamento: utenti a rischio	Controllo	Controllo tasso alcolemico
Protezione utenza debole	Comportamento	Informazione	Campagne informazione
		Controllo	Controllo rispetto normative
	Ambiente stradale	Ingegneria: interventi sulle infrastrutture	Protezione utenti deboli
Attenuazione conseguenze incidenti	Comportamento: uso dispositivi di sicurezza	Informazione: sensibilizzazione	Campagne per uso casco Campagne per uso cinture di sicurezza
		Controllo	Controllo uso casco Controllo uso cinture di sicurezza
	Ritardo soccorso	Servizi medici di emergenza	Servizi medici di emergenza



### 3. LA PROGRAMMAZIONE ORGANICA DEGLI INTERVENTI

Vengono definiti i contenuti e gli strumenti per la pianificazione degli interventi per la sicurezza stradale locale, nonché le modalità d'attuazione e di aggiornamento della pianificazione stessa. Ci si occupa, inoltre, di definire il contesto in cui la sicurezza stradale locale si inserisce nell'ambito della pianificazione complessiva del sistema dei trasporti.

#### Articolazione territoriale della pianificazione della sicurezza stradale

Mentre la sicurezza stradale *nazionale* è oggetto del *PNSS (Piano Nazionale della Sicurezza Stradale)*, la sicurezza stradale a livello locale può essere programmata con riferimento alla scala *provinciale e comunale*. Ad entrambe queste scale essa deve essere coordinata con il PNSS (Piano Nazionale della Sicurezza Stradale), sia da un punto di vista tecnico (soprattutto per quanto concerne l'individuazione degli obiettivi quantitativi) che dal punto di vista dell'accesso al sistema di incentivi che, all'interno del PNSS, saranno previsti per la sicurezza stradale locale.

Nel seguito la pianificazione della sicurezza stradale provinciale sarà indicata genericamente sotto la definizione di *Piani provinciali della Sicurezza*, intesi come il complesso degli atti necessari per la programmazione della sicurezza stradale locale a livello provinciale e per il "dialogo" tecnico ed istituzionale con la pianificazione di livello nazionale (PNSS). In prospettiva, è necessaria la integrazione di tale complesso di atti all'interno dei *Piani del Traffico della Viabilità Extraurbana* che, però, seppur previsti dal Codice della Strada, al momento non hanno direttive di attuazione e non sono nei fatti "praticati".

Alla scala comunale i contenuti della pianificazione della sicurezza stradale debbono, come d'altronde già previsto, essere formalizzati all'interno dei Piani Urbani del Traffico.

#### Articolazione della pianificazione locale della sicurezza stradale per livelli di dettaglio

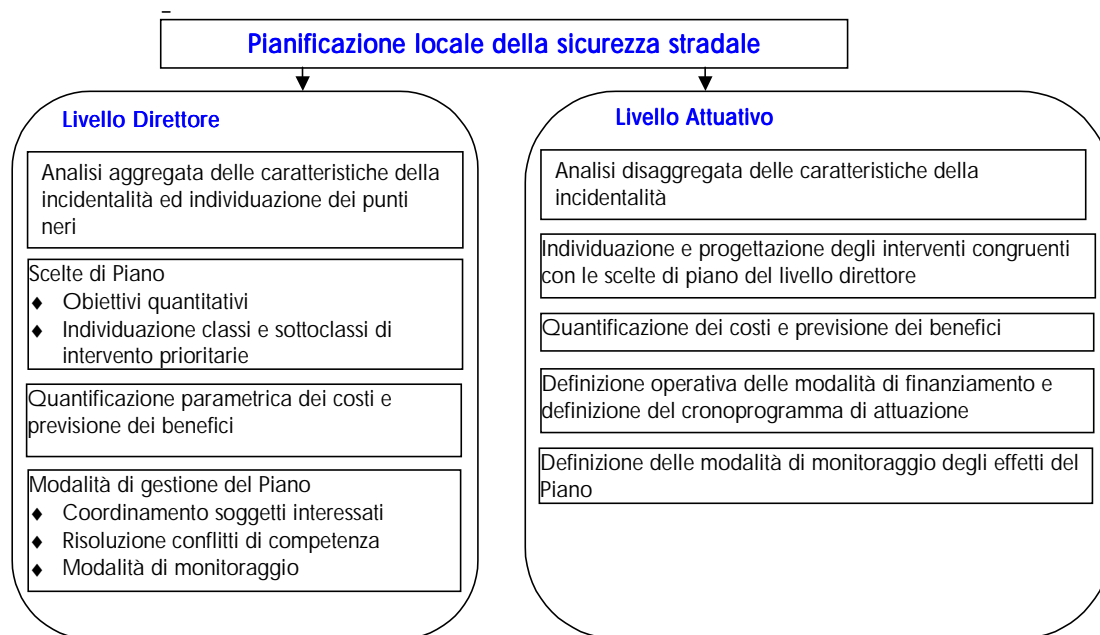
Si noti anzitutto che, congruentemente con le moderne tendenze nella gestione del processo di pianificazione, prendendo anche spunto dall'analisi delle esperienze internazionali nel settore e riferendosi, infine, anche alle direttive di attuazione dei PUT, sarebbe opportuno che la pianificazione della sicurezza stradale seguisse un approccio del tipo "Piano Processo". Congruentemente con tale logica, è possibile concettualmente identificare due livelli di pianificazione differenti (fig.3.1.):

- il livello "direttore", finalizzato ad individuare gli obiettivi quantitativi, le classi e le sottoclassi di intervento, a quantificare i costi, a prevedere i benefici e definire le modalità di gestione del Piano;

- il livello "attuativo", nel quale si progettano gli interventi e si prevedono le modalità d'attuazione.

In particolare i **Piani Direttori**, con cadenza biennale:

- sulla base delle analisi aggregate dei dati di incidentalità, fissano gli obiettivi quantitativi da perseguire, individuano le classi e sottoclassi di intervento prioritarie ed individuano i punti neri principali dell'area in esame;
- procedono alla stima degli effetti ed alla valutazione delle scelte effettuate ed, in particolare:
  - quantificano in maniera aggregata e parametrica i costi di implementazione;
  - stimano in maniera aggregata e parametrica i benefici attesi;
- regolano le modalità di coordinamento tra tutti i soggetti pubblici e/o istituzionali coinvolti nelle azioni individuate (enti territoriali, enti proprietari delle infrastrutture, organi di controllo e di polizia, enti educativi,...);
- regolano le modalità di risoluzione di eventuali conflitti e/o sovrapposizioni di competenze;
- fissano le modalità di monitoraggio degli effetti del piano.



*Fig. 3.1- La Pianificazione della Sicurezza Stradale Locale*

Per quanto concerne le analisi aggregate dei dati di incidentalità (vedi Appendice A2), occorre:

- analizzare l'andamento negli anni e la distribuzione spaziale, temporale e per tipo di utenze degli incidenti;
- confrontare la situazione locale con quella di altre realtà simili;
- individuare il peso dei fattori di incidentalità;
- individuare i "punti neri".

I **Piani Attuativi**, definiscono, a partire dalle sottoclassi di intervento individuate a livello direttore, gli interventi da implementare. Inoltre dovranno:

- prevedere gli effetti degli interventi, considerandone le sinergie reciproche, in termini di benefici;
- stimare dettagliatamente i costi d'implementazione degli interventi;
- definire le modalità di utilizzo/reperimento dei finanziamenti necessari all'implementazione degli interventi;
- definire il cronoprogramma di attuazione di tutti gli interventi individuati;
- definire le modalità di monitoraggio dei risultati degli interventi;

La individuazione degli interventi, va effettuata sulla base di analisi disaggregate dei dati di incidentalità (vedi appendice A2).

Il *livello direttore ed il livello attuativo* relativi alla scala territoriale *provinciale* verranno nel seguito indicati come *PPDS (Piano Provinciale Direttore della Sicurezza)* e *PPAS (Piano Provinciale Attuativo della Sicurezza)*.

Gli *analoghi livelli* per la scala territoriale *comunale* verranno considerati compresi nel *PGTU (Piano Generale del Traffico Urbano)* ed in un apposito *Piano di Settore del PUT* stesso (fig. 3.2).

Scala territoriale	Livello di Pianificazione	Documenti	Documenti di riferimento
Nazionale	Direttore	<i>PNSS (Piano Nazionale della Sicurezza Stradale)</i>	<i>PNSS (Piano Nazionale della Sicurezza Stradale)</i>
	Attuativo	<i>Progr. annuale di Attuazione del PNSS</i>	
Provinciale	Direttore	PPDS (Piano Provinciale Direttore della Sicurezza)	Piano Viabilità Extraurbana
	Attuativo	PPAS (Piano Provinciale Attuativo della Sicurezza)	
Comunale	Direttore	PGTU (Piano Generale del Traffico Urbano)	PUT (Piano Urbano del Traffico)
	Attuativo	Piano di Settore	

Fig. 3.2 - Scale territoriali e livello di dettaglio della pianificazione della sicurezza stradale locale

## I contenuti della pianificazione locale della sicurezza stradale

*La scala provinciale ed il livello direttore – PPDS.* I PPDS individuano le azioni:

- per tutto il territorio provinciale per quanto concerne le classi di intervento di educazione e sensibilizzazione;
- per la rete stradale provinciale e regionale per le classi di intervento di ingegneria e di controllo

Inoltre trattano tutti gli altri argomenti di cui alla descrizione generale dei Piani Direttori.

*La scala provinciale ed il livello attuativo – PPAS.* I documenti operativi nell'ambito degli obiettivi, delle classi e delle sottoclassi di intervento individuate dai documenti direttori (PPDS - da cui discendono), progettano l'implementazione di tutti gli interventi e trattano tutti gli altri argomenti di cui alla descrizione generale dei Piani Attuativi.

*La scala comunale ed il livello direttore - la sicurezza stradale nel PGTU.* Come già detto, il livello di pianificazione comunale di tipo direttore deve essere affrontato all'interno dei PGTU (Piani Generali del Traffico Urbano), fissando gli obiettivi quantitativi, le sottoclassi di intervento per la sicurezza ritenute necessarie nelle classi di ingegneria, del controllo, del rispetto della normativa, della protezione delle utenze deboli e dei servizi di emergenza per tutte la rete stradale comunale. Tali piani trattano inoltre in apposito capitolo gli altri argomenti di cui alla descrizione generale dei Piani Direttori. Tale scelta è dettata dalla natura delle azioni di ingegneria e controllo che, in larga parte sono legate alla fruizione del sistema di circolazione e traffico urbano ed alla gestione stessa dello spazio stradale. Le interconnessioni ed i condizionamenti reciproci tra tali tipi di azioni e gli stessi tipi di azioni visti, con ottica coincidente o contraddittoria che sia, all'interno della prassi consolidata dei PUT è dunque immediata. Non è possibile che due diverse ottiche di gestione del traffico e della circolazione possano suggerire soluzioni differenti e/o contrastanti ed è quindi necessario che tali potenziali contraddizioni siano risolte all'interno d'un documento unico di programmazione.

La afferenza al livello provinciale delle sottoclassi di intervento relative alla sensibilizzazione ed educazione, ovviamente, non impedisce che lo stesso genere d'interventi possa essere, in maniera opportunamente coordinata, previsto anche a livello comunale; in tale caso, comunque, le modalità di coordinamento spettano (ove redatti) ai PPDS rispetto ai PGTU dei singoli comuni.

In generale, comunque, i rapporti tra i due livelli territoriali di pianificazione sono regolati dal principio secondo il quale il livello comunale deve rendersi congruente al livello provinciale solo nel caso in cui il PPDS sia redatto ed adottato al momento della redazione del PGTU; nel caso invece in cui il PGTU sia redatto in assenza del relativo PPDS esso può fornire spunti ed indirizzi per la successiva (eventuale) redazione del PPDS.

*La scala comunale ed il livello attuativo - piani di settore del PUT.* I documenti operativi per la pianificazione della sicurezza stradale urbana sono i Piani di dettaglio di settore del PUT. Al loro interno i Piani di dettaglio di settore della sicurezza nell'ambito degli obiettivi, delle classi e sottoclassi di intervento individuate nei PGTU (da cui discendono), progettano l'implementazione degli interventi dei servizi di emergenza, di controllo del rispetto della normativa, di ingegneria (adeguamento delle infrastrutture e gestione del traffico), di protezione delle utenze deboli. Tali piani di settore, inoltre, trattano tutti gli altri argomenti di cui alla descrizione generale dei Piani Attuativi.

Nel caso dei piani di livello attuativo non sembra necessario un meccanismo esplicito di reciproco coordinamento tra il livello territoriale provinciale e quello comunale. Tale congruenza, infatti è automaticamente determinata una volta che essa esista per i Piani di livello direttore, di cui i piani di livello operativo rappresentano la specificazione di dettaglio.

## Aspetti amministrativi e normativi dell'attuazione dei Piani

### *Obbligo di redazione ed adozione dei Piani*

L'obbligo di affrontare la pianificazione della sicurezza stradale locale deriva indirettamente, per i comuni, dall'obbligo di redazione dei PUT. Tutti i comuni obbligati alla redazione del PUT s'intendono anche obbligati, secondo le modalità precedentemente descritte, alla esplicita individuazione d'interventi per la sicurezza all'interno dei PGTU nonché alla redazione dei Piani di dettaglio di settore relativi alla sicurezza.

Per le province si ritiene che esse debbano essere incentivate alla redazione del PPDS (Piano Provinciale Direttore della Sicurezza stradale) e del relativo PPAS (Piano Provinciale Attuativo della Sicurezza stradale).

Una volta redatti i Piani Provinciali, circa l'obbligo di adozione, si può estendere al livello provinciale quanto già previsto per il livello comunale dalle direttive per la redazione dei PUT<sup>1</sup>. Congruentemente con tale ottica, si può prevedere un'adozione preliminare dei Piani di livello direttore, deliberata dalla Giunta provinciale ed una adozione definitiva (successiva alla pubblicazione del Piano) effettuata dal Consiglio. Per quanto concerne, poi, gli aspetti attuativi, così come gli interventi attuativi dei PUT sono oggetto di ordinanza sindacale, quelli di attuazione del PPAS sono oggetto di ordinanza del Presidente della Provincia. La responsabilità amministrativa può essere delegata da parte delle Amministrazioni ad appositi "Uffici Tecnici del Traffico", come nel caso dei PUT, che provvedano, con eventuali contributi di competenze e consulenze esterne e con la partecipazione di rappresentanti della Regione e dei Comuni, alla redazione ed all'aggiornamento dei Piani stessi. Occorrerà opportunamente deliberare, da parte delle amministrazioni responsabili, quali competenze siano necessarie all'interno degli Uffici di Piano e quali poteri amministrativi siano di essi propri.

### *Ruolo della Amministrazione centrale e regionale*

Il ruolo dell'Amministrazione Centrale dello Stato e di quella regionale all'interno del processo di redazione, approvazione ed aggiornamento dei piani per la sicurezza locale dovrebbe essere marginale, almeno dal punto di vista della definizione delle scelte contenute nei Piani stessi. Ciò dovrebbe favorire la snellezza del processo di pianificazione e gestione della sicurezza stradale locale. Ferma rimane la facoltà da parte dell'Amministrazione Centrale dello Stato di fissare gli indirizzi generali relativi alla sicurezza stradale locale e l'opportunità di promuovere e suggerire strumenti e metodologie generali per la gestione della stessa.

---

<sup>1</sup> "[...] L'obbligo di adozione del PUT (articolo 36, comma 1, del nuovo Cds), fa riferimento alla redazione ed all'approvazione del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), secondo la sua definizione fornita nel capitolo precedente [capitolo 4-Articolazione e contenuti progettuali-N.d.R.]. Detto PGTU costituisce atto di programmazione ed è soggetto ad approvazione secondo le procedure della legge 8 giugno 1990, n.142 e successive integrazioni. Questo stesso iter d'adozione è opportuno che sia utilizzato nel caso di varianti al PGTU particolarmente importanti, che dovessero emergere durante la redazione dei successivi Piani particolareggiati [...]".

Indirettamente un ruolo di incentivo, controllo e gestione delle priorità può essere svolto dall'Amministrazione Centrale attraverso il sistema di incentivi ed azioni per la sicurezza stradale locale previsto nell'ambito del PNSS. Analogo ruolo può essere svolto dalle Regioni con proprie iniziative.

#### *Il finanziamento dei piani*

Dal punto di vista dei finanziamenti si è già richiamata l'opportunità che non vi siano meccanismi "stabili" da parte dell'autorità centrale dello Stato e/o delle Regioni e pertanto in generale i finanziamenti vengono reperiti a livello locale. Ciononostante è possibile, attraverso lo strumento degli incentivi previsti nell'ambito dei PSNN e analoghi strumenti regionali, attivare flussi finanziari per la sicurezza stradale locale.

APPENDICE A1  
GLI INTERVENTI DELLE CLASSI DI  
INGEGNERIA



## A1.0 INTRODUZIONE

Vengono nel seguito riportate gli interventi della classe di ingegneria. Si è ritenuto opportuno distinguere il caso delle aree urbane di medie e grandi dimensioni da quello delle aree urbane di piccole dimensioni, in quanto alcune problematiche connesse all'incidentalità risultano essere diverse, mentre un apposito paragrafo è dedicato alla protezione delle utenze deboli. Infine vengono riportati i criteri di individuazione degli interventi di ingegneria.

### A1.1 INTERVENTI DI INGEGNERIA NELLE AREE URBANE DI MEDIE E GRANDI DIMENSIONI

#### A1.1.1 - Interventi afferenti alla classe "Ingegneria: gestione del traffico e della mobilità"

Gli interventi d'ingegneria nelle aree di medie e grandi dimensioni sono sostanzialmente riconducibili ad interventi di pianificazione del traffico, di breve e medio periodo, tesi da una parte al miglioramento della circolazione, e dall'altra alla riduzione del rischio d'incidentalità. I due obiettivi sono fortemente legati tra loro tant'è che i campi d'azione ad essi miranti presentano un elevato grado di sovrapposizione.

Un quadro sinottico degli interventi afferenti alle sottoclassi della classe di intervento in esame è contenuto nella tab. A1.1.

Tab. A1.1 – Quadro sinottico degli interventi per il miglioramento della sicurezza stradale appartenenti alla classe "Ingegneria-Gestione del Traffico" nelle aree urbane di medie e grandi dimensioni

CLASSE DI INTERVENTO	SOTTOCLASSI DI INTERVENTO	INTERVENTI
INGEGNERIA: GESTIONE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ	Potenziamento del trasporto collettivo e controllo della domanda	Politiche di controllo della domanda
		Aumento della qualità offerta e della quantità dai servizi di trasporto collettivo
	Gerarchizzazione funzionale dei rami della rete stradale	Adeguamento della funzione svolta alle caratteristiche esistenti
	Riorganizzazione della circolazione stradale	Migliore distribuzione delle correnti
		Riduzione del numero di conflitti
	Moderazione del Traffico	Zone 30
		Zone pedonali
Zone a traffico moderato		
Zone a traffico limitato		

Potenziamento del trasporto collettivo e controllo della domanda La riduzione del numero di incidenti stradali può essere ottenuta sia riducendo l'esposizione al rischio, e quindi riducendo il numero di veicoli.Km dell'area di intervento, sia riducendo la probabilità che si verifichino gli incidenti per veicolo.Km percorso. Per raggiungere il primo obiettivo è necessario aumentare la quota di utilizzo del trasporto collettivo, il che richiede sia l'attuazione di politiche di controllo della domanda di mobilità su autovetture che un aumento della qualità offerta dei servizi esistenti ed un incremento della dotazione di infrastrutture di trasporto collettivo.

La gerarchizzazione funzionale dei rami stradali Uno dei fattori che in misura significativa incide sulla sicurezza è la percezione da parte dell'utente del rischio d'incidentalità. Quest'ultima è strettamente legata alla leggibilità dell'infrastruttura, ovvero all'assunzione da parte del guidatore del comportamento di guida più "sicuro" relativamente all'infrastruttura utilizzata. Per il conseguimento di

tale obiettivo il primo passo è rappresentato dalla gerarchizzazione funzionale dei rami stradali, vale a dire la definizione delle funzioni cui è destinato ciascun elemento, seguito dall'attuazione di interventi consistenti o nell'adeguamento delle caratteristiche delle strade per rispondere alle funzioni richieste oppure in provvedimenti tendenti a modificare la loro funzione adeguandola alle caratteristiche esistenti.

