



ISBN 88-6014-016-1



## CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - 00186 ROMA - VIA ARENULA, 71

Ing. Sergio Polese	<i>Presidente</i>
Ing. Paolo Stefanelli	<i>Vice Presidente Vicario</i>
Ing. Roberto Brandi	<i>Consigliere Segretario</i>
Ing. Alessandro Biddau	<i>Consigliere</i>
Ing. Giovanni Bosi	<i>Consigliere</i>
Ing. Pietro De Felice	<i>Consigliere</i>
Ing. Carlo De Vuono	<i>Consigliere</i>
Ing. Ugo Gaia	<i>Consigliere</i>
Ing. Alcide Gava	<i>Consigliere</i>
Ing. Romeo La Pietra	<i>Consigliere</i>
Ing. Giovanni Montresor	<i>Consigliere</i>
Ing. iunior Antonio Picardi	<i>Consigliere</i>
Ing. Giovanni Rolando	<i>Consigliere</i>
Ing. Silvio Stricchi	<i>Consigliere</i>
Ing. Giuseppe Zia	<i>Consigliere</i>

Presidenza e Segreteria: 00187 Roma - Via IV Novembre, 114

Tel. 06.6976701, fax 06.69767048

[www.tuttoIngegnere.it](http://www.tuttoIngegnere.it)





## Centro Studi Consiglio Nazionale Ingegneri

### CONSIGLIO DIRETTIVO

dott. ing. Giovanni Angotti	<i>Presidente</i>
dott. ing. Alberto Speroni	<i>Vice Presidente</i>
dott. ing. Leonardo Acquaviva	<i>Consigliere</i>
dott. ing. Renato Cannarozzo	<i>Consigliere</i>
dott. ing. Ugo Gaia	<i>Consigliere</i>
dott. Massimiliano Pittau	<i>Direttore</i>

### COLLEGIO DEI REVISORI

dott. Domenico Contini	<i>Presidente</i>
dott. Stefania Libori	<i>Revisore</i>
dott. Francesco Ricotta	<i>Revisore</i>

Il presente volume è stato redatto ed elaborato dal Dott. Ing. Gianpiero Marrone.

# Analisi di sicurezza dell'ex SS 511 "Anagnina"



Centro Studi Consiglio Nazionale Ingegneri



# Indice

Premessa di <i>Giovanni Angotti</i>	Pag.	11
1. Metodologia dell'indagine	"	13
2. Caratteristiche generali della strada	"	15
3. Analisi di incidentalità	"	19
3.1. <i>Trend degli incidenti</i>	"	21
3.2. <i>Indici di incidentalità</i>	"	21
3.3. <i>Incidentalità in relazione alla geometria</i>	"	21
3.4. <i>Tipologia degli incidenti</i>	"	26
3.5. <i>Localizzazione degli incidenti per investimento di pedone</i>	"	26
3.6. <i>Incidentalità in relazione al fondo stradale</i>	"	26
3.7. <i>Incidentalità in relazione alla tipologia di veicolo</i>	"	30
3.8. <i>Incidentalità in relazione alle condizioni di illuminazione naturale</i>	"	30
3.9. <i>Incidentalità in relazione all'ora del giorno</i>	"	32
3.10. <i>Sintesi dei risultati</i>		32
4. Problemi generali di sicurezza	"	25
4.1. <i>Incongruenza tra la funzione della strada e la tipologia di intersezioni e accessi</i>	"	25
4.2. <i>Segnaletica orizzontale</i>	"	38
4.3. <i>Segnaletica verticale</i>	"	43
4.4. <i>Cartelli e impianti di pubblicità</i>	"	48

4.5. <i>Pavimentazione</i>	Pag.	51
4.6. <i>Margini</i>	"	55
4.6.1. <i>Barriere di sicurezza nello spartitraffico inadeguate al tipo di strada e al volume di traffico</i>	"	55
4.6.2. <i>Terminali delle barriere di sicurezza pericolosi</i>	"	57
4.6.3. <i>Barriere di sicurezza danneggiate</i>	"	59
4.6.4. <i>Ostacoli sul margine non protetti</i>	"	60
4.7. <i>Delineazione</i>	"	63
4.8. <i>Percorsi pedonali</i>	"	67
4.9. <i>Assenza di banchine</i>	"	71
4.10. <i>Elevate velocità operative</i>	"	73
4.11. <i>Intersezioni</i>	"	73
4.11.1. <i>Segnaletica orizzontale inadeguata</i>	"	74
4.11.2. <i>Segnaletica verticale inadeguata</i>	"	75
4.11.3. <i>Pavimentazione degradata e aderenza inadeguata</i>	"	75
5. <i>Problemi relativi a siti specifici</i>	"	77
5.1. <i>Posteggio (tra il km 1+ 500 e il km 2 + 800)</i>	"	77
5.2. <i>Curva preceduta da un raccordo verticale al km 5 + 300</i>	"	79
5.3. <i>Accesso pericoloso al km 5 + 600</i>	"	81
5.4. <i>Intersezione con via dei Sette Metri al km 2 + 900</i>	"	83
5.5. <i>Intersezione con via Niobe al km 3 + 000</i>	"	87
5.6. <i>Intersezione con via della Stazione di Ciampino e via di Casal Morena al km 3 + 800</i>	"	90
5.7. <i>Intersezione con vicolo Anagnino al km 4 + 700</i>	"	95
5.8. <i>Intersezione con via della Mola Cavona al km 5 + 800</i>	"	98
5.9. <i>Intersezione con via San Bartolomeo al km 8 + 700</i>	"	103
5.10. <i>Intersezione con via Tiburtina al km 10 + 000</i>	"	107
6. <i>Sintesi dei risultati</i>	"	113

# Premessa

L'obiettivo della riduzione degli incidenti stradali è considerato prioritario sia dalla Comunità Europea che dal Governo italiano. La Commissione delle Comunità Europee il 9 giugno del 2003 ha elaborato il documento *"Programma di azione europeo per la sicurezza stradale. Dimezzare il numero di vittime della strada nell'Unione europea entro il 2010: una responsabilità condivisa"*, che si prefigge di ridurre entro il 2010 il numero di morti in incidenti stradali di almeno il 50% rispetto al corrispondente numero nell'anno 1995. Nel nostro Paese, con la Legge n°144 del 17 maggio 1999 è stato istituito il *"Piano Nazionale della Sicurezza Stradale"*. Il Ministro dei Lavori Pubblici, di concerto con i Ministri dell'Interno, dei Trasporti e della Navigazione, della Pubblica Istruzione e della Sanità, ha poi approvato in data 29 marzo 2000 il documento *"Indirizzi generali e Linee Guida di Attuazione del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale"*, e nel marzo 2002 ha individuato le *"Azioni prioritarie"*. Il Piano consiste in un sistema articolato di indirizzi, di misure per la promozione e l'incentivazione di piani e strumenti per migliorare i livelli di sicurezza da parte degli enti proprietari e gestori di reti stradali, di interventi (infrastrutturali, di prevenzione e controllo, normativi e organizzativi), di strumenti per migliorare la conoscenza dello stato della sicurezza stradale e della sua evoluzione.