La gerarchizzazione è quindi più che una sottoclasse di intervento vera e propria una attività propedeutica alla corretta individuazione degli interventi afferenti ad altre sottoclassi di intervento.

Per quanto concerne la gerarchizzazione, oltre alle autostrade urbane, possono plausibilmente individuarsi le macro categorie di strade di seguito indicate:

- Le strade appartenenti alla viabilità "principale" (corrispondono alle strade denominate urbane di scorrimento ed urbane di quartiere nel Nuovo Codice della Strada).
- Le strade appartenenti alla viabilità "locale" (corrispondono alle strade denominate strade urbane locali nel Nuovo Codice della Strada).

Gli interventi di adeguamento delle caratteristiche delle strade alle loro funzioni verranno descritte nel paragrafo relativo alla classe di ingegneria delle infrastrutture mentre gli interventi che realizzano una trasformazione delle funzioni riguardano aspetti pianificatori sia di assetto generale del territorio, che di settore. Questi ultimi con riferimento alla pianificazione dei trasporti verranno sommariamente di seguito trattati.

[La riorganizzazione della circolazione](#) E' stato osservato che una diversa distribuzione dei flussi veicolari all'interno della rete stradale può produrre una riduzione dell'incidentalità.

Tale obiettivo viene perseguito, per quanto riguarda i tronchi stradali, attuando interventi che intervengono sulla distribuzione del traffico e che realizzano una sostanziale omogeneità tra tipologia degli spostamenti serviti e caratteristiche dell'infrastruttura sulla quale tali spostamenti vengono effettuati.

Per quanto concerne i nodi della rete gli interventi che vengono attuate per la riduzione dell'incidentalità sono finalizzate essenzialmente ad una riduzione dei punti di conflitto. Ciò trova le sue motivazione soprattutto nei risultati delle indagini sperimentali condotte in varie nazioni, le quali hanno evidenziato che le relazioni tra flussi di traffico agli incroci e incidentalità sembrano essere di tipo non lineare, sia per quanto concerne l'incidentalità che interessa i soli autoveicoli che per quella che coinvolge i pedoni. Pertanto risulta che una riduzione del numero di punti di conflitto anche a scapito di una maggiore entità dei flussi stessi in essi confluenti, può produrre una diminuzione del livello di incidentalità.

La progettazione degli interventi sopra menzionate può essere effettuata attraverso analisi e simulazioni del sistema rete stradale urbana che tenga in debita considerazione i problemi legati all'incidentalità. In tale contesto numerosi sono i modelli (funzioni di prestazione) e i relativi software sviluppati in altre nazioni europee la cui applicabilità al contesto nazionale Italiano deve però essere attentamente valutata del progettista.

[La moderazione del traffico](#) L'uso del territorio ha impatti sulla sicurezza stradale nella misura in cui questo incide sulle caratteristiche della domanda di mobilità. Sebbene gli studi a tal riguardo siano pochi, è facilmente intuibile che l'individuazione all'interno dell'area di studio di zone con caratteristiche socioeconomiche specifiche (aree commerciali, aree residenziali, aree industriali,...) può portare ad una riduzione dei conflitti tra le diverse componenti di traffico e quindi può contribuire in parte alla riduzione del rischio d'incidentalità.

Gli interventi che possono essere attuate consistono nella istituzione di zone 30, zone pedonali, zone a traffico moderato e zone a traffico limitato.

Il termine "zona 30" indica un'area all'interno della quale vige un limite di velocità pari a 30 km/h. La "zona 30" rappresenta un provvedimento innovativo, in quanto non comporta semplicemente una prescrizione normativa (di riduzione della velocità), ma anche un particolare disegno dell'infrastruttura, che interessa in particolare l'accesso e l'uscita della zona. Le "zone 30" generalmente vengono create laddove si pone l'obiettivo di privilegiare le funzioni propriamente urbane (residenziali, commerciali, ricreative, ecc.), facendole prevalere sulle esigenze del traffico motorizzato. Agli effetti dell'accessibilità veicolare, le "zone 30", rispetto alle "zone a traffico

limitato”, comportano penalità inferiori, in quanto non vietano l’accesso ed incidono soprattutto disincentivando il traffico di transito.

Le **zone pedonali** sono aree nelle quali la circolazione dei veicoli è esclusa, fatta eccezione per i veicoli di emergenza e, in alcuni casi, dei velocipedi. In Italia le zone pedonali sono state introdotte dalla legge n. 122 del 24/3/1989. All’interno del Nuovo codice della strada la zona pedonale è definita come zona “interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio d’emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedito capacità motorie, nonché per quelli ad emissione zero, aventi ingombro e velocità tali da essere assimilati ai velocipedi”.

Le **zone a traffico moderato** traggono la loro origine dall’esperienza olandese degli anni Sessanta (*woonerf*), ove veniva eliminata la distinzione tra carreggiata e marciapiede, in favore di una riorganizzazione dello spazio stradale innovativa, a favore delle utenze deboli della strada. In Italia il Nuovo codice della strada ha introdotto la “zona residenziale”, definita come “zona urbana in cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell’ambiente, delimitata lungo le vie di accesso da appositi segnali di inizio e fine”. La creazione di una zona residenziale implica l’applicazione di tecniche di *traffic calming* che comportino la riduzione della velocità veicolare ed inibiscano il traffico di transito. Nelle zone a traffico moderato la sicurezza degli utenti deboli della strada è ricercata attraverso l’integrazione delle diverse tipologie di utenza, contrariamente a quanto, invece, avviene nelle strade della rete principale, ove le utenze deboli vengono protette separandole dalle altre componenti di traffico.

Le **zone a traffico limitato (ZTL)** sono diffuse specialmente in Italia, sono state introdotte dalla Legge n. 122 del 24/3/1989 (Legge Tognoli) e sono definite nel Nuovo Codice della Strada come un’area “in cui l’accesso e la circolazione veicolare sono limitati ad ore prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli” Le ZTL sono istituite con un atto amministrativo che non comporta necessariamente specifici interventi infrastrutturali a favore delle utenze deboli.

#### ***A1.1.2 – Interventi afferenti alla classe di intervento “Ingegneria delle infrastrutture”***

Gli interventi di tipo Infrastrutturali si articolano nelle seguenti sottoclassi di intervento:

- adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali e dei relativi impianti;
- adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni stradali e dei relativi impianti;
- gestione delle velocità;
- protezione delle utenze deboli.

Ciascuna delle sottoclassi di intervento precedentemente elencate viene messa in atto attraverso interventi di vario tipo. Un quadro sinottico delle sottoclassi di intervento e dei relativi interventi è contenuto nella Tab. A1.2, mentre la descrizione degli interventi stesse e di seguito riportata.

#### **Adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali e dei relativi impianti**

Diverse sono le caratteristiche geometriche e funzionali delle infrastrutture che influenzano il fenomeno dell’incidentalità stradale in ambito urbano, pertanto tale sottoclasse di intervento è particolarmente ampia e articolata. In tale contesto, allo scopo di dare una razionale organizzazione alla illustrazione, sono state individuate le tipologie di interventi di seguito elencate:

- adeguamento della geometria;
- sistemazione delle fasce di pertinenza;
- miglioramento della visibilità e/o illuminazione;
- miglioramento dell’impianto segnaletico
- manutenzione evolutiva o conservativa della sovrastruttura stradale.

Per quanto concerne l’intervento di **adeguamento della geometria** essa consiste essenzialmente nel cambiamento delle caratteristiche della sezione trasversale allo scopo sia di produrre una separazione delle correnti e componenti di traffico che di realizzare una sostanziale congruenza tra le caratteristiche stesse e le funzioni svolte. Per quest’ultimo scopo possono essere attuate a volte anche

modifiche del tracciato, anche se queste risultano essere generalmente di difficile attuazione in ambito urbano.

*Tab. A1.2 – Quadro sinottico degli interventi per il miglioramento della sicurezza stradale appartenenti alla classe di intervento “Ingegneria-Infrastrutture” sui tronchi e nei nodi delle aree urbane di medie e grandi dimensioni*

CLASSE DI INTERVENTO	SOTTOCLASSI DI INTERVENTO	INTERVENTI
<b>INGEGNERIA: INFRASTRUTTURE</b>	<b>Adeguamento caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali e dei relativi impianti</b>	Adeguamento geometria
		Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale
		Miglioramento della visibilità e/o Illuminazione
		Miglioramento dell’impianto segnaletico
		Manutenz. evolutiva o conservativa della sovrastruttura stradale
	<b>Adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni e dei relativi impianti</b>	Cambiamento del tipo di intersezione
		Adeguamento caratteristiche geometriche delle intersezioni
		Miglioramento dell’impianto segnaletico
		Miglioramento della visibilità e/o Illuminazione
	<b>Gestione delle velocità</b>	Installazione di elementi di moderazione del traffico
		Adeguamento segnaletica ed ambiente stradale
	<b>Protezione delle utenze deboli</b>	Sistemazione fermate dei mezzi di trasporto pubblici
		Adeguamento percorsi pedonali e delle piste ciclabili

A titolo di esempio si riportano di seguito alcune indicazioni elaborate in Francia (CETUR) e dall’Associazione Mondiale per i Congressi della Strada:

*a) strade urbane di scorrimento*

- creare strade di servizio;
- impiegare una larghezza delle corsie compresa tra 3 e 3.50 m (Nuove Norme CNR 3.25m);
- realizzare una separazione fisica per le correnti veicolari nei due sensi di marcia per le strade a 4 o più corsie (Nuove Norme CNR è previsto spartitraffico);

*b) strade urbane di quartiere*

- evitare il sovradimensionamento della sezione limitando il numero delle corsie, con una preferenza per sezioni trasversali correnti costituite da una sola corsia per senso di marcia, e le dimensioni delle stesse a 3.0 m (Norma CNR 3.0 m) o al massimo a 3.25 m in presenza di volumi cospicui di autobus o di veicoli commerciali; tenendo conto anche del fatto che la capacità globale della strada sarà fortemente dipendente dalla capacità delle intersezioni;
- evitare, per quanto possibile, lunghi tronchi rettilinei, che favoriscono forti velocità.
- eliminare superfici inutili che favoriscono velocità elevate ed aumentano le zone di esposizione al rischio;
- inserire un’isola centrale per gli attraversamenti pedonali soprattutto sulle strade con 2 o più corsie per senso di marcia;
- prevedere delle piste ciclabili in presenza di forti volumi di traffico di veicoli commerciali.

La progettazione degli interventi sopra descritti dovrà fare riferimento alle “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, previste dal Nuovo Codice della Strada ed in corso di emanazione.

Gli interventi di **sistemazione delle fasce di pertinenza** riguardano essenzialmente il disegno e l’organizzazione delle zone di sosta, degli attraversamenti pedonali, degli accessi e delle le piste ciclabili. Infatti tali elementi dovrebbero incidere in misura consistente sull’incidentalità delle utenze deboli in generale, ed in modo particolare dei cicli, ciclomotori e motocicli, come indagini condotte in Francia hanno evidenziato. A titolo di esempio vengono di seguito riportate alcune indicazioni che in tale contesto vengono generatemene fornite:

*a) strade di scorrimento*

- prevedere l'impiego di strade di servizio per evitare gli accessi diretti e la sosta sulla strada principale;
- associare corsie di ingresso agli attraversamenti pedonali infrastrutturale possano essere ben percepiti e rispettati dagli utenti motorizzati;
- installare barriere pedonali (pedestrian guardrailling) la cui funzione non tanto quella di proteggere i pedoni ma quella di guidare gli stessi ad eseguire l'attraversamento in corrispondenza dei punti previsti, evitando la loro sosta nella carreggiata;

### b) strade urbane di quartiere

- prevedere fasce per la sosta di larghezza adeguata per consentire le operazioni di apertura delle portiere;
- prevedere attraversamenti pedonali materializzati al bordo della carreggiata;
- prevedere delle piste ciclabili in presenza di forti volumi di traffico di veicoli commerciali;

Gli interventi per il **miglioramento della visibilità e/o illuminazione** tendono in generale a garantire che l'indicazione utile all'utente sia vista ad una distanza sufficiente al fine di attivare in tempo debito il processo di acquisizione e reazione.

In condizioni diurne o di illuminazione sufficiente è necessario quindi assicurare che non vi siano ostacoli che impediscano la percezione dell'informazione, pertanto gli interventi in tale contesto riguardano l'individuazione delle aree che devono risultare libere da ostacoli e la rimozione di questi ultimi, ove presenti (p.e. interdire fisicamente lo stazionamento in corrispondenza delle zone di conflitto quali attraversamenti pedonali e ciclabili). Per quanto riguarda la definizione delle aree libere da ostacoli essa è attualmente basata sui criteri di valutazione degli spazi di arresto dei veicoli. Le indicazioni a carattere normativo riguardanti tale tematica sono contenute nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", previste dal Nuovo Codice della Strada ed in corso di emanazione, pertanto in tale sede non appare opportuno aggiungere ulteriori dettagli

Qualora si voglia migliorare o installare un impianto di **illuminazione**, ai fini della mitigazione dell'incidentalità in un sito, è opportuno fare riferimento ai criteri di scelta ed alle procedure di installazione degli impianti di illuminazione stradale vigenti in Italia, stabiliti dalla norma UNI (UNI 10439/95 Illuminotecnica – Requisiti infrastrutturali delle strade con traffico motorizzato), allo stato attuale in fase di rielaborazione. Secondo tale norma, ad ogni categoria di strada (autostrade urbane, strade urbane di scorrimento, etc.) viene associata una *classe illuminotecnica* alla quale corrispondono precisi valori di soglia delle caratteristiche fotometriche, che devono essere garantite dall'impianto di illuminazione stradale. In particolare le caratteristiche fotometriche prese in considerazione dalla norma UNI sono:

- la luminanza del manto stradale (ovverosia la luminosità totale per unità di superficie del manto stradale espressa in candela/m<sup>2</sup> per effetto della luce trasmessa dall'impianto e riflessa sulla pavimentazione stessa);
- l'uniformità di detta luminanza espressa attraverso il rapporto tra la luminanza puntuale minima e quella media sull'intera superficie stradale;
- l'abbagliamento debilitante (disability glare) causato dall'installazione stessa che viene in generale rappresentato attraverso il parametro TI.

A livello Europeo il riferimento normativo è rappresentato dalla norma CEN 169/226 JWG N055, nella quale, rispetto alle norme UNI, viene introdotto un'ulteriore parametro l'indice *SR (Surround Ratio)* che tiene conto del disturbo dovuto alla luminosità arrecato alle aree di traffico adiacenti l'infrastruttura e prive dei requisiti infrastrutturali.

Il rispetto dei valori di soglia dei parametri sopra citati garantisce quindi l'idoneità dell'impianto di illuminazione. Per quanto concerne la progettazione dello stesso utili indicazioni sono contenute nelle norme vigenti in Australia:

- AS 158-1986, SAA Public Lighting Code (Part 1: Performance and Installation Design Requirements; Part 2: Computer Procedures for the Calculation of Light Technical Parameters for Category A Lighting; Part 3: Guide to Design, Installation and Maintenance; Part 4: Supplementary Lighting at Pedestrian Crossing);
- AS 1798 Preferred Dimension for Lighting Columns and Bracket Arms.

Gli studi concernenti l'influenza della **segnaletica** sulla sicurezza sono assai limitati tra questi si segnalano gli studi dell'INRETS (Elude détaillée d'accidents infrast. vers la sécurité primaire) e quelli derivanti dall'indagine campionaria denominata REAGIR (CETE – Perception de la signalisation, Rénier e Perais 1990 –Signalisation et sécurité ENTPE). Volendo fornire qualche dato di tipo quantitativo appare opportuno sottolineare che il 10% degli intervistati nell'ambito del citato studio REAGIR fa intervenire come causa dell'incidente la segnaletica, il 5% la segnaletica orizzontale e il 6% quella verticale (n.b. alcuni intervistati citano entrambe), e che questa percentuale risulta essere comparabile con quelle derivanti da fattori quali le caratteristiche della strada e delle pertinenze.

I criteri generalmente consigliati al fine di giungere ad una segnaletica stradale di qualità possono essere suddivisi in due categorie: criteri di qualità intrinseca e altri criteri di qualità legati alla specifica installazione. Premessa generale ad ogni altro tipo di considerazione è che la segnaletica deve essere analizzata e studiata di concerto con gli altri elementi della strada e che tale analisi necessita di un bagaglio di conoscenze tecniche e di esperienza.

I criteri di qualità intrinseca della segnaletica sono quelli che non investono l'ambiente o la posa in opera, essi possono essere sinteticamente riassunti nei seguenti aspetti: uniformità, omogeneità, semplicità, continuità, coerenza rispetto all'uso, coerenza rispetto alle regole di circolazione. Il rispetto dei criteri di qualità intrinseca, precedentemente elencati, rappresentano una condizione necessaria ma non sufficiente al fine di perseguire l'obiettivo della sicurezza, essa infatti consentirà di elaborare dei progetti della segnaletica soddisfacenti solo "sulla carta". Gli utenti però non consultano dei piani della segnaletica ma la segnaletica apposta da qui la grande importanza che assumono altri fattori, oltre a quelli intrinseci, quali la scelta dei materiali per la segnaletica (materiali per i segnali verticali, prodotti per la segnaletica orizzontale, ecc.) da una parte, e i criteri di posa in opera dall'altra.

Gli aspetti relativi ai materiali sono ampiamente trattati in numerose normative (UNI-CEN) pertanto si rimanda ad esse per qualsiasi approfondimento. Sembra invece sicuramente utile sottolineare l'importanza di alcuni aspetti relativi alla realizzazione dell'impianto segnaletico quali: la valorizzazione, la concentrazione e la leggibilità, la coerenza, la corretta posa in opera.

Quanto sopra esposto rappresenta solo una sintetica illustrazione degli aspetti che vanno esaminati al fine di attuare interventi di miglioramento della segnaletica ulteriori indicazioni per la progettazione vanno ricercate in prima istanza sulla normativa di riferimento (articoli dal 35 al 45 del Nuovo codice della strada D.Lgs. 285/1992 e articoli dal 73 al 180 del regolamento di attuazione DPR n.495 del 16 dicembre 1992 e loro successive integrazioni e modificazioni) ma soprattutto negli studi specifici sviluppati in tale ambito.

Gli interventi per **la manutenzione evolutiva o conservativa della sovrastruttura stradale** finalizzate alla diminuzione dell'incidentalità in un tronco o in un'area, tendono a migliorare le caratteristiche superficiali delle pavimentazioni. In tale contesto i punti che vanno analizzati riguardano: la valutazione del quando intervenire e la scelta del tipo di intervento. La gamma di tipologie di intervento che possono essere messe in atto per il ripristino delle caratteristiche superficiali si presenta ampia (p.e. infrastruttura dello strato di usura, esecuzione di microtappeti, manti in conglomerato bituminoso drenante, slurry seals, etc.) e la scelta viene effettuata attraverso criteri di valutazione di carattere economico.

Molto più complesso risulta essere il problema della valutazione dell'opportunità o meno di intervenire. Tale problema viene generalmente risolto adottando un criterio basato sulla scelta di un parametro significativo e sulla definizione dei valori di soglie che possono essere adottati per il parametro stesso (p.e. valore dell'aderenza, misurata mediante lo SCRIM, al di sotto del quale risulta indispensabile provvedere ad un'indagine approfondita del sito in oggetto). La caratteristica superficiale che in misura maggiore è legata all'incidentalità è sicuramente l'aderenza e per la sua misura e valutazione, si potrebbe fare riferimento a quanto riportato nelle istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale proposte dal CNR, utilizzando quindi quale parametro significativo il Coefficiente di Aderenza Trasversale. Si deve però osservare che i valori di soglia suggeriti dalle sopra citate istruzioni non sembrano essere state ricavate da analisi di incidentalità per cui la loro pedissequa applicazione, soprattutto in ambito urbano, suscita qualche perplessità.

Un approccio più efficace e moderno sembra essere quello introdotto dalle norme del Regno Unito nelle quali, assieme al concetto di livello di attenzione o di soglia, precedentemente citato, compare quello di *fattore di rischio (Risk Rating)* [Department Advice Note HA 36/87, Section 6, additional advice]. Il fattore di rischio rappresenta un parametro legato all'incidentalità del sito e permette al tecnico, dopo un'ampia riflessione su tutti i fattori che concorrono all'incidentalità del sito stesso, di abbassare o innalzare il livello di attenzione.

Pertanto la prassi suggerita dalle norme inglesi è la seguente (una volta definiti per ciascuna tipologia di strada i valori di attenzione ed il livelli di rischio medi su base nazionale o locale):

- i siti in cui il valore dell'aderenza è inferiore al livello di attenzione vengono posti sotto osservazione per comprendere se l'esistente livello di aderenza possa influenzare il numero di incidenti,
- se l'esito di tale indagine è positivo (i.e. i valori degli indicatori di incidentalità sono superiori alla media), la tratta entra nel programma di manutenzione con una priorità dipendente dal relativo fattore di rischio e viene eseguita un'analisi economica per individuare l'intervento ottimale di ripristino dell'aderenza;
- se l'esito dell'indagine è negativo, la tratta non entra nel programma di manutenzione e viene riclassificata in termini di fattore di rischio e livello di attenzione.

Adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni stradali e dei relativi impianti Secondo i dati ISTAT (ISTAT 1999), confermati dall'esperienza francese, un incidente su due, in ambito urbano, avviene in corrispondenza delle intersezioni, nonostante queste occupino una parte limitata dell'infrastruttura stradale. Ciò è chiaramente dovuto alle interazioni tra i vari flussi di utenti che si verificano alle intersezioni dove si hanno punti di conflitto tra più correnti veicolari e tra veicoli ed utenze deboli (pedoni in attraversamento, ciclisti).

I tipi di interventi che possono essere attuate per ridurre l'incidentalità in corrispondenza delle intersezioni urbane sono elencate nel quadro sinottico di Tab. A1.2 mentre qui di seguito è riportata una sintetica descrizione delle stesse.

Fermo restando l'aspetto strategico della scelta del tipo di intersezione più idoneo che deve essere affrontata più in una logica di sistema ed è stata pertanto trattata nella sezione dedicata agli interventi di gestione del traffico e della mobilità, ci si vuole qui soffermare sull'impatto che sulla sicurezza hanno la geometria dell'intersezione ed altri parametri, all'interno di una stessa tipologia.

Gli interventi specifici che possono essere adottati per l'adeguamento delle caratteristiche geometriche delle intersezioni sono vari e diversificati, alcuni esempi sono rappresentati, per le intersezioni a raso ordinarie, dalla riduzione della sezione stradale, con l'eliminazione, quando non necessarie, delle corsie dedicate alla svolta a destra, o dal suo ampliamento mediante l'inserimento di corsie di accumulo per la svolta a sinistra; e ancora dalla l'ortogonalizzazione dell'intersezione. Sempre con riferimento a tali tipologie di intersezione ulteriori indicazioni riguardano la necessità di evitare accumuli in parallelo dei veicoli in svolta a sinistra ed eccessivi spazi per le manovre, e di prevedere isole di canalizzazione. Con riferimento poi alle rotatorie gli interventi possono consistere nella riduzione dei raggi dell'anello interno ed esterno delle rotatorie o nella modifica dell'angolo di incidenza dei rami di immissione. Vanno inoltre segnalate le modifiche della geometria per migliorare la percezione che l'utente ha dell'intersezione, evitando ad esempio il posizionamento in curva o in corrispondenza di dossi.

In altri casi per migliorare la sicurezza alle intersezioni possono risultare efficaci interventi di adeguamento della segnaletica, applicate da sole o sinergicamente con altri tipi di intervento. Alcuni esempi sono rappresentati dall'interdizione di alcune manovre, dalla riorganizzazione dei cicli semaforici (prolungamento della durata del giallo o adozione del rosso anticipato o del rosso ritardato) o dalla apposizione di limiti di velocità.

Infine vanno attentamente esaminati i problemi connessi alla visibilità sia diurna che notturna che trovano soluzione negli interventi per miglioramento della visibilità e/o illuminazione. Per quanto concerne gli interventi per il miglioramento della visibilità è già stato fatto osservare per i tronchi stradali che esse consistono in interventi di rimozione degli ostacoli sia fissi (p.e. vegetazione trasbordante, cassonetti dei rifiuti, edicole) che mobili (p.e. veicoli in sosta). Con riferimento a questi

ultimi può risultare opportuno interdire fisicamente la sosta in corrispondenza delle intersezioni. I criteri di valutazione delle distanze che devono risultare libere da ostacoli alle intersezioni possono differire da quelli prima segnalati per i tronchi. Per le intersezioni si preferisce a volte fare riferimento alla distanza di sgombero piuttosto che alla distanza di visibilità per l'arresto. Maggiori specifiche a tale proposito vanno ricercate sulle Norme sulle caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni, in corso di redazione o eventualmente in mancanza di queste ultime sulle normative vigenti in altre nazioni europee, in particolare Francia e Germania.

Per quanto concerne i problemi di visibilità in condizioni di luce notturna, essi trovano soluzione negli interventi di miglioramento dell'illuminazione i cui criteri generali sono già stati ampiamente descritti nell'analoga sezione relativa ai tronchi stradali.

**Gestione delle velocità** In generale, uno dei fattori che maggiormente influenza la sicurezza stradale è la velocità dei veicoli. Essa influenza non solo la gravità delle conseguenze degli incidenti, ma anche il numero di sinistri che si verificano. Da qui l'importanza delle sottoclassi di intervento, in ambito infrastrutturali, tendenti ad attuare un controllo delle velocità, che riconduca queste ultime ai livelli consentiti sia dal punto di vista delle regole di circolazione che delle caratteristiche dell'infrastruttura stradale e delle sue funzioni. Gli interventi di mitigazione delle velocità, appartenenti a tale sottoclasse di intervento, attuate per indurre gli utenti a procedere a velocità ridotte e con un maggior grado di attenzione, agiscono sia fisicamente (cambiando le caratteristiche geometriche della strada) che psicologicamente (cambiando la percezione dell'ambiente stradale).

Nella Normativa italiana gli elementi di mitigazione delle velocità si possono considerare come "elementi di arredo funzionale", definiti dal CNR come "*l'insieme di quegli elementi (impianti, attrezzature, ecc.) che sono indispensabili o che, comunque, forniscono un determinante contributo nella corretta utilizzazione delle strade, in termini di sicurezza e fluidità del traffico veicolare e pedonale*" (CNR B.U. n° 150, 1992).

Le principali tipologie di interventi per la mitigazione delle velocità sono: l'**installazione di limitatori di velocità** e l'**adeguamento della segnaletica e dell'ambiente stradale**.

I **limitatori di velocità** sono tutti quei dispositivi che agiscono fisicamente sulle velocità attuate dagli automobilisti. Tali dispositivi devono essere posizionati in maniera tale che non si inseriscano con "effetto sorpresa" nell'ambiente stradale, garantendo ampie distanze per la percezione e reazione che consentano ai veicoli di ridurre sufficientemente la velocità. In caso contrario potrebbe non sortirsi l'effetto desiderato, rendendo addirittura più pericoloso il punto in questione. I principali dispositivi di questo tipo sono di seguito sinteticamente descritti.

**Aree stradali rialzate o attraversamenti pedonali rialzati, "speed tables"** – Rialzo del piano viabile con rampe di raccordo (con pendenza, in genere, del 10%) in corrispondenza di aree da proteggere da elevate velocità o di attraversamenti pedonali. La lunghezza interessata dal rialzo supera in genere quella dei normali veicoli (10-12 m), in caso contrario vengono classificati come dossi.

**Dossi** – Serie di dossi, opportunamente intervallati, che interessano l'intera larghezza della carreggiata, e riducono la velocità generando guida poco confortevole alle velocità superiori a quelle desiderate. Essi hanno influenza anche su veicoli di servizio e di emergenza e per tali categorie di utenze l'effetto è chiaramente negativo. A questo si aggiunge il disagio per gli utenti, in modo particolare dei mezzi pubblici, indotto dal continuo sobbalzo del veicolo.

**Speed-cushions** – Particolare tipo di dossi, a forma di "cuscino", che non interessa l'intera larghezza della corsia, che può essere posizionato da solo o a coppie, a seconda della sezione stradale. Opportunamente dimensionati, sono in grado di agire solo su determinate categorie di traffico, ad esempio sono inevitabili dalle automobili, che al limite possono salirci solo con due ruote, mentre sono evitabili dai motocicli e dalle biciclette, per i quali potrebbero essere oltre che fastidiosi anche pericolosi, e dai mezzi a scartamento maggiorato, come veicoli commerciali ed alcuni veicoli di emergenza e, soprattutto, autobus, riducendo in questi ultimi il disagio agli occupanti. Tali dispositivi non sono attualmente consentiti dal Nuovo Codice della Strada, in quanto non occupano l'intera larghezza della carreggiata, come previsto dal Nuovo Codice della strada e dal relativo regolamento di attuazione, anche se il loro impiego è stato concesso in alcuni casi in deroga alla legge.

**Restringimenti della carreggiata con isola centrale o salvagenti pedonali** – Restringimento delle corsie della carreggiata dal lato della linea di mezzzeria mediante l'introduzione di una isola spartitraffico. Le isole centrali possono essere di due tipi: sormontabili o non sormontabili. Le prime costituiscono la tipologia di minor impatto e, senza penalizzare eccessivamente il transito dei mezzi pesanti, permettono la realizzazione di isole di larghezza superiore rispetto alla tipologia non sormontabile; per contro, le isole non sormontabili sono maggiormente visibili. Tali interventi producono, in un punto intermedio della strada, un rallentamento dei veicoli restringendo materialmente la larghezza della corsia; in corrispondenza delle intersezioni possono servire anche come pre-canalizzazioni dei flussi veicolari. Le isole possono fungere anche da salvagente se posizionati in corrispondenza di attraversamenti pedonali, consentendo l'attraversamento pedonale in due tempi, unitamente all'effetto principale di riduzione di velocità dei veicoli.

**Restringimenti laterali della carreggiata, strozzature, prolungamenti dei marciapiedi** - Restringimento delle corsie dal lato esterno della carreggiata, mediante l'introduzione di aiuole laterali o l'estensione dei marciapiedi. Possono essere realizzati sia in punti particolari dei tronchi stradali, che in corrispondenza di intersezioni ed attraversamenti pedonali. Hanno lo scopo di produrre il rallentamento dei veicoli mediante il restringimento fisico della carreggiata e la riduzione della distanza di visibilità in caso di aiuole con piantumazioni.

**Rotatorie e mini-rotatorie** – Isole di traffico rotazionali centrali, posizionate al centro degli incroci, con rimozione, sulle strade che vi si affacciano, dei segnali che regolano le precedenzae, essendo queste stabilite dalle regole di circolazione. Le isole hanno varie dimensioni in pianta e possono essere più o meno rialzate dal livello strada. In alcuni casi possono essere anche parzialmente o totalmente sormontabili. Hanno la finalità di ridurre la velocità dei veicoli in corrispondenza delle intersezioni, mediante la deviazione del percorso da rettilineo a curvo, e ridurre i punti di conflitto tra i flussi di attraversamento delle intersezioni. La loro efficacia sulle velocità è molto significativa e tale riduzione dipende dalla variazione di traiettoria imposta ai veicoli dalla geometria del dispositivo e dai livelli di velocità precedenti l'installazione. Nella fase di progettazione va posta particolare attenzione alle necessità delle utenze deboli, infatti i percorsi pedonali risultano relativamente più lunghi e le distanze non sono sempre accettate dal pedone, che tende ad effettuare attraversamenti illegali. Inoltre nelle rotatorie a traffico misto il velocipede o il ciclomotore che transita nell'anello è scarsamente percepibile dagli altri conducenti.

L'**adeguamento della segnaletica e dell'ambiente stradale** consiste essenzialmente nell'utilizzazione di dispositivi che agiscano a livello percettivo sul comportamento del conducente in relazione alla velocità adottata. Tra questi si annoverano: la segnaletica di avviso, le porte di accesso e le deviazioni trasversali.

**Segnali di preavviso, bande sonore e i trattamenti superficiali** - Si tratta di segnaletica verticale, orizzontale di avvicinamento, bande rumorose e altri trattamenti superficiali che producono rumore e vibrazioni. Non sono finalizzati alla riduzione in sé della velocità, anche se sortiscono un certo effetto in questo senso, ma il loro scopo principale è quello di preavvisare gli utenti riguardo la presenza di successivi dispositivi per la riduzione della velocità, in modo che gli utenti stessi possano modificare il loro comportamento.

**Porte di accesso** – Cambiamenti fisici e superficiali delle strade in avvicinamento ad un centro abitato. Sono realizzati mediante trattamenti superficiali, consistenti nel cambio di materiali per la pavimentazione o uso di colori differenti, piantumazioni, illuminazione ed altri arredi urbani. Hanno lo scopo di fornire una netta demarcazione, visiva ed in alcuni casi uditiva, tra ambito urbano ed extraurbano, o tra zone consecutive con diverse caratteristiche (zone con limiti di velocità ridotti, ad esempio "zone 30"), o in prossimità di particolari poli di attrazione di traffico pedonale, come ad esempio scuole, per invitare gli utenti a moderare la velocità.

**Deviazioni trasversali** – deviazioni dell'asse stradale, senza riduzione di larghezza e numero delle corsie, ottenuto anche mediante l'introduzione di aiuole e isole spartitraffico. Inducono negli utenti la sensazione, a distanza, di "strada chiusa", in modo da indurli a ridurre la velocità di percorrenza. Il contesto d'inserimento è molto importante e tutte le normative insistono sulla necessità di abbinare a

tale dispositivo anche altri accorgimenti (differenziazione dei materiali di pavimentazione, piantumazione, ecc.). È preferibile che il traffico ciclistico si svolga esternamente alla deviazione.

Nell'impiego e nella scelta dei dispositivi sopra menzionati vanno considerati diversi aspetti, tra cui: la collocazione in termini di area urbana, di itinerari e di categoria della strada, nonché le utenze interessate in termini di volumi e di componenti di traffico coinvolte. Alcune indicazioni, tratte dalle esperienze nazionali ed internazionali, oltre a quelle contenute nel codice della strada (art. 42 C.d.S., art.179 e 180 Reg., Fig. II-474), sono sinotticamente riassunte nelle Tab. A1.3 e Tab. A1.4.

Tali dispositivi vanno poi opportunamente progettati visto che i vari tipi menzionati possono avere spesso differenti caratteristiche geometriche.

*Tab.A1.3- Classificazione dei limitatori di velocità in funzione della velocità e della categoria della strada.*

Tipologie principali	Classe funzionale*		
	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
	Massima velocità consentita dal codice della strada [km/h]		
	< 70	< 50	< 30**
1. Segnali di preavviso, bande sonore, trattamenti superficiali	X	X	X
2. Porte di accesso		X	X
3. Aree stradali rialzate, attraversamenti pedonali rialzati, <i>speed tables</i>		X	X
4. Dossi		X	X
5. <i>Speed-cushions</i>		X	X
6. Deviazioni trasversali		X	X
7. Restringimenti della carreggiata con isola centrale o salvagenti pedonali		X	X
8. Restringimenti laterali della carreggiata, strozzature, prolungamenti dei marciapiedi		X	X
9. Rotatorie	X	X	X
10. Mini-rotatorie		X	X

*Ai sensi dell'articolo 3 del Nuovo codice della strada, per strada di tipo "d" si intendono strade urbane di scorrimento; per strade di tipo "e" si intendono strade urbane di quartiere; per strade di tipo "f" si intendono strade urbane locali.*

*\*\* Ai sensi del Nuovo codice della strada, per le strade di tipo "f" la massima velocità consentita è pari a 50 km/h. In presenza di particolari caratteristiche ambientali, il sindaco, con una ordinanza, può ridurre il limite di velocità, al fine di favorire l'integrazione delle diverse componenti di traffico e proteggere gli utenti della strada più deboli.*

*Tab. A1.4 – Applicabilità dei vari tipi di limitatori di velocità in funzione del volume di traffico.*

Tipologie	TGM	
	>3000	≤3000
<i>Tipologie principali</i>		
1. Segnali di preavviso, bande sonore, trattamenti superficiali	X	x
2. Porte di accesso	X	x
3. Aree stradali rialzate, attraversamenti pedonali rialzati, <i>speed tables</i>	X	x
4. Dossi	X	x
5. <i>Speed-cushions</i>	x*	x*
6. Deviazioni trasversali	X	x
7. Restringimenti della carreggiata con isola centrale, salvagenti pedonali	X	x
8. Restringimenti laterali della carreggiata, strozzature, prolungamenti dei marciapiedi	X	x
9. Rotatorie	x**	x**
10. Mini-rotatorie	x**	x**
<i>Tipologie derivate</i>		
11. Deviazioni trasversali con pavimentazione rialzata	X	x
12. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia		x
13. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con pavimentazione rialzata		x
14. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con dossi		x
15. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con deviazione trasversale		x
16. Restring. laterali della carregg. ad una sola corsia con deviazione trasv. e pavimentazione rialzata		x
17. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con deviazione trasversale e dossi		x

\* Fonte (Layfield R.E., 1994);

\*\* Fonte (Marstrand J., Borges P., Hansen H.K. et al. 1993)

## A1.2 INTERVENTI DI INGEGNERIA NELLE AREE URBANE DI PICCOLE DIMENSIONI

All'interno delle direttive ministeriali del 24/6/1995 (Ministero LL.PP., "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico"), nelle aree urbane di piccole dimensioni, ove la maglia viaria principale è costituita da un'unica strada principale o da una coppia di strade (l'una confluyente o traversante rispetto all'altra), il presupposto minimo per il miglioramento della sicurezza stradale si identifica con l'esistenza di uno specifico itinerario per il traffico veicolare di transito a variante del centro abitato. Le sottoclassi di intervento e i relativi interventi per tale tipologia di aree urbane, illustrate nel quadro sinottico di Tab. A1.5, vanno pertanto inquadrare nell'ottica precedentemente introdotta.

In tale contesto, nel prosieguo, si fornirà una sintetica descrizione degli interventi soffermando l'attenzione solo su quelli per i quali esistono sensibili differenze rispetto alle aree urbane di medie e grandi dimensioni. Per gli interventi che risultano essere sostanzialmente analoghi per aree urbane di medie e grandi dimensioni e per quelle di piccole dimensioni si rimanda a quanto già illustrato nel paragrafo A1.1, fermo restando che per queste ultime l'applicazione degli interventi riguarderà essenzialmente la viabilità di attraversamento, come già sottolineato.

Tab. A1.5 - Classificazione degli interventi per la sicurezza stradale nelle aree urbane di piccole dimensioni

CLASSI DI INTERVENTO	SOTTOCLASSI DI INTERVENTO	INTERVENTI (1)
<b>INGEGNERIA: GESTIONE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITA'</b>	<b>Gerarchizzazione funzionale della rete stradale</b>	Suddivisione in tronchi omogenei della viabilità di attraversamento e relativa riorganizzazione della circolazione stradale
	<b>INGEGNERIA: INFRASTRUTTURE</b>	<b>Adeguamento caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali</b>
Ampliamento dei marciapiedi e individuazione di spazi riservati ai ciclisti (vedi punto c par. A1.2.2). Riordino delle aree per la sosta veicolare per la valorizzazione dei fronti stradali sulla viabilità principale (vedi punto d par. A1.2.2).		
	<b>Adeguamento caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni</b>	Scelta di tipologie di intersezione che producano una riduzione delle velocità veicolari ed una fluidificazione del traffico (vedi punto a par. A1.2.2)
		Miglioramento dell'illuminazione alle intersezioni tra viabilità principale e secondaria (vedi punto g par. A1.2.2)
	<b>Gestione delle velocità</b>	Interventi per la riduzione reale o ottica della carreggiata al fine di ridurre le velocità isole centrali disassamenti planimetrici dell'asse stradale, ecc. (vedi punto f par. A1.2.2)
Realizzazione di "porte di accesso" per evidenziare l'ingresso al centro abitato (vedi punto e par. A1.2.2).		
	<b>Protezione utenze deboli</b>	Introduzione di isole salvapedone o di attraversamenti pedonali rialzati, abbinati all'incremento dell'illuminazione e ad un opportuno arredo funzionale (piantumazione, ecc.) che ne migliori la percepibilità (vedi punto g ed h par. A1.2.2).