Propedeutico all'avvio di iniziative di miglioramento dei livelli di sicurezza della rete stradale è lo svolgimento di una analisi puntuale (definita come *analisi di sicurezza*) dei singoli tratti, finalizzata ad evidenziarne eventuali criticità. In Italia, le analisi di sicurezza delle strade esistenti sono regolamentate dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici - Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale n. 3699 del 8 giugno 2001 *"Linee Guida per le Analisi di Sicurezza delle*

*Strade*”, redatta con il supporto delle Università di Napoli Federico II, di Firenze, di Palermo e della Commissione Strade del Consiglio Nazionale delle Ricerche. La procedura di analisi di sicurezza è un esame formale, effettuato da un gruppo di esperti indipendenti, avente lo scopo di identificare i fattori di rischio connessi all’esercizio della strada considerata, dal punto di vista della sicurezza di tutti gli utenti coinvolti, e di suggerire raccomandazioni orientate alla mitigazione degli effetti dei fattori di rischio rilevati.

Le analisi di sicurezza trovano la loro ragione d’essere nel principio che sia preferibile verificare preventivamente il livello di sicurezza dei singoli tratti stradali anziché limitarsi ad una rilevazione a posteriori dei cosiddetti “*punti neri*”, ossia di quei tratti in cui si sono verificati anormale concentrazioni di incidenti, intervenendo per la loro eliminazione.

Proprio al fine di contribuire al processo di sensibilizzazione ed informazione sui livelli di sicurezza della rete stradale nazionale, il Centro studi del Consiglio nazionale degli ingegneri ha avviato dal 2005 un programma di ricerche che ha per oggetto lo svolgimento di analisi di sicurezza di alcuni tratti della nostra rete stradale. Nel 2005 si è proceduto ad analizzare la Tangenziale Est-Ovest di Napoli (cfr. *Analisi di sicurezza della Tangenziale Est-Ovest di Napoli*, Centro studi CNI, n. 78/2005) mentre in questa pubblicazione si presentano i risultati dell’analisi di sicurezza avente per oggetto la ex SS 511 “Anagnina”.

Anche in questo caso, i risultati dell’analisi, dettagliatamente riportati nei paragrafi seguenti, evidenziano l’esistenza di numerosi fattori di rischio la cui rimozione o mitigazione potrebbe consentire una riduzione del numero degli incidenti e delle loro conseguenze. Alcuni dei problemi di sicurezza sono legati alle incongruenze tra la funzione della strada e le sue caratteristiche geometriche e di traffico, e sono di costosa risoluzione, mentre altri problemi, come quelli legati alla segnaletica orizzontale e verticale, possono essere risolti con interventi di costo modesto e rapidi tempi di realizzazione.

Giovanni Angotti

# 1. Metodologia dell'indagine

La presente relazione riporta i risultati di un'analisi di sicurezza condotta sulla ex SS 511 "Anagnina". Obiettivo dello studio è evidenziare alcune delle problematiche di sicurezza della rete stradale tramite un'indagine condotta in un tronco caratterizzato da elevati indici di incidentalità.

Le modalità esecutive dell'analisi sono conformi alle indicazioni delle *"Linee Guida per le Analisi di Sicurezza delle Strade"* pubblicate dal Ministero dei Lavori Pubblici - Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale con la Circolare n. 3699 del 8 giugno 2001.

Il gruppo di analisi ha sostenuto un esame diurno della strada i giorni 26 luglio, 5 e 11 settembre 2006 e un esame notturno il giorno 5 settembre 2006. Il gruppo di analisi ha esaminato solo gli aspetti influenti sulla sicurezza degli utenti, e non ha considerato ulteriori elementi che potessero riferirsi ad altri criteri di giudizio diversi dalla sicurezza.



## 2. Caratteristiche generali della strada

La ex SS 511 "Anagnina" è una strada di interesse regionale, così come definito dal D.P.C.M. 21 settembre 2001 *"Modifiche al D.P.C.M. 21 febbraio 2000 recante individuazione e trasferimento, ai sensi dell'art. 101, comma 1, del D.Lgs. n. 112 del 1998, delle strade non comprese nella rete autostradale e stradale nazionale"*.

La ex SS 511, che si estende per una lunghezza di 10 km, inizia nel Comune di Roma in corrispondenza dell'intersezione con la ex SS 215 "Tuscolana" e dello svincolo con il G.R.A. e termina nel Comune di Grottaferrata (RM) in corrispondenza dell'intersezione con la ex SS 215 "Tuscolana" e con la ex SS 216 "Maremma III".