(1) Gli interventi menzionati sono quelli più ricorrenti, fermo restando che possono trovare applicazione tutti gli interventi prima menzionati per le aree urbane di medie e grandi dimensioni.

### A1.2.1 - Interventi afferenti alla classe "ingegneria gestione del traffico e della mobilità"

Nei Paesi del nord Europa sono stati effettuati programmi sperimentali di riqualificazione della viabilità principale di centri di piccole dimensioni. Il più noto è il programma francese "Villes plus sures, quartiers sans accidents", in cui sono stati coinvolti, tra il 1985 ed il 1989, circa quaranta centri abitati di medie e piccole dimensioni, con flussi di traffico variabili tra i 4.000 e i 12.000

veicoli/giorno. La riduzione globale media degli incidenti, nei casi in cui si erano verificati più di cinque incidenti gravi all'anno, è stata del 27% e del 60% negli altri casi. Analogamente in altri Paesi sono stati monitorati i risultati di analoghi interventi, non solo relativamente alle loro conseguenze sul livello di incidentalità, ma anche sugli aspetti comportamentali, economici e di inquinamento nelle aree adiacenti. Su questi aspetti, per esempio, il Danish Road Directorate ha pubblicato i risultati delle indagini "prima" e "dopo" del progetto EMIL, condotto nel 1984 in tre città di piccole dimensioni. Altre sperimentazioni sono state realizzate in Germania, dove nel 1991 sono stati effettuati circa 1.100 interventi, ed in Svizzera, lungo le strade cantonali (circa sessanta interventi).

Un aspetto che è fatto proprio dalle diverse normative (francese, tedesca e danese in particolare) è la suddivisione della strada in attraversamento al centro abitato in più tronchi successivi in relazione alle loro caratteristiche funzionali: tipologia di utenza, comportamenti, destinazione d'uso delle aree adiacenti, ecc.. Soprattutto la letteratura francese insiste sull'effetto di progressione che tale suddivisione deve evocare nelle strade di penetrazione del centro abitato. Sulla base della crescente complessità funzionale del contesto urbano, la velocità veicolare dovrebbe essere modulata al fine di favorire nel conducente la comprensione delle funzioni della strada (vedi fig. A1.2.1).

Alla luce di quanto sopra esposto, sembra lecito affermare che la gerarchizzazione funzionale delle strade, o meglio dei tronchi stradali, sia la sottoclasse di intervento prevalente. Ad essa corrispondono interventi che, partendo dalla suddivisione delle viabilità di attraversamento al centro abitato in più tronchi successivi, realizzavano il relativo **adeguamento sia dell'organizzazione della circolazione stradale che delle attività in svolgimento nelle aree adiacenti.**

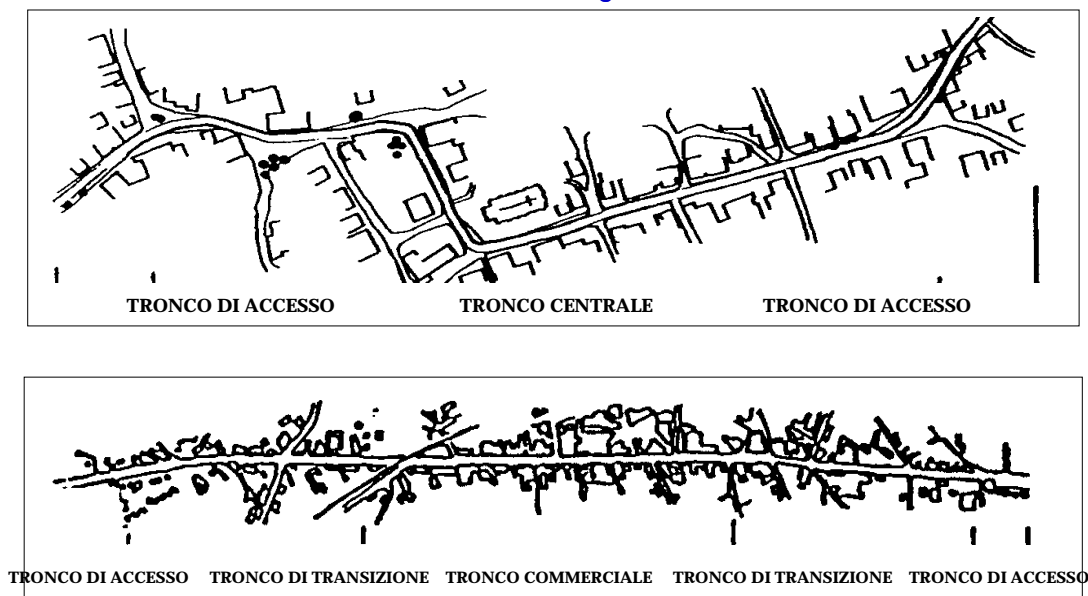


Fig. A1.2.1 – Esempi di suddivisione della viabilità di attraversamento

#### A1.2.2 - Interventi afferenti alla classe di intervento "ingegneria infrastrutture"

Le ragioni che inducono ad attuare una suddivisione della viabilità di attraversamento in tronchi omogenei, illustrate nel paragrafo precedente, determinano la necessità di realizzare consona sistemazione infrastrutturale per i medesimi tronchi. Quest'ultima è necessaria perché ciascun tronco stradale evochi nel conducente certi tipi di comportamento (tipologia prevalente dei possibili conflitti di traffico). Allo stesso tempo la presenza di eterogeneità localizzate trova in alcuni casi una sua giustificazione nella volontà di evidenziare la presenza di effettivi punti singoli o di pericolo.

Dal punto di vista metodologico il riferimento più ampio è sicuramente rappresentato dalle guide francesi del CERTU, mentre la normativa danese ha nella sintesi il suo maggiore pregio. A titolo di esempio, si riporta qui di seguito (fig. A1.2.2) uno schema per la sistemazione dei vari tronchi, tratta dalle norme danesi.

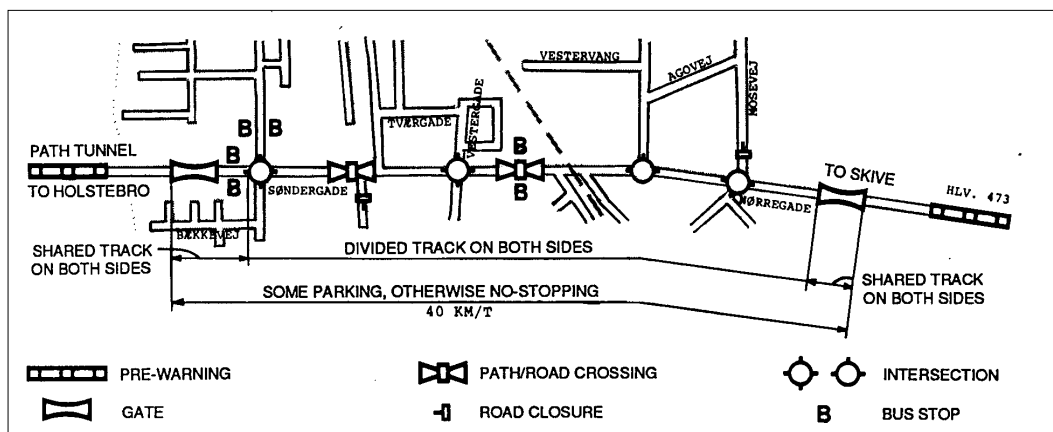


Fig. A1.2.2- Tipologie di intervento raccomandate dalla normativa danese per le strade urbane principali di centri urbani di medie-piccole dimensioni.

Riprendendo alcune indicazioni tratte dalle esperienze condotte in Italia, per lo più in Piemonte, Lombardia ed Emilia Romagna, per la riqualificazione della viabilità principale urbana dei centri urbani di piccole dimensioni possono essere fornite le seguenti ulteriori indicazioni:

- Fluidificazione del traffico veicolare** - La presenza di intersezioni semaforizzate o di tronchi stradali, la cui geometria consente velocità differenziate, induce nei conducenti comportamenti non corretti, che non favoriscono la sicurezza stradale. Obiettivo degli interventi dovrebbe essere la riduzione delle velocità veicolari, senza che ciò penalizzi eccessivamente i tempi di transito.
- Riduzione delle velocità veicolari** - Le velocità veicolari dovrebbero essere mantenute entro valori compatibili con la sicurezza degli altri utenti della strada, in un intervallo tra i 30 km/h e i 50 km/h. È stato riconosciuto che, a questo scopo, nei centri di ridotte dimensioni, non sono sufficienti le prescrizioni del codice e la relativa segnaletica. La loro efficacia aumenterebbe sensibilmente solo a seguito di interventi infrastrutturali sulla geometria della strada, specialmente mediante riduzione della larghezza delle corsie veicolari.
- Miglioramento della sicurezza dei pedoni e dei ciclisti** - Alla riduzione della larghezza delle carreggiate dovrebbe corrispondere un'estensione degli spazi destinati ai pedoni e ai ciclisti, a favore di una maggiore vivibilità e fruibilità dello spazio pubblico da parte dei residenti. L'ampliamento dei marciapiedi e l'individuazione di spazi riservati ai ciclisti consentirebbe di migliorare la sicurezza delle utenze non motorizzate.
- La valorizzazione del sito** - Se in passato, per talune attività commerciali, la localizzazione ai lati della strada principale era considerata positivamente, più recentemente tali posizioni sono penalizzate dagli elevati flussi di traffico e dal degrado ambientale che ne consegue. La riduzione della larghezza della carreggiata ed il riordino delle aree per la sosta veicolare nelle strade della rete urbana secondaria può contribuire alla rivalorizzazione dei fronti stradali ormai commercialmente in crisi.
- Porte di accesso** - L'ingresso dell'abitato può essere evidenziato realizzando una "porta di accesso", che può essere costituita da un'isola spartitraffico centrale o da una rotatoria. La prima soluzione comporta l'interruzione della continuità visiva dell'asse stradale e una maggiore visibilità dell'area di transizione. La seconda soluzione, realizzabile in presenza di una intersezione nelle aree periferiche al centro abitato comporta la riduzione delle velocità veicolari, migliorando la sicurezza dell'intersezione stessa.
- Riduzione della larghezza delle corsie veicolari** - Vengono suggeriti interventi per la riduzione reale o ottica della carreggiata al fine di ridurre le velocità veicolari. Il restringimento della carreggiata può essere ottenuto ampliando i marciapiedi laterali in corrispondenza degli attraversamenti pedonali. Tale intervento non deve penalizzare il traffico ciclistico nel caso esso utilizzi le corsie veicolari. Opere successive di restringimento della carreggiata consentono di

mantenere velocità veicolari ridotte e costanti. Alle intersezioni il restringimento può essere realizzato in corrispondenza dei marciapiedi della strada secondaria al fine di sottolineare la sua diversa tipologia. L'ampliamento del marciapiede può essere introdotto anche al fine di impedire la sosta illegale dei veicoli. L'esperienza tuttavia ha dimostrato che di per sé la riduzione delle dimensioni della carreggiata non è sufficiente a garantire velocità più ridotte, specialmente nelle ore di minor traffico. Pertanto è necessario integrare questo intervento mediante l'applicazione di elementi di moderazione delle velocità: isole centrali di separazione delle due corsie veicolari, isole salvapedone agli attraversamenti pedonali, disassamenti planimetrici dell'asse stradale, ecc.

- g) *Attraversamenti pedonali con isola salvapedone* - Un'efficace intervento per il miglioramento della sicurezza dei pedoni è costituita dalle isole salvapedone in corrispondenza degli attraversamenti pedonali. L'isola salvapedone consente la suddivisione dell'attraversamento pedonale in due fasi, costituendo nel contempo un elemento di moderazione della velocità. Esso dovrebbe essere abbinato ad un incremento dell'illuminazione e da un arredo (piantumazione, ecc.) che ne migliori la percepibilità.
- h) *Sopraelevazione della pavimentazione stradale* - La sopraelevazione della pavimentazione stradale viene generalmente realizzata in corrispondenza della zona centrale dell'abitato o nelle aree antistanti edifici pubblici rilevanti (municipio, chiese, scuole, ecc.) in cui è necessario che le velocità veicolari siano particolarmente ridotte. La sopraelevazione della pavimentazione stradale viene utilizzata anche alle intersezioni tra viabilità principale e secondaria, dando continuità ai marciapiedi.

Per quanto concerne gli elementi di moderazione del traffico si segnalano i **principi di localizzazione** indicati dalla normativa danese:

- |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|---------|-------|---------|-------|---------|------|---------|------|
| 1. Individuazione dei principali punti di conflitto:                                                                                                                        | – Intersezioni stradali;                                                                                                                                                                                                                                        |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
|                                                                                                                                                                             | – attraversamenti pedonali;                                                                                                                                                                                                                                     |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
|                                                                                                                                                                             | – edifici scolastici;                                                                                                                                                                                                                                           |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
|                                                                                                                                                                             | – edifici ad uso commerciale;                                                                                                                                                                                                                                   |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
|                                                                                                                                                                             | – verde pubblico attrezzato;                                                                                                                                                                                                                                    |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
|                                                                                                                                                                             | – poli attrattori di traffico non motorizzato.                                                                                                                                                                                                                  |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
| 2. Distanza tra successivi elementi di moderazione del traffico supplementari in funzione della velocità di progetto (pari a 5 km/h al di sotto della velocità desiderata): | <table border="0"> <tr> <td>Velocità desiderata</td> <td>Distanza</td> </tr> <tr> <td>50 km/h</td> <td>250 m</td> </tr> <tr> <td>40 km/h</td> <td>150 m</td> </tr> <tr> <td>30 km/h</td> <td>75 m</td> </tr> <tr> <td>10 km/h</td> <td>20 m</td> </tr> </table> | Velocità desiderata | Distanza | 50 km/h | 250 m | 40 km/h | 150 m | 30 km/h | 75 m | 10 km/h | 20 m |
| Velocità desiderata                                                                                                                                                         | Distanza                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
| 50 km/h                                                                                                                                                                     | 250 m                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
| 40 km/h                                                                                                                                                                     | 150 m                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
| 30 km/h                                                                                                                                                                     | 75 m                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |
| 10 km/h                                                                                                                                                                     | 20 m                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |          |         |       |         |       |         |      |         |      |

### A1.3 – ESEMPI DI INTERVENTI A FAVORE DELLE UTENZE DEBOLI

Vengono qui di seguito sinteticamente descritti alcuni esempi di interventi normative ed infrastrutturali a favore delle utenze deboli della strada, soprattutto con riferimento alle esperienze nord europee che si ritengono applicabili anche in Italia.

- 1) Differenziazione della pavimentazione (linee guida e strisce di avvertimento per ipovedenti) - Le linee guida e le strisce di avvertimento sono realizzate mediante piastrelle a contrasto cromatico e tattile per facilitare l'orientamento dei pedoni ipovedenti o non vedenti nelle aree di conflitto (vedi fig. A1.3.1).
- 2) Attraversamento pedonale rialzato - Attraversamento rialzato in corrispondenza dell'accesso di un edificio pubblico, con l'applicazione di elementi a supporto della mobilità dei pedoni con disabilità visive. Il restringimento della carreggiata consente la riduzione delle velocità veicolari, una migliore visibilità del pedone, la creazione di un'area di accumulo pedonale e la riduzione della lunghezza dell'attraversamento pedonale. La velocità dei veicoli può essere ridotta nella zona che precede l'attraversamento mediante il ridisegno degli stalli di sosta sui due lati della strada, creando un effetto "chigane".

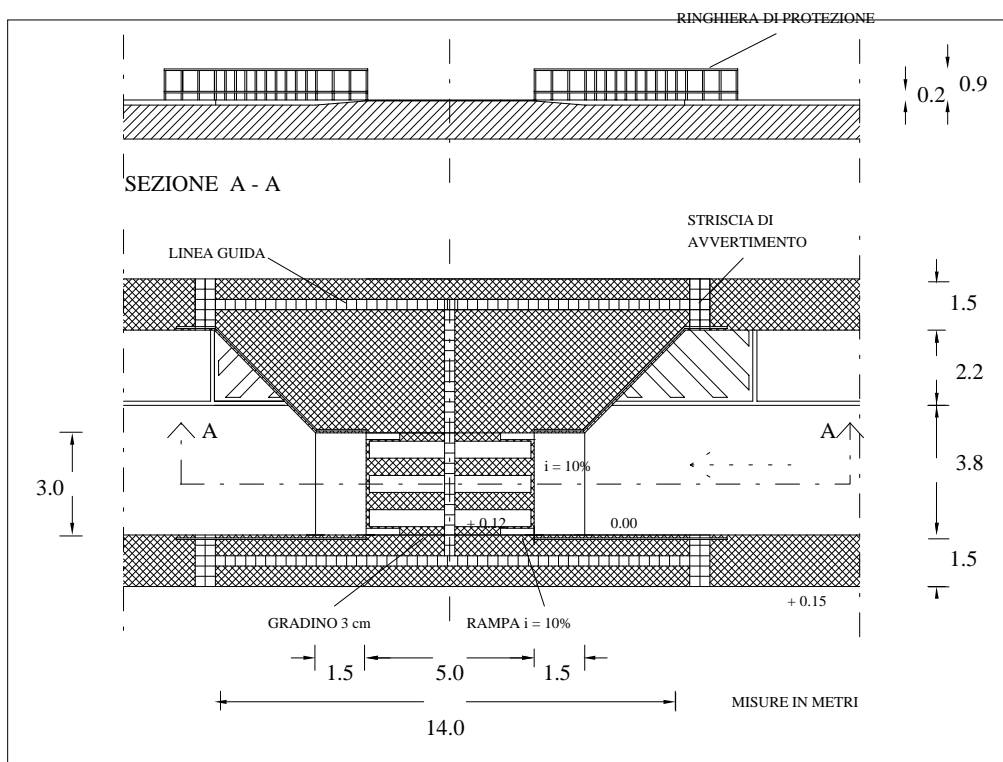


Fig. A1.3.1- Università degli Studi di Brescia, 1997.

- 3) Attraversamento pedonale con isola salvagente - La pavimentazione è sopraelevata in corrispondenza dell'attraversamento pedonale. L'isola salvagente restringe la carreggiata, permettendo l'attraversamento in due fasi e migliorando la percettibilità dell'area di conflitto (vedi fig. A1.3.2)



Fig. A1.3.2-Esempio di Attraversamento pedonale con isola salvagente IBSR, 1997.

- 4) Attraversamento pedonale di fronte ad edifici scolastici - Esempio di attraversamento pedonale attrezzato in vista di un'utenza che è costituita prevalentemente da bambini. Segnaletica orizzontale all'uscita di una scuola elementare di Rennes (Francia) (vedi fig. A1.3.3)



Fig. A1.3.3 – Esempio di Attraversamento pedonale di fronte ad edifici scolastici INRETS, 1998.

- 5) Linea di arresto avanzata per ciclisti -Avanzando la linea di arresto dei ciclisti, si crea oltre alla linea di fermata dei veicoli un'area riservata ai ciclisti, cui si accede attraverso una corsia ciclabile laterale. La larghezza della corsia ciclabile è di circa 1,5 m, mentre l'area di accumulo riservata ai ciclisti è di 5 m (vedi Fig. A1.3.4). La linea di arresto avanzata permette ai ciclisti di posizionarsi, durante la fase di rosso del semaforo, davanti ai veicoli motorizzati e di impegnare l'area dell'intersezione per primi. In questo modo essi risultano più visibili. L'area riservata ai ciclisti consente inoltre di facilitare le manovre di svolta a sinistra dei ciclisti.

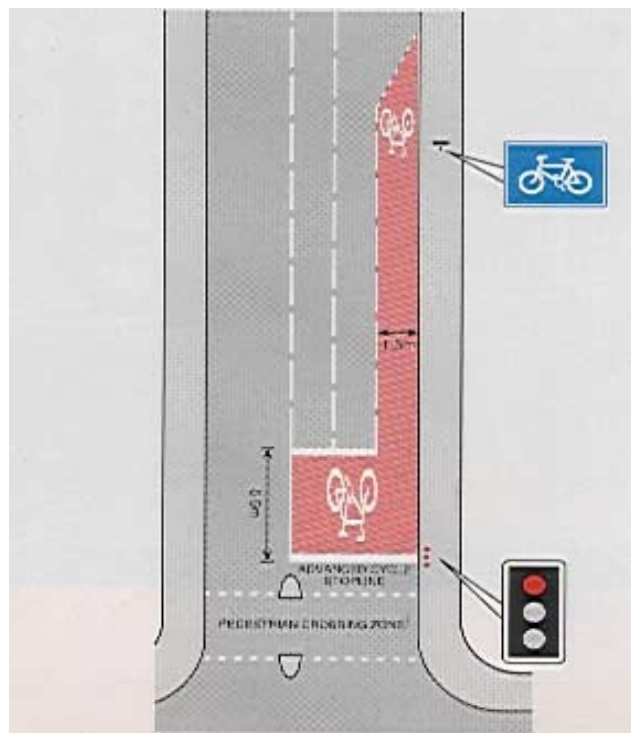


Fig. A1.3.4 – Esempio di Linea di arresto avanzata per ciclisti TRL, 1993.

- 6) Intersezione tra pista ciclabile e area di fermata dei mezzi pubblici - In approccio all'area di fermata dei mezzi pubblici, la pista ciclabile è trasformata in corsia riservata. Al fine di rallentare i ciclisti e deviarne le traiettorie, le dimensioni del percorso ciclabile sono ridotte otticamente

mediante segnaletica orizzontale con funzione di dissuasori (superficie scabra). L'area di conflitto è evidenziata mediante differenziazione della pavimentazione stradale o segnaletica orizzontale (vedi fig. A1.3.5 e fig. A1.3.6).

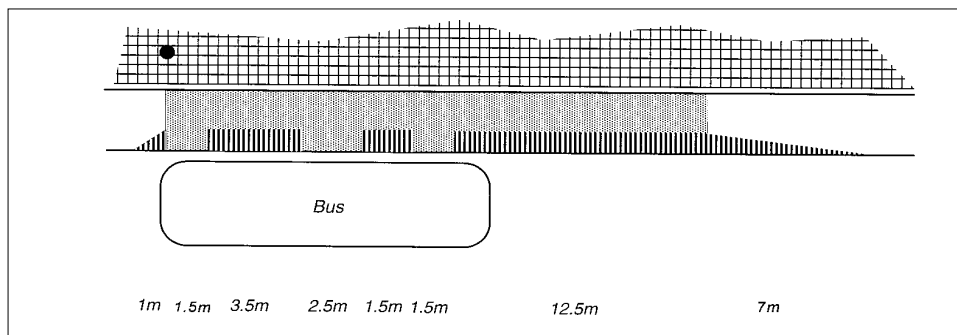


Fig. A1.3.5 - Esempio di sistemazione all'intersezione tra pista ciclabile e area di fermata dei mezzi pubblici Vejdirektoratet, 1993.

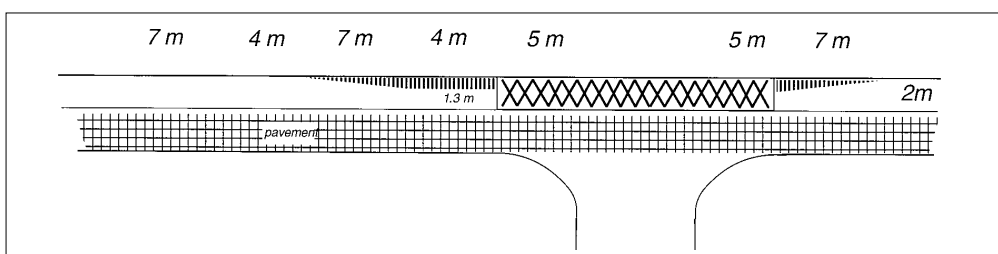


Fig. A1.3.6 - Esempio di sistemazione all'intersezione tra pista ciclabile e area di fermata dei mezzi pubblici Vejdirektoratet, 1993.

- 7) Attraversamento ciclabile nelle intersezioni a T - In approccio all'area dell'intersezione la pista ciclabile è trasformata in corsia riservata al fine di preavvisare l'avvicinamento all'area di conflitto (a traffico promiscuo). Anche in questo caso, per rallentare i ciclisti e deviarne le traiettorie, le dimensioni del percorso ciclabile sono ridotte otticamente mediante segnaletica orizzontale (vedi fig. A1.3.7) . In questo modo la traiettoria dei ciclisti viene prima portata verso la corsia veicolare e successivamente verso il margine della carreggiata. Tale traiettoria dovrebbe migliorare la percezione reciproca tra i ciclisti e i conducenti degli autoveicoli in svolta a destra. L'area di conflitto è evidenziata mediante differenziazione della pavimentazione stradale o segnaletica orizzontale.
- 8) Zone pedonali - Le zone pedonali sono già state introdotte nella classe di interventi di ingegneria "gestione del traffico", esse ovviamente richiedono l'attuazione di interventi infrastrutturali principalmente indirizzati alla segnaletica (segnali di avviso, porte di accesso, ecc.) e all'arredo funzionale.

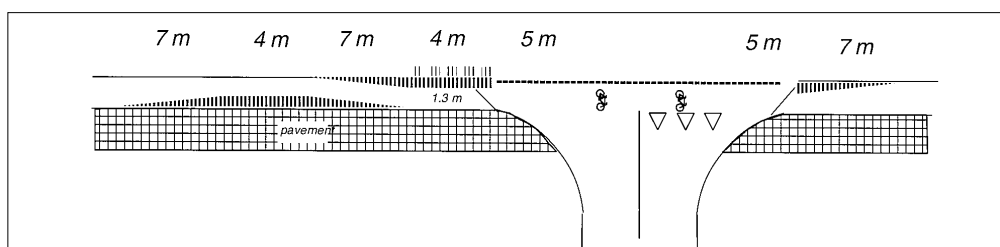


fig. A1.3.7 - Es. di sistemazione degli attraversamenti ciclabili nelle intersezioni a T Vejdirektoratet, 1993.

Nella tab. A1.6 (a,b) vengono evidenziate le principali norme vigenti per la protezione delle utenze deboli.

Ulteriori riferimenti normativi sono rappresentati per le piste ciclabili da:

- Legge 28 giugno 1991 n. 208. interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane.
- Circolare 31 marzo 1993 n. 432 Presidenza del Consiglio dei Ministri esplicativa del decreto interministeriale in data 6 luglio 1992, n. 467, avente per oggetto: "regolamento concernente l'ammissione al contributo statale e la determinazione del relativo intervento degli interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane in attuazione dell'art. 3, comma 2, della legge 28 giugno 1991, n. 208" (pubblicata nella G.U. n. 84 serie generale parte I del 10 aprile 1993).

Appare inoltre opportuno richiamare alcuni aspetti riguardanti gli interventi a favore dei conducenti di ciclomotori. Innanzitutto si deve ricordare l'importanza della corretta sistemazione delle fasce destinate alla sosta poste a lato della carreggiata, degli accessi e delle svolte, che rappresentano spesso gli elementi che in misura maggiore incidono sulla sicurezza dei ciclomotori. A tale proposito è opportuno che la sosta sulle strade urbane di scorrimento sia consentita solo sulle strade di servizio e che comunque le fasce di sosta siano dotate di opportuni spazi (p.e. per le operazioni di apertura delle portiere). Allo stesso tempo si ricorda che le intersezioni a rotatoria possono presentare qualche problema per la sicurezza dei veicoli a due ruote, infatti i ciclomotori sono spesso coinvolti in incidenti di immissione. Gli interventi che possono essere messi in atto riguardano in tal caso quelli tendenti ad evitare immissioni larghe e traiettorie in entrata troppo rapide che favoriscano una velocità elevata in entrata per tutti i veicoli e portano a non considerare adeguatamente i cicli circolanti sull'anello.

**LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEI PIANI DELLA SICUREZZA STRADALE URBANA**

*Tab. A1.6a- Interventi per la protezione delle utenze deboli - riferimenti normativi*

<b>INFRASTRUTTURE STRADALI</b>	<b>D.P.R. 384/1978</b>	<b>D.M. LL.PP. 236/1989</b>	<b>D.L. 285/1992</b>	<b>D.P.R. 495/1992</b>	<b>M.LL.PP. 24/6/1995</b>	<b>D.P.R. 503/1996</b>	<b>Lombardia L.R. 6/1989</b>
	Art.	Art.	Art.	Art.	CNR n.150	Art.	Art.
<b>Percorsi pedonali</b>							
Andamento	3	4.2.1			alleg. 2.1		
Larghezza	3	4.2.1-8.2.1	157			3	2.1.1
pendenza longitudinale	3	8.2.1					
pendenza trasversale		8.2.1					2.1.1
Dislivello	3	4.2.1-8.2.1				5	2.1.1
Pavimentazione	3	4.2.1-8.2.1			CNR 4.3		2.1.4
Cigli	3	4.2.1-8.2.1					
Ostacoli		4.2.1-8.2.1	23-29-158	81			
passi carrai					CNR 4.3.2.1		
Intersezioni		4.2.1			CNR 4		
Cantieri stradali				34			
<b>Rampe di collegamento</b>							
pendenza longitudinale	3	4.2.1-8.2.1			CNR 4.3		2.1.2
Cordolo					CNR 4.3		2.1.2
Pavimentazione					CNR 4.3		2.1.4
sosta veicoli			158 Rg 145		CNR 4.3.2.3		
<b>Attraversamenti stradali</b>							
Accessibilità			40				
Generalità				65	CNR 4		
Realizzazione				145	CNR 4		
Larghezza	3					6	2.1.3
Dislivello	3						2.1.3
Posizione				145			
Visibilità				145			
Illuminazione					CNR 4.3.2.1	6	
Protezione				145	alleg. 2.1		
isole salvagente			Rg 150	176	CNR 4.3.2.1 4.4	6	2.1.3
Semafori			41	162	CNR 4.3.2.2		2.1.3
Segnalazioni per non vedenti			40, 41			6	2.1.4
Pavimentazione	3					6	2.1.4

*Tab. A1.6b- Interventi per la protezione delle utenze deboli - riferimenti normativi*

<b>INFRASTRUTTURE STRADALI</b>	<b>D.P.R. 384/1978</b>	<b>D.M. LL.PP. 236/1989</b>	<b>D.L. 285/1992</b>	<b>D.P.R. 495/1992</b>	<b>M.LL.PP. 4/6/1995</b>	<b>D.P.R. 503/1996</b>	<b>Lombardia L.R. 6/1989</b>
	Art.	Art.	Art.	Art.	CNRn. 150	Art.	Art.
<b>Accesso edifici</b>							
Quota	7						
Porte	7	4.1.1					
Soglia	7						
zone antistanti e retrostanti	7					16	
Segnaletica		4.3				17	
<b>Attrezzature pubbliche</b>	25						7
<b>Rallentatori di velocità</b>				179			
<b>Dissuasori di sosta</b>				180			
<b>Trasporti pubblici urbani</b>	19-20					24-25	3.1-3.2-3.3

## A1.4 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI INGEGNERIA PER PUNTI ED AREE NERE

Una prima indicazione concernente gli interventi che possono trovare applicazione nei punti o nelle aree nere può scaturire dall'analisi di alcuni fattori riguardanti l'incidentalità. A titolo di esempio nelle tabelle A.1.7 (a e b) sono sinotticamente rappresentate, con riferimento rispettivamente ai tronchi ed alle intersezioni stradali, gli interventi che possono essere selezionati in funzione del tipo di utenza coinvolta e caratteristiche generali del sito di incidente,

Nell'ambito di questo paragrafo si descrive poi il processo attraverso il quale è possibile giungere alla individuazione nei punti o nelle aree nere dei tipi specifici di intervento che possono essere attuati per un miglioramento della sicurezza.

E' opportuno osservare preliminarmente che la soluzione infrastrutturale ai problemi della sicurezza stradale è spesso costituita dalla realizzazione combinata e coordinata di più tipi di interventi, infatti spesso si parla di schemi di intervento per rappresentare questa pluralità di azioni.

### *A1.4.1 - Il processo per l'individuazione degli interventi di ingegneria*

Il processo si basa principalmente su due strumenti: l'analisi dell'incidentalità e le verifiche di sicurezza sugli elementi infrastrutturali.

Mediante l'analisi aggregata dei dati sull'incidentalità, raccolti dall'ISTAT, (vedi all. A.2) si ricavano informazioni utili per individuare i luoghi a rischio più elevato di incidente stradale. Riportando a livello urbano la definizione utilizzata dall'ISTAT sulla rete stradale nazionale, il punto o l'area nera è la zona di circolazione (incrocio, tronco stradale, ecc.) "in cui la differenza tra le 'frequenze attese' degli incidenti, cioè quelle che si sarebbero verificate se la loro distribuzione sulla rete fosse puramente casuale, e le 'frequenze osservate', cioè quelle effettive, sia tale da suggerire un legame con le caratteristiche della strada".

In genere il concetto di punto nero si estende anche a intere zone che sono caratterizzate da un'elevata probabilità di incidente. Si parla più in generale di:

- punto nero, se gli incidenti sono localizzati in una zona molto ristretta (ad esempio una intersezione, una sezione di un tronco stradale);
- tronco nero, se gli incidenti sono localizzati lungo un tronco stradale (ad esempio un tratto di strada urbana di scorrimento);
- zona nera, se gli incidenti sono localizzati in più tronchi e intersezioni vicine (ad esempio un quartiere).

L'approccio al problema, quindi, può essere, a seconda dei casi, locale, infrastrutturale o di rete e/o di sistema.

Inoltre l'analisi aggregata, condotta prendendo in considerazione anche i fattori di incidentalità, permette l'individuazione delle classi e delle sotto-classi di intervento (effettuata nell'ambito dei Piani Direttori).

Le aree individuate attraverso l'analisi aggregata degli incidenti devono essere poi oggetto di ulteriori analisi (analisi disaggregata, vedi App. A2) che mirano ad individuare i principali fattori causali. Tali analisi possono essere condotte utilizzando solo i dati raccolti con la procedura standard (ISTAT) oppure integrando tali dati con quelli derivanti da indagini ad hoc. Le metodologie di analisi degli incidenti che possono trovare applicazione sono varie, in particolare si segnalano le seguenti (sinteticamente descritte nell'appendice A2): quella basata sui "diagrammi di collisione", e quella cosiddetta a "scenari di incidente". L'individuazione dei fattori causali permette di formulare le prime ipotesi circa gli interventi che possono essere messi in atto. Un esempio di tale processo con riferimento ad alcuni scenari di incidente, la cui descrizione è riportata nell'appendice A2, è illustrato nella tabella A1.7 (a,b).

Nelle aree ad elevato rischio di incidente, accanto alle ulteriori indagini sui dati incidentali, dovranno essere effettuate anche delle analisi di sicurezza sulle caratteristiche intrinseche delle infrastrutture presenti secondo le modalità di indagine tipiche dei "safety audit".

L'analisi combinata e comparata dei risultati scaturiti sia dall'analisi disaggregata sui dati incidentali (ipotesi di intervento) che dalle verifiche di sicurezza sulle infrastrutture (carenze infrastrutturali) permetterà l'individuazione, da parte degli specialisti, degli interventi specifici più idonee.

L'architettura del processo descritto è sinotticamente rappresentata nella Fig. A.10, la quale mette in luce sia l'articolazione logica che temporale del processo.

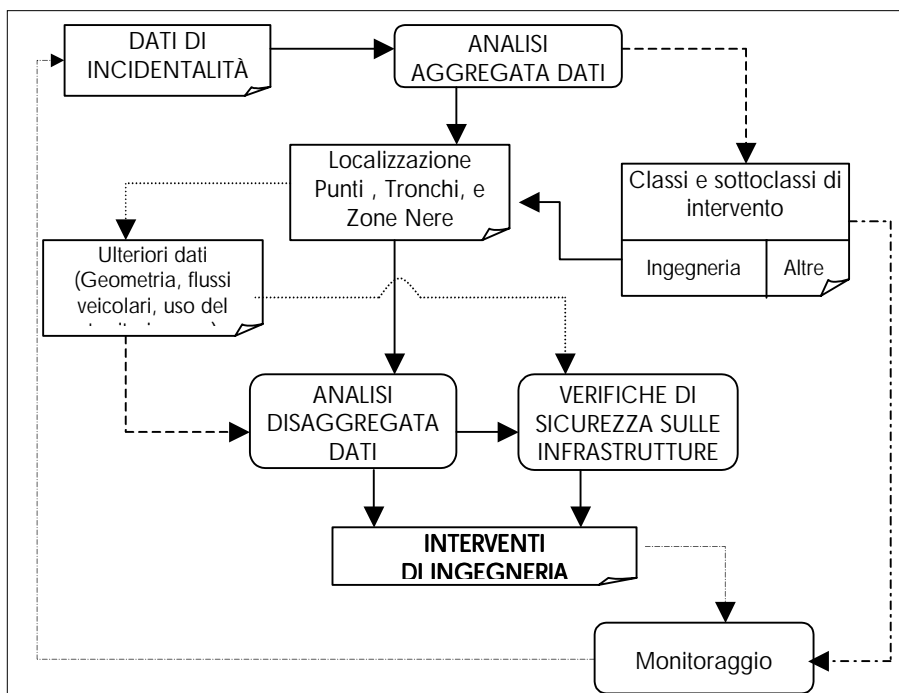


Fig.A1.4.1 - Schema del processo di individuazione e monitoraggio degli interventi di ingegneria per i punti e le aree nere.

#### A1.4.2 – Le verifiche di sicurezza

L'adozione effettiva di interventi di ingegneria 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 non ci si può basare esclusivamente sul confronto delle caratteristiche tecniche dell'infrastruttura con gli standard suggeriti dalle norme di progettazione. La procedura per le analisi di sicurezza delle strade si configura, in questo senso, come un esame formale ed integrato delle configurazioni infrastrutturali esistenti, effettuato da un gruppo di esperti indipendenti, avente lo scopo di:

- identificare i fattori di rischio potenziale connessi all'esercizio della strada considerata, dal punto di vista della sicurezza di tutti gli utenti coinvolti;
- suggerire, attraverso adeguate raccomandazioni formulate nel rapporto, gli interventi necessari per contenere o, preferibilmente, eliminare i problemi di sicurezza individuati.

Le verifiche di sicurezza analizzano le strade esistenti in maniera del tutto analoga al modo con il quale i progetti stradali vengono esaminati nell'ambito dei "Safety Audit"; pertanto diversi principi enunciati per questi ultimi possono trovare utile applicazione nelle verifiche di sicurezza.

Le verifiche di sicurezza, eseguite nell'ambito di un piano per la sicurezza stradale urbana sono dovranno prefiggersi:

- l'identificazione, per le strade già esistenti, delle caratteristiche tecniche, geometriche e funzionali non compatibili con le effettive condizioni di fruizione delle strade da parte degli utenti (e che possono, quindi, contribuire o causare il verificarsi degli incidenti) e delle caratteristiche infrastrutturali che si ritengono possano essere all'origine del verificarsi di eventi incidentali (o che sono state accertate come cause degli incidenti occorsi),

- l'individuazione, attraverso adeguate raccomandazioni formulate nel rapporto di analisi, degli interventi e degli accorgimenti necessari per contenere, o preferibilmente eliminare, i problemi di sicurezza individuati e, più in particolare, per ridurre il numero e le conseguenze degli incidenti;
- la riduzione del rischio di incidenti nelle strade adiacenti, in modo tale da evitare che il nuovo intervento progettuale faccia migrare verso altre zone le situazioni di potenziale pericolo.