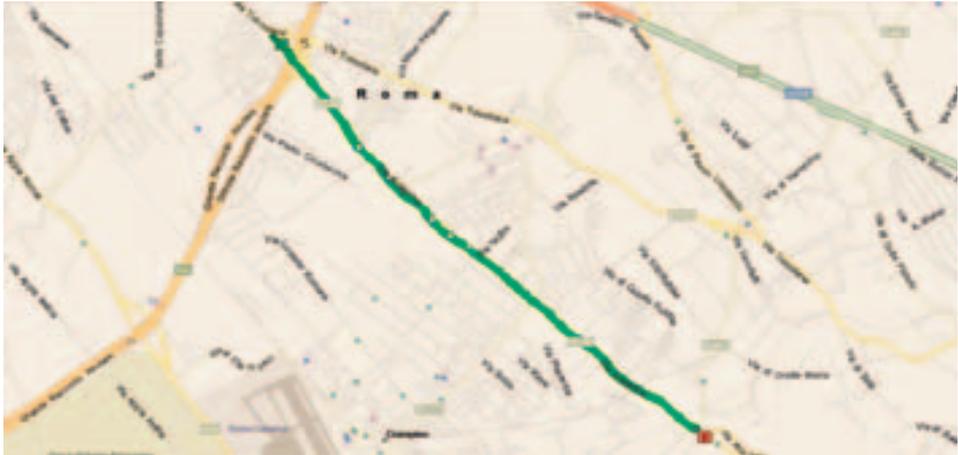
Nel tratto tra il km 0 + 000 e il km 5 + 800 (fig. 1) la strada, con andamento altimetrico prevalentemente pianeggiante, è composta da due carreggiate, ciascuna con due corsie. Nei tratti tra il km 0 + 000 e il km 1 + 500 e tra il km 2 + 800 e il km 5 + 800 le carreggiate sono separate da una barriera metallica bifilare a doppia onda. Nel tratto tra il km 1 + 500 e il km 2 + 800 le carreggiate sono separate da un'area adibita a parcheggio con ingressi e uscite in sinistra. In questo tratto di strada i volumi di traffico sono rilevanti e durante le ispezioni sono state riscontrate velocità operative molto elevate in relazione alle caratteristiche geometriche della strada ed ai limiti di velocità. Le intersezioni sono a raso e sono presenti numerosi accessi a proprietà private ed attività commerciali.

Nel tratto tra il km 5 + 800 e il km 8 + 100 (fig. 2) la strada è a due carreggiate, ciascuna con una sola corsia per senso di marcia (eccetto un breve tratto a due corsie in carreggiata sud). La carreggiata sud (direzio-

ne Grottaferrata) e la carreggiata nord (direzione Roma) sono del tutto indipendenti e in alcuni tratti distano tra loro oltre 200 metri. Al km 7 + 300 inizia il centro abitato del Comune di Grottaferrata.

Dal km 8 + 100 sino al km 10 + 000 (fig. 3) la strada è ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Dal km 8 + 700 al km 10 + 000 la strada presenta un'elevata pendenza longitudinale.

*Fig. 1 - Tratto tra il km 0 + 000 e il km 5 + 800*



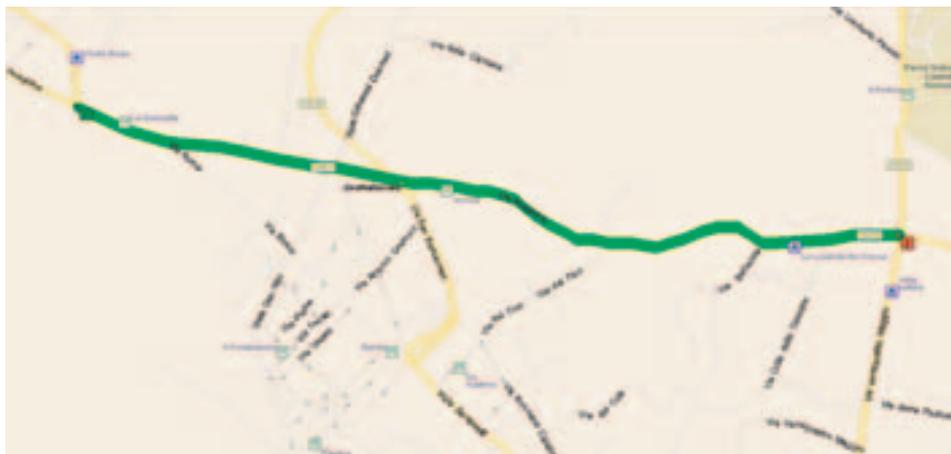
Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

*Fig. 2 - Tratto tra il km 5 + 800 e il km 8 + 100*



Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

*Fig. 3 - Tratto tra il km 8 + 100 e il km 10 + 000*



*Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006*



# 3. Analisi di incidentalità

I dati analizzati, relativi all'intervallo temporale 2000-2004, sono i microdati ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) della Regione Lazio che riportano per ciascun incidente tutte le informazioni contenute nel rapporto statistico d'incidente stradale ISTAT CTT.INC. I dati ISTAT si riferiscono solo agli incidenti lesivi, ossia agli incidenti in cui si sono verificati ferimenti o decessi di persone. Alcune utili informazioni, quali la progressiva chilometrica e le circostanze presunte dell'incidente non sono rese disponibili.

Le caratteristiche indagate riguardano il trend dell'incidentalità (par. 3.1), gli indici di incidentalità (par. 3.2), la geometria della strada (par. 3.3), la tipologia degli incidenti (par. 3.4), il fondo stradale (par. 3.5), la tipologia dei veicoli coinvolti (par. 3.6), gli incidenti in cui sono coinvolti i pedoni (par. 3.7) e le condizioni di illuminazione (par. 3.8).

Le caratteristiche dell'incidentalità nella strada di studio sono state confrontate con le stesse caratteristiche nelle strade statali (comprese le statali trasferite) ricadenti nella Regione Lazio.

La significatività delle deviazioni delle caratteristiche indagate rispetto ai valori dei siti di controllo è stata verificata applicando il test  $\chi^2$  con la correzione di Yates. Tale test ha la particolarità di essere il test di significatività più robusto, nel senso che i suoi risultati sono più affidabili rispetto a quelli degli altri test delle ipotesi. Inoltre con tale test si tiene conto della circostanza che il numero degli incidenti assume solo valori interi.