La procedura sarà basata principalmente sull'analisi dei dati riguardanti la funzionalità dell'opera e su approfondite ispezioni in sito sia diurne che notturne. Benché tale l'analisi può essere effettuata anche in totale assenza di informazioni, mediante il semplice esame visivo delle caratteristiche e dello stato delle opere, tuttavia l'analisi condotta sarà tanto più accurata e le raccomandazioni tanto più puntuali e documentate quanto più la conoscenza delle opere esaminate sarà approfondita.

Per le strade eventualmente già sottoposte a verifica nella fase di progettazione (Safety Audit), la documentazione necessaria dovrebbe comprendere i fascicoli relativi ai controlli precedenti, contenenti gli elaborati progettuali, la documentazione specialistica ed i rapporti finali del gruppo di analisi. Inoltre è necessario fornire al gruppo di analisi i dati di traffico e di incidentalità e quelli riguardanti gli eventuali provvedimenti correttivi introdotti nel tempo. Per le strade di vecchia concezione, invece, qualora non si disponga né dei progetti delle strade da sottoporre a controllo, né di una banca di dati stradali esauriente, in relazione alle particolari finalità dell'analisi, si può prevedere un apposito rilievo per acquisire le informazioni sulle principali caratteristiche geometriche e di arredo funzionale e sulle caratteristiche del deflusso che più direttamente influiscono sulla sicurezza (velocità, intensità e composizione del flusso, regolazione semaforica, ecc.).

Benché in linea di principio, tutte le strade dovrebbero essere sottoposte ad analisi di sicurezza in tale ambito si propone la loro esecuzione almeno nelle aree ad alto rischio individuate attraverso l'analisi aggregata dei dati sull'incidentalità.

Le conclusioni della verifica e le raccomandazioni eventualmente formulate, relativamente agli interventi da implementare per contenere (o eliminare) i problemi di sicurezza individuati dovranno essere contenute in un rapporto finale. Tale rapporto dovrà, inoltre, contenere la descrizione dettagliata dei dati utilizzati.

Il gruppo di analisi può avvalersi nell'esecuzione delle analisi di liste di controllo, nelle quali vengono riportate alcune domande relative a fattori che direttamente e/o indirettamente possono essere all'origine di eventuali incidenti. Le liste di controllo rappresentano uno strumento utile per aiutare il gruppo di analisi nel riconoscere i problemi di sicurezza. Tuttavia esse non possono sostituirsi all'esperienza e alla competenza necessarie per affrontare ed effettuare una verifica, ma sono solo d'aiuto agli analisti per mettere a frutto le loro conoscenze tecniche e ad applicare la loro competenza, ricordando degli aspetti che potrebbero essere stati trascurati. Infatti è opportuno sottolineare che l'individuazione dei potenziali pericoli non si basa sulla asettica verifica di aspetti prestabiliti, quanto piuttosto sull'analisi e previsione del possibile comportamento di tutte le categorie di utente della strada in relazione al traffico, all'ambiente e alle caratteristiche della strada stessa in modo da riconoscere quegli aspetti che potrebbero essere causa d'incidente.

Le liste di controllo trovano applicazione sia nella fase progettuale (safety Audit) che nelle verifiche di sicurezza dell'esistente ma sono differenziate con un livello di approfondimento che cresce passando dall'analisi del progetto preliminare a quella delle strade esistenti, ciò in conformità agli obiettivi previsti.

I temi considerati nelle liste di controllo riguardano:

- aspetti generali;
- geometria;
- intersezioni a raso;
- intersezioni a livelli sfalsati;
- segnaletica e illuminazione;
- margini;
- pavimentazioni;
- utenze deboli;
- parcheggi e sosta;
- interventi di moderazione del traffico.

## LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEI PIANI DELLA SICUREZZA STRADALE URBANA

Ulteriori dettagli circa le modalità operative dei controlli di sicurezza sono contenuti nel rapporto "Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade" in corso di redazione.

Tab. A1.7a – Possibili interventi di ingegneria sui tronchi classificati per luogo dell'incidente ed utenza coinvolta.

<b>Tronco</b>	
<b>Utenza debole</b>	<b>Rete Secondaria e Locale</b>
<b>Non Coinvolta</b>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DEI TRONCHI STRADALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminare superfici inutili che favoriscono velocità elevate e aumentano esposizione al rischio;</li> </ul> </li> <li>➢ Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di nuovo impianto di illuminazione o modifica di quello esistente secondo norme (UNI-CEN)</li> <li>• Intervenire sugli ostacoli quali arredi urbani, vegetazione debordante ecc. .</li> </ul> </li> <li>➢ Miglioramento dell'impianto segnaletico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migliorare la qualità intrinseca: eliminare segnaletica non normalizzata, semplificare segnaletica, aumentare coerenza rispetto alla pratica ed alle regole di circolazione.</li> <li>• Migliorare la qualità legata all'installazione</li> </ul> </li> <li>➢ Manutenzione evolutiva o conservativa della sovrastruttura stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare valori di aderenza (SCRIM) ed installare eventualmente cartelli di strada sdruciolevole oltre ad attivare eventuale osservazione.</li> </ul> </li> </ul> <p>GESTIONE DELLE VELOCITA':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Installazione di elementi di moderazione delle velocità                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bande sonore;</li> <li>• Restringimenti laterali della carreggiata;</li> <li>• Deviazioni trasversali;</li> <li>• Dossi;</li> <li>• <i>Speed-cushions</i></li> <li>• Strozature;</li> </ul> </li> <li>➢ Adeguamento segnaletica e ambiente stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segnali di preavviso;</li> <li>• Porte di accesso;</li> <li>• Aree stradali rialzate;</li> </ul> </li> </ul> <p>RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migliore distribuzione delle correnti</li> </ul>
<b>Veicolo a due ruote</b>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DEI TRONCHI STRADALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piste ciclabili in presenza di forti volumi di veicoli commerciali</li> <li>• Organizzare la sosta in modo da limitare le interferenze con la circolazione dei ciclomotori</li> <li>• Sviluppare reti viarie riservate ai ciclisti</li> <li>• Convogliare i flussi di ciclisti nelle corsie riservate al trasporto pubblico</li> </ul> </li> </ul> <p>RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Migliore distribuzione delle correnti                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traffico dei ciclisti nelle corsie riservate ai mezzi pubblici;</li> </ul> </li> </ul>
<b>Pedone</b>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DEI TRONCHI STRADALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impedire fisicamente la sosta in prossimità degli attraversamenti pedonali e dello zone di conflitto.</li> <li>• Attraversamenti pedonali materializzati a bordo della carreggiata</li> <li>• Barriere pedonali;</li> </ul> </li> <li>➢ Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervenire sugli ostacoli quali arredi urbani, vegetazione debordante ecc.</li> </ul> </li> </ul> <p>GESTIONE DELLE VELOCITA':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Installazione elementi di moderazione delle velocità                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attraversamenti pedonali rialzati;</li> </ul> </li> <li>➢ Adeguamento segnaletica e ambiente stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prolungamento dei marciapiedi;</li> <li>• Isole spartitraffico / salvagente;</li> <li>• Differenziazione della pavimentazione agli attraversamenti pedonali;</li> </ul> </li> </ul> <p>PROTEZIONE DELLE UTENZE DEBOLI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adeguamento dei percorsi pedonali e delle piste</li> </ul>
	<p><b>Rete Principale</b></p> <p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DEI TRONCHI STRADALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Adeguamento geometria                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitare lunghezza dei tronchi rettilinei</li> </ul> </li> <li>➢ Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminazione degli accessi diretti</li> <li>• Eliminazione della sosta</li> </ul> </li> <li>➢ Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di nuovo impianto di illuminazione o modifica di quello esistente secondo norme (UNI-CEN)</li> <li>• Intervenire sugli ostacoli quali arredi urbani, vegetazione debordante ecc...</li> </ul> </li> <li>➢ Miglioramento dell'impianto segnaletico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migliorare la qualità intrinseca: eliminare segnaletica non normalizzata, semplificare segnaletica, aumentare coerenza rispetto alla pratica ed alle regole di circolazione.</li> <li>• Migliorare la qualità legata all'installazione</li> </ul> </li> <li>➢ Manutenzione evolutiva o conservativa della sovrastruttura stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare valori di aderenza (SCRIM) ed installare eventualmente cartelli di strada sdruciolevole oltre ad attivare eventuale osservazione.</li> </ul> </li> </ul> <p>GESTIONE DELLE VELOCITA':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Installazione di elementi di moderazione delle velocità                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bande sonore;</li> </ul> </li> <li>➢ Adeguamento segnaletica e ambiente stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segnali di preavviso;</li> </ul> </li> </ul> <p>RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migliore distribuzione delle correnti</li> </ul>
	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DEI TRONCHI STRADALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare reti viarie riservate ai ciclisti</li> <li>• Convogliare i flussi di ciclisti nelle corsie riservate al trasporto pubblico</li> </ul> </li> </ul> <p>RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Migliore distribuzione delle correnti                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traffico dei ciclisti convogliato nelle corsie riservate ai mezzi pubblici;</li> </ul> </li> </ul>
	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DEI TRONCHI STRADALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Sistemazione delle fasce di pertinenza stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impedire fisicamente la sosta in prossimità degli attraversamenti pedonali</li> <li>• Barriere pedonali;</li> </ul> </li> </ul> <p>GESTIONE DELLE VELOCITA':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Adeguamento segnaletica e ambiente stradale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenziazione della pavimentazione agli attraversamenti pedonali;</li> </ul> </li> </ul> <p>PROTEZIONE DELLE UTENZE DEBOLI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Adeguamento dei percorsi pedonali e delle piste ciclabili</li> </ul>

**LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEI PIANI DELLA SICUREZZA STRADALE URBANA**

*Tab. A1.7b – Possibili interventi di ingegneria sulle intersezioni classificati per luogo dell'incidente ed utenza coinvolta.*

<i>Luogo</i>			
<i>Intersezione</i>			
<i>Utenza debole</i>	<i>Con regole di priorità</i>	<i>Semaforizzata</i>	<i>Rotatoria</i>
<b>Non Coinvolta</b>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rimuovere vegetazione;</li> <li>• Impedire fisicamente la sosta;</li> <li>• Spostare ostacoli fissi (cassonetti rifiuti, edicole, ecc.);</li> <li>• Illuminazione;</li> <li>• Rendere visibile la segnaletica;</li> <li>• Rendere visibile il presegnalamento;</li> </ul> </li> <li>&gt; Adeguamento geometria                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare posizionamento in curva;</li> <li>• Evitare posizionamento su dossi;</li> <li>• Modificare la geometria per migliorare la percezione;</li> <li>• Ortogonalizzazione dell'intersezione;</li> <li>• Evitare eccessivi spazi per le manovre;</li> <li>• Corsie dedicate alla svolta a sinistra;</li> <li>• Evitare configurazioni che inducono alte velocità;</li> <li>• Ridurre il numero di corsie;</li> <li>• Evitare corsie destinate alla svolta a destra;</li> </ul> </li> <li>&gt; Miglioramento dell'impianto segnaletico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migliorare la qualità intrinseca: eliminare segnaletica non normalizzata, semplificare segnaletica, aumentare coerenza rispetto alla pratica ed alle regole di circolazione.</li> <li>• Migliorare la qualità legata all'installazione</li> </ul> </li> </ul>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rimuovere vegetazione;</li> <li>• Impedire fisicamente la sosta;</li> <li>• Spostare ostacoli fissi (cassonetti rifiuti, edicole, ecc.);</li> </ul> </li> <li>&gt; Adeguamento geometria                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare posizionamento in curva;</li> <li>• Evitare posizionamento su dossi;</li> <li>• Ortogonalizzazione dell'intersezione;</li> <li>• Evitare eccessivi spazi per le manovre;</li> <li>• Creazione corsia di accumulo;</li> <li>• Evitare configurazioni che inducono alte velocità;</li> </ul> </li> <li>&gt; Miglioramento impianto segnaletico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riorganizzare fasi;</li> <li>• Rosso anticipato o rosso ritardato;</li> <li>• Prolungare durata del giallo;</li> <li>• Aumentare durata del ciclo semaforico;</li> <li>• Apporre limiti di velocità;</li> </ul> </li> </ul>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rimuovere vegetazione;</li> <li>• Impedire fisicamente la sosta;</li> <li>• Spostare ostacoli fissi (cassonetti rifiuti, edicole, ecc.);</li> <li>• Rendere visibile la segnaletica;</li> <li>• Rendere visibile il presegnalamento;</li> </ul> </li> <li>&gt; Adeguamento geometria                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare posizionamento in curva;</li> <li>• Evitare posizionamento su dossi;</li> <li>• Evitare configurazioni che inducono alte velocità;</li> <li>• Ridurre il numero di corsie d'approccio;</li> <li>• Ridurre raggi di curvatura degli accessi;</li> <li>• Ridurre raggi interno ed esterno dell'anello;</li> <li>• Angolo di incidenza del ramo di immissione;</li> </ul> </li> <li>&gt; Miglioramento dell'impianto segnaletico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migliorare la qualità intrinseca: eliminare segnaletica non normalizzata, semplificare segnaletica, aumentare coerenza rispetto alla pratica ed alle regole di circolazione.</li> <li>• Migliorare la qualità legata all'installazione</li> </ul> </li> </ul>
<b>Veicolo a due ruote</b>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Installazione e/o modifica della segnaletica                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linea di STOP avanzata per i ciclisti;</li> </ul> </li> </ul> <p>RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Riduzione numero dei conflitti</li> </ul> <p>PROTEZIONE DELLE UTENZE DEBOLI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Adeguamento attraversamenti pedonali e piste ciclabili nelle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piste ciclabili;</li> </ul> </li> </ul>	<p>RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Migliore organizzazione delle correnti confluenti alle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traffico dei ciclisti convogliato nelle corsie riservate ai mezzi pubblici;</li> </ul> </li> </ul> <p>PROTEZIONE DELLE UTENZE DEBOLI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Adeguamento attraversamenti pedonali e piste ciclabili nelle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piste ciclabili;</li> </ul> </li> </ul>	<p>RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Migliore organizzazione delle correnti confluenti alle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traffico dei ciclisti convogliato nelle corsie riservate ai mezzi pubblici;</li> </ul> </li> </ul> <p>PROTEZIONE DELLE UTENZE DEBOLI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Adeguamento attraversamenti pedonali e piste ciclabili nelle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piste ciclabili;</li> </ul> </li> </ul>
<b>Pedone</b>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostare ostacoli fissi (cassonetti rifiuti, edicole, ecc.);</li> <li>• Rimozione della sosta nei pressi degli attraversamenti pedonali;</li> </ul> </li> <li>&gt; Adeguamento caratteristiche geometriche delle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare accumuli in parallelo di veicoli in svolta a sinistra;</li> </ul> </li> <li>&gt; Miglioramento dell'impianto segnaletico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanziare strisce pedonali da intersezione;</li> <li>• Installazione strisce pedonali;</li> </ul> </li> </ul> <p>GESTIONE DELLE VELOCITA':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Installazione elementi di moderazione delle velocità                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attraversamenti pedonali rialzati;</li> <li>• Adeguamento segnaletica e ambiente stradale</li> <li>• Prolungamento dei marciapiedi;</li> <li>• Isole spartitraffico / salvagente;</li> <li>• Differenziazione della pavimentazione agli attraversamenti pedonali;</li> </ul> </li> </ul> <p>PROTEZIONE DELLE UTENZE DEBOLI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Adeguamento attraversamenti pedonali e piste ciclabili nelle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendere i percorsi di attraversamento più intuitivi;</li> <li>• Barriere pedonali;</li> </ul> </li> </ul>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostare ostacoli fissi (cassonetti rifiuti, edicole, ecc.);</li> <li>• Rimozione della sosta nei pressi degli attraversamenti pedonali;</li> </ul> </li> <li>&gt; Adeguamento caratteristiche geometriche delle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare accumuli in parallelo di veicoli in svolta a sinistra;</li> </ul> </li> <li>&gt; Miglioramento dell'impianto segnaletico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione strisce pedonali;</li> <li>• Avvicinare strisce pedonali all'intersezione;</li> <li>• Allungamento del tempo di giallo pedonale;</li> </ul> </li> </ul> <p>GESTIONE DELLE VELOCITA':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Installazione elementi di moderazione delle velocità                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attraversamenti pedonali rialzati;</li> <li>• Adeguamento segnaletica e ambiente stradale</li> <li>• Prolungamento dei marciapiedi;</li> <li>• Isole spartitraffico / salvagente;</li> <li>• Differenziazione della pavimentazione agli attraversamenti pedonali;</li> </ul> </li> </ul> <p>PROTEZIONE DELLE UTENZE DEBOLI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Adeguamento attraversamenti pedonali e piste ciclabili nelle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendere i percorsi di attraversamento più intuitivi;</li> <li>• Barriere pedonali;</li> </ul> </li> </ul>	<p>ADEGUAMENTO CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Miglioramento della visibilità e/o illuminazione                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostare ostacoli fissi (cassonetti rifiuti, edicole, ecc.);</li> <li>• Rimozione della sosta nei pressi degli attraversamenti pedonali;</li> </ul> </li> <li>&gt; Adeguamento caratteristiche geometriche delle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare accumuli in parallelo di veicoli in svolta a sinistra;</li> </ul> </li> <li>&gt; Miglioramento dell'impianto segnaletico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanziare strisce pedonali da intersezione;</li> <li>• Installazione strisce pedonali;</li> </ul> </li> </ul> <p>GESTIONE DELLE VELOCITA':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Installazione elementi di moderazione delle velocità                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attraversamenti pedonali rialzati;</li> <li>• Adeguamento segnaletica e ambiente stradale</li> <li>• Prolungamento dei marciapiedi;</li> <li>• Isole spartitraffico / salvagente;</li> <li>• Differenziazione della pavimentazione agli attraversamenti pedonali;</li> </ul> </li> </ul> <p>PROTEZIONE DELLE UTENZE DEBOLI PEDONALI E CICLABILI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Adeguamento attraversamenti pedonali e piste ciclabili nelle intersezioni                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendere i percorsi di attraversamento più intuitivi;</li> <li>• Barriere pedonali;</li> </ul> </li> </ul>

APPENDICE A2  
L'ANALISI DEI DATI DI  
INCIDENTALITA'



## A2.1 – ANALISI AGGREGATA DEI DATI DI INCIDENTALITÀ

### *Gli obiettivi dell'analisi aggregata*

L'analisi aggregata permette di caratterizzare il fenomeno dell'incidentalità nell'area in esame, al fine di individuare le classi e le sottoclassi degli interventi prioritarie da attuare, nonché di localizzare i punti neri (fig. A2.1.1).

La quantificazione e caratterizzazione del fenomeno avviene attraverso opportune elaborazioni dei dati disponibili, finalizzate alla determinazione dell'entità del fenomeno, delle tipologie prevalenti degli incidenti e dei fattori di incidentalità, ed alla individuazione degli elementi della rete e delle aree in cui tale fenomeno assume caratteristiche rilevanti (individuazione dei *punti neri*). I dati necessari per l'analisi aggregata devono essere ricavati da fonti ufficiali ed istituzionali disponibili. Deve essere possibile la loro analisi sia relativamente all'andamento temporale del fenomeno che alla sua spazializzazione.