Il test  $\chi^2$  con la correzione di Yates è calcolato utilizzando la formula:

$$\chi^2 = \frac{|a \times d - b \times c| - \frac{n}{2}}{e \times f \times g \times h} \quad (1)$$

dove:

$\chi^2$  = valore del test  
 se  $\chi^2 > 10,827$  il livello di confidenza è pari al 99,9%  
 se  $\chi^2 > 6,635$  il livello di confidenza è pari al 99%  
 se  $\chi^2 > 3,841$  il livello di confidenza è pari al 95%  
 se  $\chi^2 > 2,706$  il livello di confidenza è pari al 90%  
 se  $\chi^2 \leq 2,706$  il test è stato considerato non significativo

a = numero di incidenti con la caratteristica i nel sito in esame

b = numero di incidenti con la caratteristica i nel sito di controllo

c = numero degli altri incidenti nel sito in esame

d = numero degli altri incidenti nel sito di controllo

e = numero totale di incidenti nel sito in esame

f = numero totale di incidenti nel sito di controllo

g = numero totale di incidenti con la caratteristica i (sito di controllo + sito in esame)

h = numero totale degli altri incidenti (sito di controllo + sito in esame)

n = numero totale di incidenti (sito di controllo + sito in esame)

sito in = ex SS 511 “Anagnina”

esame

sito di controllo = strade statali (comprese le statali trasferite) ricadenti nella Regione Lazio, esclusa la ex SS 511 “Anagnina”

### 3.1. *Trend degli incidenti*

Nel periodo di riferimento sono avvenuti 139 incidenti, che hanno causato 1 morto e 193 feriti (tab. 1). Si osserva che il numero di incidenti varia in modo apprezzabile nel tempo con un trend fortemente crescente. Al fine di verificare se l'aumento degli incidenti segue l'andamento delle statali del Lazio, si sono analizzati i dati di queste ultime (tab. 2). Si osserva (fig. 4) una sensibile differenza tra il trend degli incidenti nella ex SS 511, crescente, e quello delle altre statali, costante.

### 3.2. *Indici di incidentalità*

Nella ex SS 511 si verificano 2,78 incidenti/(km×anno), 0,02 morti/(km×anno) e 3,86 feriti/(km×anno). La frequenza di incidenti e feriti è notevolmente superiore rispetto ai corrispondenti valori delle statali del Lazio. La frequenza di morti e il rapporto di mortalità (M/I) sono invece inferiori.

### 3.3. *Incidentalità in relazione alla geometria*

Gli incidenti sono stati disaggregati in relazione alle caratteristiche geometriche del sito, tenendo conto della classificazione ISTAT (tab. 4 e tab. 5).

La maggior parte degli incidenti (il 51,1%) avviene in rettilineo. In curva avviene l'11,5% degli incidenti, percentuale lievemente superiore rispetto a quella delle statali del Lazio. In curva avviene anche l'unico incidente mortale. Nelle intersezioni non semaforizzate (lineari e rotatorie) avviene il 27,3% degli incidenti. Nelle intersezioni semaforizzate avviene il 9,4% degli incidenti (13 incidenti e 22 feriti).

La percentuale di incidenti nelle intersezioni semaforizzate (fig. 6) è superiore rispetto a quella delle altre statali del Lazio (4,6%). Tale differenza è statisticamente significativa (livello di confidenza del 95%,  $\chi^2=6,26$ ).

*Tab. 1 - Trend degli incidenti della ex SS 511 (2000-2004)*

Anno	Incidenti	Morti	Feriti
2000	15	0	28
2001	12	1	13
2002	20	0	28
2003	59	0	80
2004	33	0	44
<b>Totale</b>	<b>139</b>	<b>1</b>	<b>193</b>

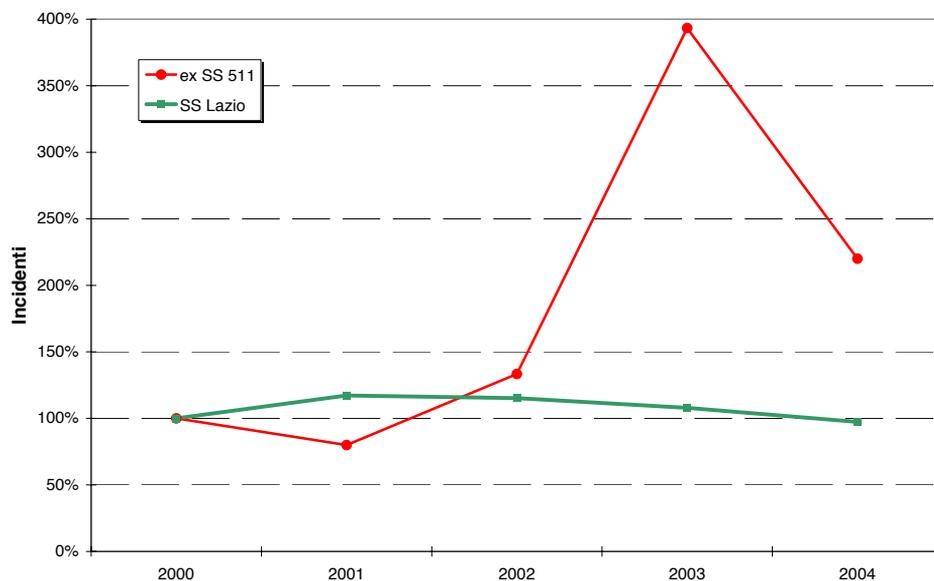
*Fonte:* Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

*Tab. 2 - Trend degli incidenti nelle statali della Regione Lazio (2000-2004)*

Anno	Incidenti	Morti	Feriti
2000	3389	166	5068
2001	3972	194	5950
2002	3907	184	6094
2003	3659	147	5692
2004	3298	137	5210
<b>Totale</b>	<b>18.225</b>	<b>828</b>	<b>2.8014</b>

*Fonte:* Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Fig. 4 - Trend degli incidenti nella ex SS 511 e nelle statali del Lazio (numeri indice al 2000 = 100)**



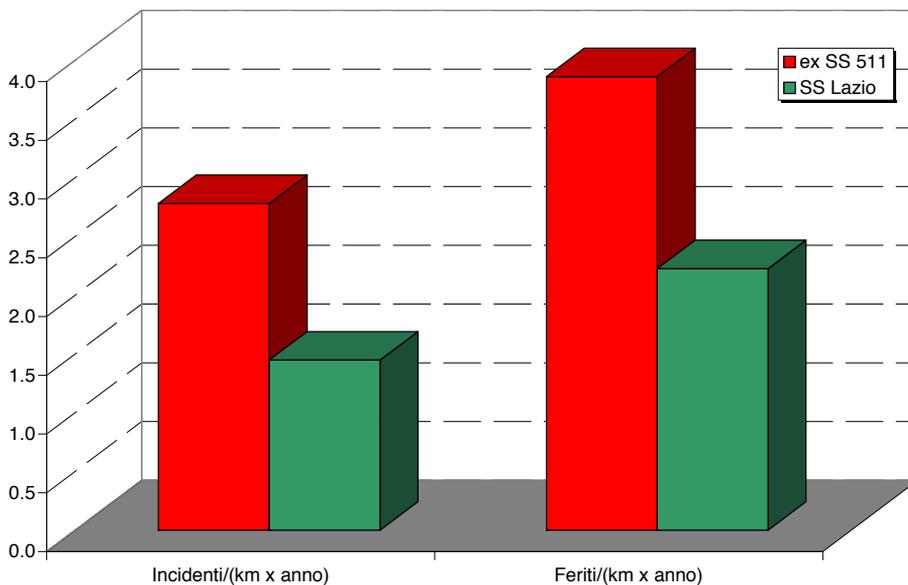
Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Tab. 3 - Indici di incidentalità (2000-2004)**