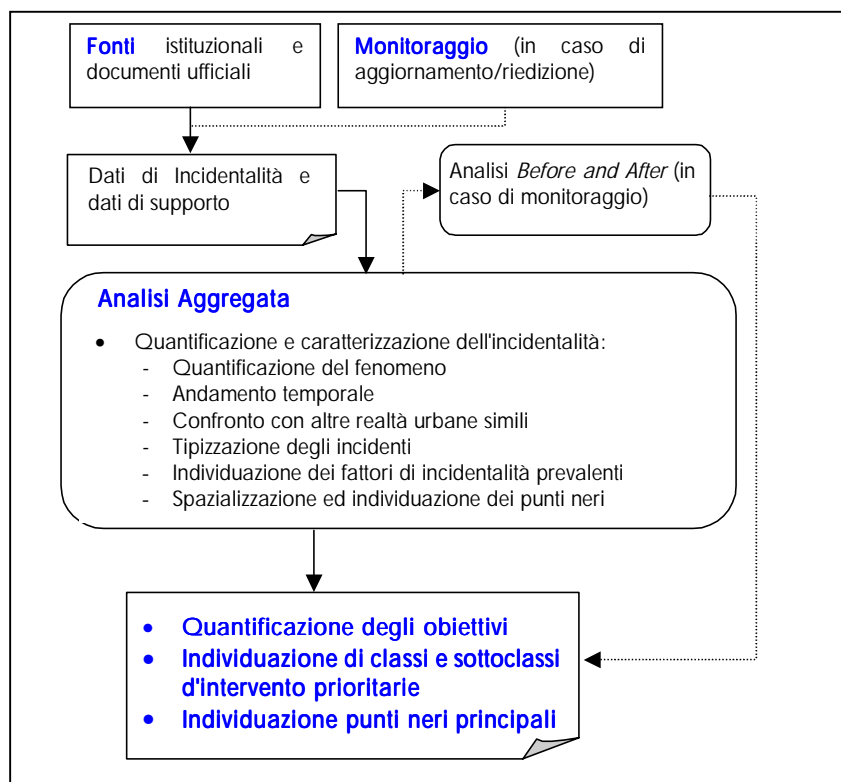


Fig. A2.1.1 - Analisi aggregata dei dati

Nel seguito si dettagliano gli aspetti relativi ai dati necessari per l'analisi ed alle fonti per il loro reperimento, alle elaborazioni necessarie per la quantificazione e caratterizzazione dell'incidentalità ed alla individuazione delle classi e sottoclassi d'intervento.

### *La quantificazione e caratterizzazione dell'incidentalità.*

I valori da utilizzare per la quantificazione del fenomeno e per l'analisi del suo andamento temporale vanno calcolati una volta definita l'area territoriale d'interesse e sono del tipo di seguito riportato a scopo esemplificativo:

- n. di incidenti in un anno nell'area in esame e loro variazione in più anni successivi di riferimento;
- n. di incidenti per mese o giorno della settimana nell'area in esame e loro variazione per mesi successivi e tra giorni della settimana;

- n. di incidenti per fasce orarie di interesse (ad es. giorno, notte etc.) nell'area in esame;
- tutti i precedenti ma calcolati (separatamente) con riferimento al numero di decessi ed alle lesioni gravi.

I valori e gli indicatori da utilizzare per la determinazione della distribuzione dell'incidentalità tra tipologie di elementi della rete e per il raffronto tra realtà locali diverse vanno calcolati una volta definita l'area territoriale d'interesse ed uno o più periodi temporali di riferimento. Essi possono essere del tipo di seguito riportato a scopo esemplificativo:

- per la distribuzione tra tipologie di elementi di rete:
  - incidenza percentuale (sul totale) di incidenti su tronchi/rami stradali (possibilmente divisi per tipo di tronco: scorrimento, di distribuzione, locale, ...);
  - incidenza percentuale (sul totale) di incidenti alle intersezioni (possibilmente differenziando tra intersezioni semaforizzate e non semaforizzate, intersezioni a 3 e 4 braccia, intersezioni tra strade di livello diverso gerarchico, ...);
  - incidenza percentuale (sul totale) di incidenti alle rotatorie (ad esempio differenziando per livello gerarchico delle strade confluenti);
  - tutti i precedenti ma con riferimento (separatamente) ai decessi ed alle lesioni gravi;
- per il confronto tra realtà locali diverse:
  - incidenza percentuale di incidenti stradali per abitante;
  - incidenza percentuale di incidenti stradali per veicoli immatricolati;
  - numero di incidenti stradali per chilometri di rete stradale;
  - numero di incidenti stradali per veicolo-chilometro;
  - numero di incidenti stradali per passeggero-chilometro;
  - tutti i precedenti ma calcolati (separatamente) per i decessi e le lesioni gravi;
  - incidenza percentuale del numero di feriti rispetto al totale degli incidenti (indicato anche come rapporto di lesività)
  - incidenza percentuale del numero di decessi rispetto al totale degli incidenti (indicato anche come rapporto di mortalità);

Possono essere anche utili ai fini del confronto tra realtà locali diverse i seguenti ulteriori valori percentuali, meno usati ma comunque interessanti:

- distribuzione percentuale degli incidenti stradali secondo la natura dell'incidente (scontro frontale, laterale, etc.);
- distribuzione percentuale degli incidenti per causa dell'incidente;
- incidenza percentuale sul totale degli incidenti del numero di conducenti coinvolti e loro distribuzione percentuale per età e sesso;
- incidenza percentuale sul totale degli incidenti del numero di veicoli coinvolti in incidenti stradali e loro distribuzione percentuale per tipo di veicolo;
- incidenza percentuale sul totale degli incidenti del numero di pedoni coinvolti e loro distribuzione percentuale secondo età e sesso;
- tutti i precedenti ma con riferimento (separatamente) ai decessi ed alle lesioni gravi.

Alcuni indicatori possono essere utilizzati per la caratterizzazione del fenomeno dell'incidentalità rispetto ai *comportamenti a rischio* degli utenti, da intendersi in termini di mancato uso dei dispositivi passivi di sicurezza (quali il casco o le cinture di sicurezza), nel mancato rispetto del codice della strada e nell'uso di sostanze pericolose per la guida (quali droghe o alcool). Essi risultano particolarmente utili per indicare l'utilità di sottoclassi d'intervento afferenti alle classi della sensibilizzazione ed educazione e possono essere del tipo di seguito riportato a scopo esemplificativo:

- incidenza percentuale del numero di morti e (separatamente) feriti per mancato uso delle cinture di sicurezza rispetto al totale degli incidenti;
- incidenza percentuale del numero di morti e (separatamente) feriti per mancato uso del casco rispetto al totale degli incidenti (e morti e feriti);
- incidenza percentuale del numero di incidenti (e -separatamente- di morti e feriti) per mancato rispetto del codice della strada (eccesso di velocità, mancato rispetto delle precedenza, etc.) rispetto al totale degli incidenti (e morti e feriti);

- incidenza percentuale del numero di incidenti (e -separatamente- morti e feriti) per comportamenti riconducibili ad un tasso alcolemico superiore al minimo, rispetto al totale degli incidenti (e dei morti e dei feriti);
- incidenza percentuale del numero di pedoni coinvolti in incidenti stradali rispetto al totale degli incidenti, calcolata anche (separatamente) per decessi e le lesioni gravi.

La individuazione dei *punti neri* può avvenire attraverso una spazializzazione dei valori relativi e degli indicatori calcolati. Si tratta, in pratica di calcolare la densità spaziale dei precedenti indicatori (esclusi quelli relativi ai comportamenti a rischio degli utenti) rispetto a sub-aree predefinite dell'area di studio e/o rispetto agli elementi della rete (rami ed intersezioni). Le densità più elevate (o, ad esempio, superiori alla media) possono essere indicative di carenze nella organizzazione del traffico o di carenze infrastrutturali. Tali indicazioni possono essere consolidate attraverso dei rilievi sul campo finalizzati al riscontro delle carenze segnalate.

#### *Individuazione di classi e sottoclassi d'intervento prioritarie*

Come già detto, i valori e gli indicatori relativi ai comportamenti a rischio degli utenti permettono di individuare in maniera diretta le classi e le sottoclassi afferenti alla educazione ed alla sensibilizzazione. Per le classi e sottoclassi afferenti agli interventi di ingegneria infrastrutturale e/o di organizzazione del traffico e della mobilità può essere opportuno farsi guidare dalla prevalenza, riscontrata in fase di analisi, di alcuni dei valori e degli indicatori calcolati. In particolare ove dall'analisi della caratterizzazione della tipologia d'utenza coinvolta si evidenzia una prevalenza di indicatori relativi ai pedoni e/o alle biciclette e/o a cicli e motocicli, può essere indicata la necessità di interventi rivolti alla protezione dell'utenza debole.

La prevalenza di alcuni indicatori tra quelli relativi alla caratterizzazione per tipologia di elementi di rete o per circostanza degli incidenti (condizioni di visibilità, stato del fondo stradale, ...) può suggerire sottoclassi d'intervento relative alle infrastrutture o alla gestione del traffico.

#### *I dati per l'analisi aggregata*

Di seguito si elencano, a scopo esemplificativo, i principali dati (per tipo) utili per l'analisi aggregata d'incidentalità e le fonti per essi disponibili.

- Dati di carattere generale:
  - dimensioni dell'area urbana o metropolitana di interesse;
  - popolazione totale residente nell'area;
  - popolazione suddivisa per gruppi di età;
  - tipo di città (per esempio, industriale, turistica) e tipo di zona all'interno della città.
- Dati relativi alle caratteristiche della mobilità:
  - estensione della rete, considerando più strade di diversa categoria (a scorrimento, di distribuzione, locali);
  - volumi di traffico sui rami della rete;
  - estensione della rete pedonale;
  - estensione della eventuale rete ciclabile;
  - dati sul trasporto collettivo (ad esempio numero di linee, loro estensione totale, ...);
  - ripartizione modale dell'utenza;
  - n. di veicoli-chilometri per ogni categoria di veicoli (trasporto pubblico, autoveicoli privati, motoveicoli e motocicli, biciclette, veicoli commerciali, ...).
- Dati relative agli incidenti ed agli utenti coinvolti:
  - n. totale degli incidenti (definizione data dall'ISTAT<sup>1</sup>), registrati per un definito periodo di tempo;

---

<sup>1</sup> Per l'ISTAT gli incidenti stradali risultano quelli: a) che si verificano in una strada aperta alla circolazione pubblica; b) in seguito ai quali una o più persone sono rimaste ferite o uccise; c) nei quali almeno un veicolo in movimento è rimasto implicato. Tale definizione è stata introdotta nel Gennaio 1991 accogliendo le direttive della Conferenza di Vienna del 1968 sulla circolazione stradale; rispetto a quella utilizzata in precedenza, sono esclusi dal campo di osservazione i sinistri che hanno causato danni alle cose e non alle persone.

- n. totale di persone decedute a seguito dell'incidente;
- dati sugli utenti coinvolti
- tipo di utente;
- fascia di età;
- sesso;
- giorno della settimana;
- tipo di veicolo;
- tipologia di incidente (frontale, laterale, con coinvolgimento di pedoni, etc.).

I dati relativi agli incidenti sono tutti direttamente desumibili dalla scheda ISTAT<sup>2</sup>; in particolare, per l'andamento temporale dell'incidentalità, il primo foglio della scheda ISTAT riporta i dati relativi al momento in cui è avvenuto l'incidente; la localizzazione dell'incidente può essere desunta dalle informazioni riportate al punto 1 (localizzazione dell'incidente) e 2 (luogo dell'incidente), mentre i dati relativi al tipo di incidente ed alle sue conseguenze sono riportati al punto 3 (natura dell'incidente), al punto 4 (veicoli coinvolti), al punto 5 (circostanze dell'incidente), al punto 7 (conducenti coinvolti, pedoni coinvolti e passeggeri infortunati, numero di decessi e di infortunati)<sup>3</sup>.

Per gli altri dati occorre fare riferimento alle fonti riportate, a scopo indicativo, nella Tab. A2.1.1

*Tab.A2.1.1 - Ulteriori dati necessari per l'analisi aggregata dell'incidentalità*

<i>Dato</i>	<i>Fonte</i>	<i>Fonte informativa</i>
Dimensioni dell'area urbana o metropolitana di interesse	S	Uffici comunali
Tipo di città (per esempio, industriale, turistica) e tipo di zona all'interno della città	T	Uffici comunali Dati ISTAT
Popolazione residente nell'area	R	Dati ISTAT (mod. CP10)
Popolazione suddivisa per gruppi di età	E	Uffici comunali
Numero di veicoli immatricolati nell'area in esame	VR	Motorizzazione civile
Km di rete stradale urbana	L	Piano Urbano del Traffico o documenti comunali
Estensione dell'eventuale rete per bicicletta	LB	Piano Urbano del Traffico
Estensione dell'eventuale rete pedonale	LP	Piano Urbano del Traffico
Volumi di traffico sui rami della rete	V	Piano Urbano del Traffico
Trasporto pubblico, numero di linee e loro estensione totale	ST	Aziende di trasporto collettivo
Numero di passeggeri trasportati	P	Aziende di trasporto collettivo Indagini comunali
Ripartizione modale dell'utenza	PM	Piano Urbano del Traffico
<sup>4</sup> Numero di persone che ha subito lesioni gravi a seguito dell'incidente nel periodo temporale di riferimento	F	A.S.L. Uffici comunali

Infine, un'ulteriore fonte di informazioni sulle caratteristiche degli incidenti e sulle loro cause è il modulo di constatazione amichevole di incidente, in particolare per l'individuazione di aree grigie, ossia di quelle aree dove si registrano in prevalenza incidenti con danni alle sole cose. Infatti, i dati ottenuti tramite il modello ISTAT/CTT.INC si riferiscono ad incidenti che hanno provocato danni alle persone, mentre sfuggono ad un controllo statistico tutti quegli incidenti che abbiano provocato danni alle sole cose. Il modulo di cui sopra, comunemente indicato come "Modulo blu" o "modulo CID". Il modulo blu è unificato a livello nazionale e può essere considerato un analogo del modello ISTAT/CTT.INC, consentendo un rilievo standardizzato dei dati. Il suo utilizzo, però, è lasciato alla arbitrarietà degli utenti coinvolti nell'incidente, occorre dunque valutare attentamente l'attendibilità e dello stesso, anche con riferimento al fatto che spesso non viene dagli utenti utilizzato.

<sup>2</sup> Modello ISTAT/CTT.INC.

<sup>3</sup> Relativamente alle informazioni riportate al punto 7, deve essere previsto un particolare controllo sull'attendibilità del dato in esame, in quanto il numero di morti a causa dell'incidente è spesso sottostimato; infatti, nel caso in cui il decesso non avvenga nell'immediato, esso deve essere verificato entro il 30° giorno, ma questo controllo non sempre viene effettuato e il relativo dato è spesso omesso.

<sup>4</sup> Per il dato riferito alle persone che hanno subito lesioni gravi, andrebbe stabilito in fase preliminare un criterio quantitativo per valutare in modo univoco il livello di gravità delle lesioni riportate (ad esempio in funzione dei giorni di prognosi o di degenza; del livello di invalidità, temporanea o permanente; e così via). Tali dati possono essere reperiti presso le A.S.L., come pure quelli relativi ai decessi avvenuti dopo il 30° giorno. In questo caso è da prevedere una stretta collaborazione tra aziende sanitarie ed uffici comunali per la creazione di banche dati, possibilmente unificate a livello nazionale, specificatamente mirate alla registrazione degli effetti degli incidenti sulle persone.

L'elaborazione dei dati può essere finalizzata al calcolo di valori assoluti, valori percentuali ed indicatori.

I valori assoluti danno un'indicazione sulle dimensioni del fenomeno, per un'area geografica definita ed un orizzonte temporale dato. Solitamente, questi valori sono calcolati in modo da quantificare l'andamento temporale (in genere sul lungo periodo) del fenomeno dell'incidentalità per aree estese.

I valori percentuali consentono sia di individuare alcune caratteristiche di rilievo del fenomeno dell'incidentalità (quali, ad esempio, il numero di decessi rispetto al numero totale di incidenti) sia di verificare quali circostanze o fattori ambientali incidano maggiormente sull'insorgere del fenomeno (ad esempio il tipo di veicoli coinvolti, le tipologie di elementi della rete maggiormente interessati al fenomeno, etc.). L'analisi per valori percentuali consente anche (attraverso la loro lettura spazializzata) di verificare l'eventuale sinistrosità di zone ben delimitate e quindi, implicitamente, di localizzare i punti neri, come più dettagliatamente indicato nel prosieguo. L'uso dei valori percentuali consente inoltre di effettuare confronti tra aree urbane diverse.

Infine, è possibile calcolare altri indicatori che, considerando rapporti incrociati fra grandezze, consentono di analizzare gli effetti relativi di una variabile rispetto ad un'altra e quindi di indirizzare la ricerca verso lo studio di alcune caratteristiche dell'incidente che possono essere ritenute cause principali dell'insorgere dell'evento. Gli indicatori sono anche un'utile strumento, in fase di monitoraggio, per la verifica del raggiungimento degli obiettivi quantitativi fissati.

## A2.2 - ANALISI DISAGGREGATA DEI DATI DI INCIDENTALITÀ

Con l'analisi aggregata dei dati si ricavano informazioni utili per individuare i luoghi a rischio più elevato di incidente stradale, denominati punti neri o aree nere (dall'inglese blackspots). Per ottenere indicazioni sulle caratteristiche del luogo di incidente e sui fattori che li provocano è necessario svolgere ulteriori analisi, le analisi disaggregate. Esse consentono di analizzare i fattori che provocano gli incidenti e di individuare gli interventi sul sistema. Tali analisi possono essere condotte utilizzando i dati raccolti con la procedura standard ISTAT oppure integrando tali dati con quelli derivanti da indagini ad hoc (vedi fig. A?? dell'Appendice A1).

### *Metodologie di analisi disaggregate*

Per l'analisi disaggregata degli incidenti sono state proposte varie metodologie. La metodologia tradizionale è quella che utilizza il "**diagramma di collisione**". Una metodologia più recente è quella a "**scenari di incidente**"

Il **diagramma di collisione**<sup>5</sup> è una rappresentazione schematica di tutti gli incidenti che hanno luogo in uno specifico sito in un dato periodo di tempo, generalmente 1-5 anni. Ogni collisione nel sito è rappresentata da una serie di tratti grafici (freccie, cerchi, linee, ecc.), uno per ogni veicolo o pedone coinvolto, che indica il tipo di incidente e la direzione di viaggio. I tratti grafici possono essere etichettati con codici che contengono: la data dell'incidente, l'ora dell'incidente, le condizioni di illuminazione (giorno/notte), lo stato della pavimentazione (asciutto/bagnato), il tipo di veicolo. Un diagramma di collisione sintetizza la storia di incidentalità in un sito riportando su una pianta gli incidenti avvenuti nel periodo di osservazione. Può essere utilizzata una rappresentazione tabellare dei dati, nella forma di griglia dei fattori di incidente. Questo tipo di rappresentazione sintetizza le principali informazioni riguardanti gli incidenti, quali: tipo di incidente, severità dell'incidente, data e ora dell'incidente, condizioni della strada, condizioni di illuminazione, ecc...

Recentemente le ricerche sugli incidenti hanno fatto emergere le necessità di raggruppare gli incidenti sulla base di similitudini più profonde. Nasce quindi il concetto di scenario di incidente che può essere considerato come una estensione ed approfondimento del diagramma di collisione nell'ambito di una lettura dinamica dell'incidente.

---

<sup>5</sup> Litvin DM, Datta TK, "Automated collision diagrams", Transportation Research Record 706, Washington, DC, USA, 1979.  
RoSPA, The Royal Society for the Prevention of Accidents, "Road safety engineering manual", Birmingham, UK, 1995.

Uno "scenario di incidente" può essere definito come "uno svolgimento prototipale corrispondente a un gruppo d'incidenti che presentano una similitudine d'insieme nel concatenamento degli eventi e delle relazioni causali, all'interno delle diverse fasi che conducono alla collisione".

Lo scenario si basa su una similitudine di insieme tra i casi e non sull'identità assoluta tra i vari incidenti. Le similitudini derivano dall'analisi delle caratteristiche degli incidenti in termini di fattori oggettivi (stati ed eventi) e soggettivi (comportamenti). L'insieme degli scenari di incidente può derivare da una database disponibile ricavato in aree territoriali simili e può essere integrato con ulteriori scenari derivanti dall'analisi di incidenti nel territorio.