	ex SS 511	SS Lazio
Incidenti/anno	27,8	3.645
Morti/anno	0,2	165,6
Feriti/anno	38,6	5.602,8
L (km)	10,0	2.517,3
M/I (%)	0,72	4,54
Incidenti/(km×anno)	2,78	1,45
Morti/(km×anno)	0,02	0,07
Feriti/(km×anno)	3,86	2,23

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Fig. 5 - Frequenza di incidenti e feriti (2000-2004)**



Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Tab. 4 - Ripartizione degli incidenti in relazione alle caratteristiche geometriche della ex SS 511 (Anni 2000-2004)**

Elemento	Incidenti	Morti	Feriti	% Incidenti	% Morti	% Feriti
Intersezione	36	0	50	25,90	0,00	25,91
Intersezione semaforizzata	13	0	22	9,35	0,00	11,40
Rotatoria	2	0	5	1,44	0,00	2,59
Passaggio a livello	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Curva	16	1	23	11,51	100,00	11,92
Galleria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Dosso	1	0	1	0,72	0,00	0,52
Rettilineo	71	0	92	51,08	0,00	47,67
Altro	27	0	44	1,4	0,0	1,4
<b>Totale</b>	<b>139</b>	<b>1</b>	<b>193</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

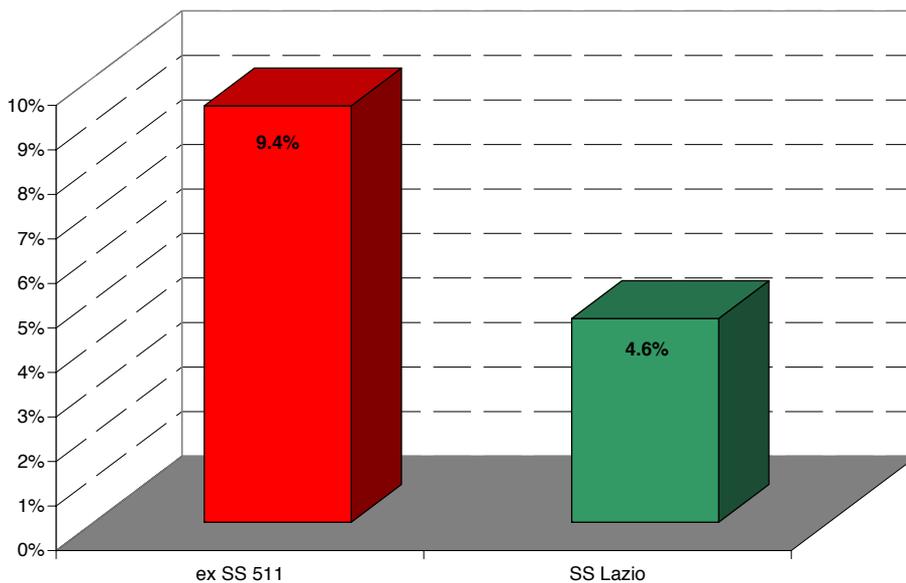
Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Tab. 5 - Ripartizione degli incidenti in relazione alle caratteristiche geometriche delle statali Lazio (Anni 2000-2004)**

Elemento	Incidenti	Morti	Feriti	% Incidenti	% Morti	% Feriti
Intersezione	6.202	189	9.900	34,03	22,83	35,34
Intersezione semaforizzata	834	34	1.475	4,58	4,11	5,27
Rotatoria	128	3	208	0,70	0,36	0,74
Passaggio a livello	10	1	12	0,05	0,12	0,04
Curva	1.955	146	3.019	10,73	17,63	10,78
Galleria	51	2	80	0,28	0,24	0,29
Dosso	54	6	90	0,30	0,72	0,32
Rettilineo	8.936	440	13.156	49,03	53,14	46,96
Altro	55	7	74	0,30	0,85	0,26
<b>Totale</b>	<b>18.225</b>	<b>828</b>	<b>28.014</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Fig. 6 - Percentuale di incidenti nelle intersezioni semaforizzate (2000-2004)**



Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

### 3.4. *Tipologia degli incidenti*

Le tipologie di incidente più frequenti (tab. 6) sono i tamponamenti (23%) e gli scontri fronto-laterali (23%). Tale dato è concorde con quello delle altre statali (tab. 7).

Due tipologie di incidente (fig. 7) si verificano con percentuale superiore in misura statisticamente significativa rispetto a quella delle altre statali: lo scontro laterale e la caduta da veicolo.

Nella ex SS 511 gli scontri laterali costituiscono il 20,9% degli incidenti, nelle statali del Lazio essi costituiscono l'11,3% degli incidenti. La differenza è statisticamente significativa con livello di confidenza del 99,9% ( $\chi^2=11,67$ ).

Nella ex SS 511 la caduta da veicolo rappresenta il 3,6% degli incidenti, nelle statali del Lazio essa costituisce lo 0,9% degli incidenti. La differenza è statisticamente significativa con un livello di confidenza del 99% ( $\chi^2=8,96$ ).

### 3.5. *Localizzazione degli incidenti per investimento di pedone*

Nella ex SS 511 la maggior parte degli investimenti di pedone sono localizzati nelle intersezioni (tab. 8). La percentuale di investimenti di pedone nelle intersezioni è superiore rispetto a quella delle altre statali del Lazio (fig. 8). La differenza è statisticamente significativa con un livello di confidenza del 95% ( $\chi^2=4,67$ ).

### 3.6. *Incidentalità in relazione al fondo stradale*

Nella ex SS 511 il 17,3% degli incidenti è avvenuto su strada bagnata (tab. 9). Nelle altre statali (tab. 10) la percentuale di incidenti su strada bagnata è lievemente inferiore (16,4%), anche se la differenza non è statisticamente significativa ( $\chi^2=0,02$ ).