La metodologia di analisi mediante scenari, consiste nell'aggregare gli incidenti che si verificano in un punto nero in gruppi con caratteristiche comuni: ad esempio possono essere considerati i gruppi di incidenti che coinvolgono pedoni, quelli derivanti da perdita di controllo del veicolo, ecc..

La metodologia generale è articolata nei seguenti passi:

- 1) ogni incidente viene sottoposto ad analisi dettagliata per studiarne l'evoluzione, che consiste delle fasi:
    - di guida, precedente al verificarsi dell'evento;
    - di rottura, (evento di non ritorno);
    - di emergenza, immediatamente prima dell'impatto;
    - di choc e impatto;
  - 2) i casi di incidente vengono raggruppati in funzione delle similitudini mediante tecniche statistiche (ad esempio analisi di cluster);
  - 3) ogni raggruppamento si associa ad uno scenario di incidente esistente o si costruisce uno scenario di incidente nuovo il più possibile stabile ovvero indipendente dal percorso di analisi.
- Alcuni scenari di incidente proposti in letteratura sono riportati nella tabella A2.2.2.

*Modalità di raccolta dei dati*

L'analisi disaggregata degli incidenti stradali richiede indagini progettate ad hoc funzioni della metodologia specifica che si intende utilizzare per l'analisi.

Il sistema di raccolta dati può essere sia del tipo "in time" che del tipo "on the scene". Nelle zone dove sono presenti dei punti neri occorre un monitoraggio continuo (in time) con individuazione delle caratteristiche socio-economiche della zona e con registrazione dei dati di traffico. Bisogna inoltre predisporre una squadra di specialisti per il rilievo degli incidenti con immediato intervento (on the scene) laddove si siano verificati. I principali dati che occorre rilevare per svolgere un'analisi disaggregata sono riportati in tab. A2.2.1.

**Tab.A.2.2.1 - Principali dati da rilevare necessari per svolgere un'analisi disaggregata**

In time (Dati di traffico e caratteristiche della zona)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flusso di autoveicoli misurato e registrato ad intervalli di 5 minuti nelle sezioni stradali significative e per le manovre delle intersezioni principali;</li> <li>- flusso di veicoli pesanti misurato in sezioni stradali significative;</li> <li>- flusso di pedoni misurato in sezioni stradali significative;</li> <li>- flusso di pedoni ottenuto mediante simulazione in altre sezioni stradali significative;</li> <li>- flusso di motocicli misurato in sezioni stradali significative;</li> <li>- caratteristiche socio-economiche della zona;</li> <li>- stima dinamica della domanda di spostamento dell'area;</li> <li>- flusso di autoveicoli ottenuto mediante simulazione in tutte le altre strade e per tutte le manovre dell'area;</li> <li>- flusso di veicoli pesanti ottenuto mediante simulazione in altre sezioni stradali significative;</li> <li>- flusso di motocicli ottenuto mediante simulazione in altre sezioni stradali significative.</li> </ul>
On the scene (Dati relativi all'incidente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foto e filmati dell'area dell'incidente;</li> <li>- condizioni della piattaforma stradale (micro e macro struttura della pavimentazione, tipo di pavimentazione, pendenza longitudinale e trasversale, ecc.);</li> <li>- posizione dei veicoli dopo l'impatto (posizione esatta dei veicoli anche mediante l'utilizzo di strumenti di misura di precisione);</li> <li>- analisi meccaniche dei veicoli dopo l'incidente (deformazioni subite e punti di impatto);</li> <li>- profilo psicofisico di tutti i conducenti coinvolti;</li> <li>- caratteristiche del luogo dell'incidente (presenza di strisce pedonali, presenza di isole pedonali, presenza di traffic calming ed eventuali caratteristiche, distanza dall'intersezione seguente e precedente, segnaletica orizzontale e verticale presente, velocità limite, numero di corsie, visibilità, condizioni atmosferiche, angolo di approccio, di curvatura, ecc.);</li> <li>- testimonianze (possibilmente da parte di persone non coinvolte nell'incidente) sulla dinamica dell'incidente;</li> <li>- problematiche esterne che possono aver causato l'incidente (cartelloni pubblicitari, cellulari, ecc.).</li> </ul>

## LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEI PIANI DELLA SICUREZZA STRADALE URBANA

*TabA2.2.2 – Gli scenari di incidente proposti<sup>6</sup>*

Scenario Numero	GUIDA	SITUAZIONE DI		
		ROTTURA	EMERGENZA	CHOC
la, 12a	Pedone adulto. Viabilità principale urbana.	Inizialmente coperto da un veicolo in sosta (più raramente da un veicolo parcheggiato); il pedone attraversa.	In generale, la frenata è tardiva (in altri casi nessuna reazione).	Il veicolo investe il pedone.
lb, 12b	Pedone bambino, in generale accompagnato. Viabilità urbana compresa la viabilità secondaria.	Inizialmente coperto da un veicolo parcheggiato, il pedone attraversa correndo; l'attenzione spesso è focalizzata su un elemento dall'altro lato della strada.	In generale la frenata è tardiva (in altri casi nessuna reazione).	Il veicolo investe il pedone.
II, 13	Pedone spesso anziano. Corsia urbana molto larga o a senso unico, veicolo che procede ad alta velocità (spesso un motociclo); conducente spesso con poca esperienza.	Il pedone attraversa; la percezione del veicolo da parte del pedone è in generale nulla o tardiva.	Frenata o scartamento laterale.	Il veicolo investe il pedone.
III, 14	Pedone spesso giovane o anziano, in generale "protetto" da un passaggio pedonale o da un semaforo. Generalmente in un'intersezione, su strada spesso larga o ad alta velocità.	Il pedone attraversa, rassicurato dal passaggio pedonale o dal semaforo. Il conducente si accorge spesso tardivamente dell'intersezione. Vede sempre molto tardivamente il pedone.	Frenata tardiva o nessuna reazione.	Il veicolo investe il pedone.
IVa, 16a	Strada suburbana o urbana ad alta velocità. Il pedone cammina lungo la carreggiata.	Il pedone fa uno scarto improvviso sulla carreggiata nel momento in cui sopraggiunge un veicolo.	Frenata o nessuna reazione.	Il veicolo investe il pedone.
IVb, 16b	Di notte in zona rurale, un veicolo procede con i fari anabbaglianti. Il pedone cammina lungo la strada.	Il conducente si avvicina a velocità elevata al pedone, senza vederlo.	Frenata o sterzata molto tardiva	Il veicolo investe il pedone.
V, 17	Veicolo in sosta su una strada urbana o in un'area di sosta.	Il veicolo fa marcia indietro nel momento in cui un pedone (o un veicolo a due ruote) è fermo dietro di lui; il conducente non vede il pedone.	Nessuna reazione dei soggetti implicati.	La parte posteriore del veicolo investe il pedone.
VI, C	Un camion circola in città, un pedone cammina, in generale lungo la strada.	La porta posteriore del camion, mal chiusa, si apre violentemente proprio mentre il camion passa vicino al pedone.	Nessuna reazione.	Il pedone viene urtato dalla porta.
VII, R	Uno scuolabus fa manovra in un parcheggio (s'appresta a fermarsi o a lasciare lo stallò).	Manovra verso destra mentre un pedone, non visto, si affianca a destra.	Nessuna reazione	Lo scuolabus investe il pedone o gli passa sul piede.
VIII	Un veicolo circola, spesso in avvicinamento ad un incrocio. Un pedone si trova sul marciapiede.	Il conducente perde il controllo del veicolo.	Il veicolo invade il marciapiede	Il pedone investito cade
A	Un veicolo circola in un'infrastruttura di scorrimento ad alta velocità o svolta a destra ad un'intersezione. Pedone in attesa di attraversare.	Il pedone attraversa la carreggiata.	Il guidatore vede solo tardivamente il pedone.	Il veicolo investe il pedone.
B	Un guidatore in genere giovane, o con poca esperienza, circola su una strada larga e rettilinea. Un pedone nascosto da un veicolo comincia ad attraversare la strada.	Il pedone attraversa la strada.	Il guidatore non vede il pedone.	Il veicolo investe il pedone.
D	Un veicolo, proveniente da una strada secondaria, deve svoltare a sinistra su una strada principale.	C'è una fila di veicoli in sosta che ostruisce la vista.	Un veicolo a due ruote sorpassa a sinistra la fila di veicoli.	Il veicolo investe il mezzo a due ruote.
E, 21	Un utente arriva in un'intersezione semaforica.	Il conducente attraversa l'intersezione.	Il conducente non vede il semaforo rosso.	Il veicolo investe un altro veicolo.
F	Un conducente, in genere inesperto, circola in una strada che può essere attraversata a velocità elevata.	Il conducente percorre una curva inaspettatamente.	Il conducente perde il controllo del veicolo.	Il veicolo investe un altro veicolo.
G, 6	Un conducente, spesso di notte, inesperto ed alcolizzato, circola su una infrastruttura in modo rettilineo.	Il veicolo perde aderenza (fa una deviazione improvvisa).	Il conducente perde il controllo del veicolo.	Il veicolo investe un altro veicolo o un ostacolo.
H, 23	Un conducente inesperto circola su una infrastruttura larga e rettilinea.	Il veicolo si appresta a svoltare a sinistra.	Il conducente non si accorge di un veicolo, in genere a due ruote, che	Il veicolo investe un altro veicolo.

<sup>6</sup> Gli scenari e derivano da indagini svolte nelle zone di Bouches du Rhone (anno 1995) e Salon de Provence (periodo 1990-1995).

Gli scenari proposti sono tratti da:

- I-VIII Tira M., Brenac T. (1999), "Scenari d'incidente stradale e cartografia per la gestione urbana", Trasporti Europei, Numero 12, Anno V.
- A-R Brenac e Megherbi (1996) " Diagnostic de sécurité routière sur une ville: intérêt de l'analyse fine de procédures d'accidents tirés aléatoirement", Recherche Transports Sécurité, 52, 59-71.
- 1-41 Brenac T., Decam J., Pelat S., Teisseire G. (1996), "Scénarios types d'accidents de la circulation dans le département des Bouches du Rhone", Rapport MA 9611-2.

**LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEI PIANI DELLA SICUREZZA STRADALE URBANA**

<i>Scenario Numero</i>	<i>GUIDA</i>	<i>SITUAZIONE DI ROTTURA</i>	<i>EMERGENZA</i>	<i>CHOC</i>
			viene dalla direzione opposta.	
<i>I</i>	Un veicolo si muove su una strada principale e deve svoltare.	Il veicolo si appresta a svoltare ma sorraggiunge da dietro un veicolo ad alta velocità.	Nessuna reazione.	Il veicolo investe un altro veicolo.
<i>L</i>	Un veicolo si muove su una strada ad alta densità di traffico.	Il veicolo non anticipa l'arresto del veicolo che lo precede.	Nessuna reazione	Il veicolo investe un altro veicolo.
<i>M</i>	In condizioni di scarsa visibilità un giovane su ciclomotore deve svoltare a sinistra in un'intersezione.	Svolta a sinistra in una traiettoria troppo stretta.	Il conducente perde il controllo.	Il ciclomotore urta un altro veicolo.
<i>N</i>	Un veicolo esce a marcia indietro da un parcheggio privato.	Il veicolo effettua una manovra.	Il veicolo non si accorge di un pedone o di un altro veicolo.	Il veicolo urta il pedone o il veicolo.
<i>O</i>	Un conducente, spesso inesperto, conduce un ciclomotore.	Un veicolo svolta a sinistra in un'intersezione.	Il conducente del ciclomotore non si accorge della svolta.	Il ciclomotore urta il veicolo.
<i>P</i>	Su una strada ad alta velocità un conducente deve cambiare direzione di marcia.	Il conducente si appresta ad effettuare la svolta e non vede un veicolo che sorraggiunge dalla corsia opposta.	Il veicolo effettua la svolta.	Il veicolo investe l'altro veicolo.
<i>Q</i>	Un veicolo si trova in una strada con segnale di Stop.	Dall'altra strada arriva un veicolo a due ruote.	Il conducente riparte senza accorgersi del veicolo a due ruote.	Il veicolo investe il ciclomotore.
<i>1</i>	Un conducente, generalmente inesperto, conduce un veicolo leggero e si trova in prossimità di una curva o di un'intersezione e deve svoltare a destra o a sinistra.	Il veicolo effettua la manovra a velocità troppo elevata ed il veicolo sbanda.	Il conducente non reagisce.	Il veicolo urta un altro veicolo sulla strada opposta o un ostacolo.
<i>2</i>	Un conducente giovane (18-21 anni) generalmente inesperto circola su una strada in leggera curva.	Il conducente perde il controllo della vettura.	Il conducente frena.	Il veicolo urta un altro veicolo o un ostacolo.
<i>3</i>	Un utente circola su un'infrastruttura di scorrimento con condizioni atmosferiche particolari.	Il veicolo perde aderenza.	Il veicolo non è più controllabile e il conducente non pratica alcuna manovra d'urgenza	Il veicolo urta un altro veicolo o un ostacolo.
<i>4</i>	Un utente circola su un'infrastruttura di scorrimento con condizioni atmosferiche particolari.	Il conducente in accelerazione realizza una manovra di aggiustamento e perde il controllo della vettura.	La vettura non è controllabile.	Il veicolo urta un altro veicolo o un ostacolo.
<i>5</i>	Un conducente di sesso maschile in stato di ebbrezza circola su un'infrastruttura urbana.	Il veicolo sbanda a destra o a sinistra.	Il conducente perde il controllo del veicolo.	Il veicolo investe un altro veicolo o un ostacolo.
<i>7</i>	Un veicolo circola su un'infrastruttura di scorrimento.	Il veicolo devia dalla traiettoria per un malessere del conducente.	Il conducente non può reagire.	Il veicolo investe un altro veicolo o un ostacolo.
<i>8</i>	Un veicolo circola su un'infrastruttura di notte o al mattino.	Il conducente si assopisce sul volante.	Il conducente non reagisce.	Il veicolo investe un altro veicolo o un ostacolo.
<i>9</i>	Un veicolo circola su un'infrastruttura.	Il conducente focalizza l'attenzione su un'informazione secondaria e il veicolo sbanda lateralmente.	Il conducente non reagisce o reagisce tardivamente.	Il veicolo investe un ostacolo.
<i>10</i>	Un veicolo circola su un'infrastruttura a scorrimento veloce.	Si verifica un guasto meccanico.	Il conducente non può effettuare una manovra di urgenza.	Il veicolo investe un ostacolo.
<i>11</i>	Un veicolo circola di notte su un'autostrada.	Il conducente viaggia a velocità elevata e percepisce un ostacolo tardivamente.	Il conducente reagisce e perde il controllo della vettura.	Il veicolo investe un ostacolo.
<i>15</i>	Un veicolo circola su un'infrastruttura molto larga e molto carica di traffico.	La velocità del flusso aumenta.	Il conducente frena tardivamente.	Il veicolo investe un pedone.
<i>18</i>	Un veicolo circola su un'infrastruttura molto carica di traffico.	Il veicolo precedente frena.	Il conducente frena tardivamente.	Il veicolo investe il veicolo che lo precede.
<i>19</i>	Un veicolo circola su un'infrastruttura di scorrimento.	Il conducente abbassa il livello di attenzione e frena con sempre maggior ritardo.	Il conducente frena tardivamente.	Il veicolo investe il veicolo che lo precede.
<i>20</i>	Due veicoli sono fermi uno dietro l'altro.	Il secondo veicolo parte più velocemente.	Il conducente non ha il tempo di reagire.	Il veicolo investe il veicolo che lo precede.
<i>22</i>	Un utente arriva in un'intersezione con regole di priorità.	Il conducente attraversa l'intersezione senza avere precedenza.	Il conducente non vede il segnale di dare precedenza.	Il veicolo investe un altro veicolo.
<i>24</i>	Un ciclista circola su un'infrastruttura non prioritaria e sorraggiunge un utente con diritto di precedenza.	Il veicolo si appresta a svoltare a sinistra.	L'utente esegue una manovra di urgenza.	Il ciclista investe l'altro veicolo

**LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEI PIANI DELLA SICUREZZA STRADALE URBANA**

<i>Scenario Numero</i>	<i>GUIDA</i>	<i>SITUAZIONE DI ROTTURA</i>	<i>EMERGENZA</i>	<i>CHOC</i>
25	Un veicolo, spesso a due ruote, circola dietro un altro veicolo in prossimità di un'intersezione.	La velocità è elevata e il veicolo precedente esegue una svolta a sinistra.	Il veicolo seguente frena tardivamente.	Il veicolo investe il veicolo che lo precede.
26	Due veicoli provenienti da strade diverse secondarie convergono in una stessa strada principale.	I due veicoli si immettono contemporaneamente.	Nessuno dei due conducenti reagisce.	I veicoli investono.
27	Un veicolo circola di notte in una strada a scorrimento.	Il conducente si inserisce in una rotatoria.	Il conducente frena.	Il veicolo investe un ostacolo.
28	Un veicolo circola in prossimità di una rotatoria.	Il conducente non vede un veicolo che circola sulla rotatoria.	Il conducente non reagisce.	Il veicolo investe il veicolo che circola nella rotatoria.
29	Un veicolo deve uscire da un'area di stazionamento.	Non si avvede dell'arrivo di un veicolo sulla strada principale.	Il veicolo sulla strada principale frena.	Un veicolo investe l'altro veicolo.
30	Un veicolo circola su un'infrastruttura urbana.	Il conducente devia per evitare un veicolo in sosta.	Il conducente che ha effettuato la deviazione frena.	Il veicolo investe un altro veicolo proveniente dalla corsia opposta.
31	Un veicolo a due ruote circola su una strada principale.	Un utente apre lo sportello in un veicolo in sosta.	Non c'è il tempo per reagire.	Il veicolo a due ruote investe.
32	Un veicolo si muove su una strada secondaria e deve svoltare a sinistra su una strada principale.	Un veicolo, in genere a due ruote, si muove sulla via principale.	Entrambi non reagiscono o frenano tardivamente.	Il veicolo investe il mezzo a due ruote.
33	Un veicolo a due ruote circola su una infrastruttura a due corsie e supera una fila di veicoli.	Un conducente non vede nello specchietto retrovisore il veicolo a due ruote e svolta a sinistra.	I conducenti non hanno il tempo di reagire.	Il veicolo investe il mezzo a due ruote.
34	Un conducente, spesso con superficialità (ad esempio guida con una mano) conduce un ciclomotore.	Il ciclomotore non riesce a seguire l'andamento della strada.	Il conducente del ciclomotore non controlla il mezzo.	Il ciclomotore cade.
35	Due veicoli su una stessa strada ma in diverse corsie si avvicinano in un incrocio.	Un veicolo per svoltare invade l'altra corsia non avendo percepito la presenza dell'altro veicolo.	L'altro veicolo frena.	Un veicolo investe l'altro veicolo.
36	Un conducente, non abituale, circola su un'infrastruttura in senso vietato.	Un veicolo sorraggiunge nel verso opposto.	L'altro veicolo frena.	Un veicolo investe l'altro veicolo.
37	Un veicolo si ferma sulla corsia di emergenza su un'autostrada urbana.	Il veicolo seguente ha una velocità troppo elevata.	L'utente non reagisce.	Un veicolo investe l'altro veicolo.
38	Un conducente circola su un'infrastruttura non prioritaria.	Il veicolo si appresta a svoltare a sinistra.	Il conducente non si accorge del veicolo che proviene dalla strada principale.	Un veicolo investe l'altro veicolo.
39	Due veicoli sono su una stessa autostrada o strada urbana di scorrimento.	Un veicolo cambia corsia.	L'altro veicolo frena.	Un veicolo investe l'altro veicolo.
40	Due veicoli sono su una stessa corsia di una strada urbana bidirezionale.	Il veicolo cambia corsia per il sorpasso e non si avvede dell'arrivo dell'altro veicolo in verso opposto.	L'altro veicolo frena.	Un veicolo investe l'altro veicolo.
41	Un veicolo si appresta ad effettuare una inversione di marcia in una strada urbana bidirezionale.	Il veicolo non si avvede dell'arrivo di un altro veicolo in verso opposto.	L'altro veicolo frena.	Un veicolo investe l'altro veicolo.