**Tab. 6 - Ripartizione degli incidenti in relazione alla tipologia (ex SS 511). Anni 2000-2004**

Tipo di incidente	Incidenti	Morti	Feriti	% Incidenti	% Morti	% Feriti
Scontro frontale	3	0	9	2,16	0,00	4,66
Scontro fronto-laterale	32	0	48	23,02	0,00	24,87
Scontro laterale	29	0	34	20,86	0,00	17,62
Tamponamento	32	0	55	23,02	0,00	28,50
Investimento di pedone	6	0	7	4,32	0,00	3,63
Urto con veicolo in fermata	5	0	6	3,60	0,00	3,11
Urto con veicolo in sosta	2	0	2	1,44	0,00	1,04
Urto con ostacolo accidentale	4	1	3	2,88	100,00	1,55
Urto con treno	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Fuoriuscita	18	0	19	12,95	0,00	9,84
Frenata improvvisa	3	0	3	2,16	0,00	1,55
Caduta da veicolo	5	0	7	3,60	0,00	3,63
<b>Totale</b>	<b>139</b>	<b>1</b>	<b>93</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

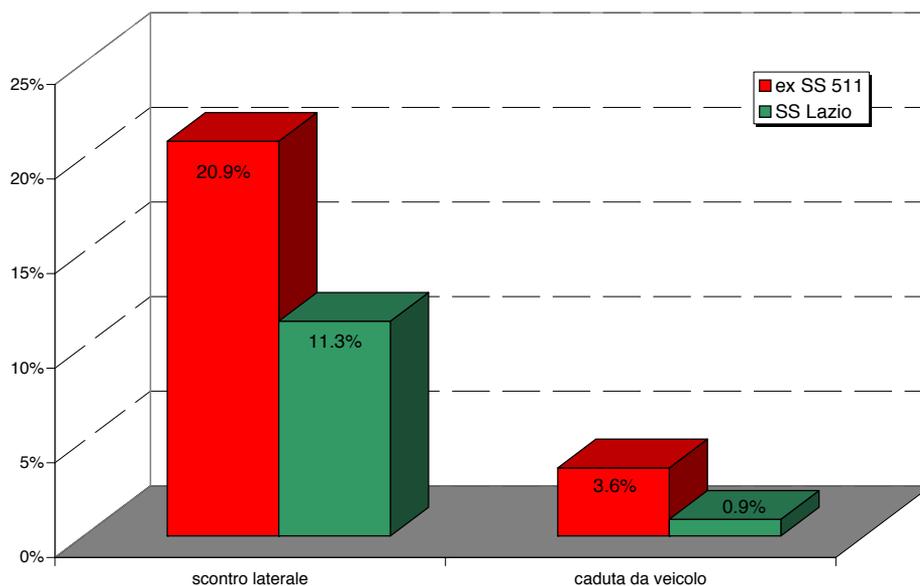
Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Tab. 7 - Ripartizione degli incidenti in relazione alla tipologia (SS Lazio). Anni 2000-2004**

Tipo di incidente	Incidenti	Morti	Feriti	% Incidenti	% Morti	% Feriti
Scontro frontale	1.277	193	2.385	7,01	23,31	8,51
Scontro fronto-laterale	5.485	212	8.890	30,10	25,60	31,73
Scontro laterale	2.068	38	2.761	11,35	4,59	9,86
Tamponamento	5.135	76	8.649	28,18	9,18	30,87
Investimento di pedone	829	92	913	4,55	11,11	3,26
Urto con veicolo in fermata	422	30	604	2,32	3,62	2,16
Urto con veicolo in sosta	104	2	131	0,57	0,24	0,47
Urto con ostacolo accidentale	629	61	796	3,45	7,37	2,84
Urto con treno	4	1	3	0,02	0,12	0,01
Fuoriuscita	1.974	116	2.550	10,83	14,01	9,10
Frenata improvvisa	138	1	161	0,76	0,12	0,57
Caduta da veicolo	160	6	171	0,88	0,72	0,61
<b>Totale</b>	<b>18.225</b>	<b>828</b>	<b>28.014</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

Fig. 7 - Percentuale di incidenti per scontro laterale e per caduta da veicolo. Anni 2000-2004



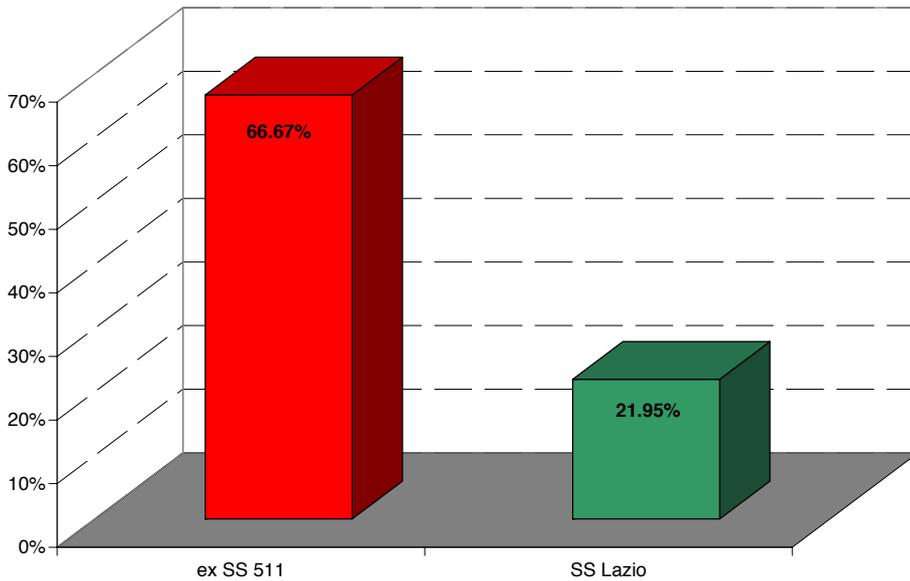
Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

Tab. 8 - Ripartizione degli incidenti per investimento di pedone in relazione alle caratteristiche geometriche. Anni 2000-2004

Elemento	Ex SS 511		SS Lazio	
	Incidenti	% Incidenti	Incidenti	% Incidenti
Intersezione (lineare e semaforizzata)	4	66,67	182	21,95
Rettilineo	2	33,33	591	71,29
Curva	0	0,00	44	5,31
Altro	0	0,00	12	1,45
<b>Totale</b>	<b>6</b>	<b>100,00</b>	<b>829</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Fig. 8 - Percentuale di investimenti di pedone nelle intersezioni. Anni 2000-2004**



Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Tab. 9 - Ripartizione degli incidenti in relazione al fondo stradale (ex SS 511). Anni 2000-2004**

Tipo di incidente	Incidenti	Morti	Feriti	% Incidenti	% Morti	% Feriti
Asciutto	113	1	155	81,29	100,00	80,31
Bagnato	24	0	36	17,27	0,00	18,65
Sdruciolevole	1	0	1	0,72	0,00	0,52
Ghiacciato/Innevato	1	0	1	0,72	0,00	0,52
<b>Totale</b>	<b>139</b>	<b>1</b>	<b>93</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Tab. 10 - Ripartizione degli incidenti in relazione al fondo stradale (SS Lazio). Anni 2000-2004**

Tipo di incidente	Incidenti	Morti	Feriti	% Incidenti	% Morti	% Feriti
Asciutto	15.003	663	22.887	82,32	80,07	81,70
Bagnato	2.994	147	4.798	16,43	17,75	17,13
Sdruciolevole	138	12	181	0,76	1,45	0,65
Ghiacciato/Innevato	90	6	148	0,49	0,72	0,53
Totale	18.225	828	28.014	100,00	100,00	100,00

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

### **3.7. Incidentalità in relazione alla tipologia di veicolo**

Nella ex SS 511 in quasi la metà degli incidenti (43,2%, N=60) è coinvolto almeno un veicolo a due ruote (tab. 11). Nelle altre statali del Lazio i veicoli a due ruote sono coinvolti nel 29,7% degli incidenti. La differenza tra la ex SS 511 e le altre statali (fig. 9) è statisticamente significativa con un livello di confidenza del 99,9% ( $\chi^2=11,47$ ).

Una ulteriore disaggregazione degli incidenti in cui sono coinvolti i motocicli evidenzia che in 12 incidenti non sono coinvolti altri veicoli (fuoriuscite, cadute da veicolo, investimenti di pedone, urti con ostacolo accidentale). Uno di questi incidenti (urto con barriera di sicurezza in curva, avvenuto il 28/8/2001) ha causato un morto. In 42 incidenti si è verificata la collisione tra un veicolo a due ruote ed un'autovettura. In 5 incidenti si è verificata una collisione tra un due ruote e un mezzo pesante. Un solo incidente è dovuto alla collisione di un due ruote ed una bici.

### **3.8. Incidentalità in relazione alle condizioni di illuminazione naturale**

Gli incidenti sono stati disaggregati in relazione alle condizioni di luce. Le condizioni di luce sono state stimate in relazione all'ora e alla

data dell'incidente. L'alba e il crepuscolo sono stati considerati come luce notturna.

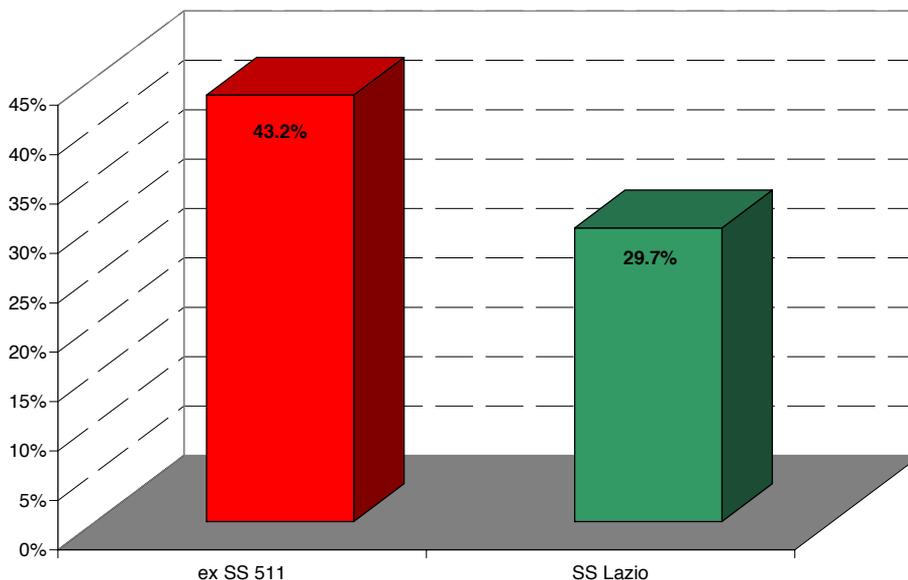
Nella ex SS 511 il 24,5% degli incidenti avviene di notte (tab. 12). Nelle statali del Lazio il 32,1% degli incidenti avviene di notte (tab. 13).

Tab. 11 - Tipologia di veicoli coinvolti in incidenti. Anni 2000-2004

Veicoli coinvolti	Ex SS 511		SS Lazio	
	Incidenti	% Incidenti	Incidenti	% Incidenti
Almeno un pesante	16	11,51	2856	15,67
Almeno un motociclo	60	43,17	5418	29,73
Almeno una bici	2	1,44	271	1,49
<b>Totale</b>	<b>139</b>	<b>100,00</b>	<b>18225</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

Fig. 9 - Percentuale di incidenti in cui sono coinvolti veicoli a due ruote. Anni 2000-2004



Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Tab. 12 - Incidentalità in relazione alle condizioni di luce (ex SS 511). Anni 2000-2004**

	Incidenti	Morti	Feriti	% Incidenti	% Morti	% Feriti
Giorno	105	1	141	75,54	100,00	73,06
Notte	34	0	52	24,46	0,00	26,94
n.d.	0	0	0			
Diurna+Notturna	139	1	193	100,00	100,00	100,00

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

**Tab. 13 - Incidentalità in relazione alle condizioni di luce (SS Lazio). Anni 2000-2004**

	Incidenti	Morti	Feriti	% Incidenti	% Morti	% Feriti
Giorno	12.220	463	18.415	67,90	56,81	66,50
Notte	5.778	352	9.276	32,10	43,19	33,50
n.d.	227	13	323			
Diurna+Notturna	17.998	815	27.691	100,00	100,00	100,00

Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006

### **3.9. Incidentalità in relazione all'ora del giorno**

Gli incidenti sono stati disaggregati in relazione all'ora del giorno (fig. 10). Si osserva che la distribuzione degli incidenti segue lo stesso andamento delle altre statali.

### **3.10. Sintesi dei risultati**

L'analisi di incidentalità ha evidenziato alcune criticità per ciò che riguarda la ex SS 511 "Anagnina".

La frequenza di incidenti e feriti è notevolmente superiore rispetto ai corrispondenti valori delle altre statali del Lazio. Inoltre il trend dell'incidentalità è fortemente crescente.

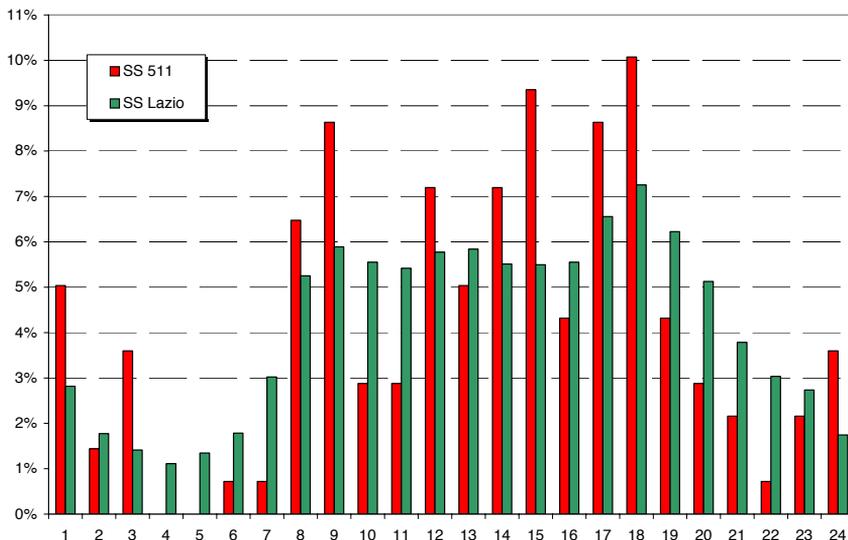
L'analisi dei problemi di sicurezza riportata nei paragrafi seguenti contribuisce a spiegare le cause degli elevati indici di incidentalità.

L'analisi della localizzazione degli incidenti mostra che la percentuale di incidenti nelle intersezioni semaforizzate è superiore rispetto a quella delle statali del Lazio. Nella strada in esame sono difatti presenti numerose intersezioni semaforizzate che presentano apprezzabili fattori di rischio. Nelle intersezioni si verifica la maggior parte degli investimenti di pedone.

Due tipologie di incidente si verificano con percentuale superiore in misura statisticamente significativa rispetto a quella delle altre statali: lo scontro laterale e la caduta da veicolo.

Nella ex SS 511 in quasi la metà degli incidenti è coinvolto almeno un veicolo a due ruote. Nelle statali del Lazio la percentuale di incidenti in cui sono coinvolti veicoli a due ruote è sensibilmente inferiore.

**Fig. 10 - Percentuale di incidenti per ora del giorno. Anni 2000-2004**



Fonte: Centro Studi Consiglio Nazionale degli Ingegneri, 2006



# 4. Problemi generali di sicurezza

Sono di seguito descritti i problemi di natura generale, che caratterizzano la maggior parte del tracciato.

Si ritiene che il miglioramento delle caratteristiche dell'infrastruttura, dettagliato nei paragrafi che seguono, potrebbe comportare effettivi benefici in termini di miglioramento della sicurezza della circolazione.

Le problematiche e le raccomandazioni sono disaggregate in modo da evidenziare le specificità dei singoli elementi dell'infrastruttura, ma il miglioramento della sicurezza deve essere perseguito attraverso una strategia unitaria che coordini in modo congruente i differenti interventi. Ad esempio il miglioramento della segnaletica orizzontale, per risultare efficace nel tempo, richiede preliminarmente l'esecuzione degli eventuali interventi richiesti sulla sovrastruttura.

## 4.1. *Incongruenza tra la funzione della strada e la tipologia di intersezioni e accessi*

Nel tratto tra il km 0 + 000 e il km 5 + 800 (intersezione con Via della Mola Cavona) la strada, composta da due carreggiate, serve prevalentemente un movimento di distribuzione dalla rete primaria (Grande Raccordo Anulare) alla secondaria e locale, e viceversa. In questo tratto i volumi di traffico sono rilevanti e le velocità operative sono elevate in relazione alle caratteristiche geometriche della strada ed ai limiti di velocità. Si sottolinea anche la presenza di poli attrattori di mobilità quali il centro commerciale Ikea e gli uffici della società Ericsson.

Le intersezioni sono a raso e sono presenti numerosi accessi a proprietà private ed attività commerciali.

La presenza di intersezioni a raso, sia a tre che a quattro bracci, crea punti di conflitto che, associati agli elevati volumi di traffico, sono potenziale causa di incidente.

In particolare le intersezioni con la viabilità locale (fig. 11) sono caratterizzate anche da inadeguate geometria, segnaletica e pavimentazione.

La presenza di accessi non coordinati incrementa ulteriormente i punti di conflitto già causati dalle intersezioni.

Alcuni accessi sono localizzati in curva (fig. 12 e fig. 13), dove le eventuali manovre correttive dei veicoli della corrente principale, conseguenti all'inserimento di altri veicoli dagli accessi, possono più facilmente contribuire al verificarsi di incidenti. In alcuni casi, la presenza di muri sui lati degli accessi riduce ulteriormente la visibilità reciproca tra i veicoli della corrente principale e i veicoli che si immettono dall'accesso.

*Fig. 11 - Esempio di intersezione con la viabilità locale (via del Casale di Gregna)*



*Fig. 12 - Accesso in curva con limitazioni alla visibilità*



*Fig. 13 - Accesso in curva con limitazioni alla visibilità*



## **Raccomandazione: adeguare le intersezioni e realizzare strade di servizio per il collegamento degli accessi privati**

Si raccomanda di adeguare le intersezioni a raso esistenti, tenendo conto anche dei criteri di sicurezza contenuti nella recente normativa D.M. 19 aprile 2006 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”*.

Si raccomanda di realizzare strade di servizio per il collegamento degli accessi privati di immissione sulla strada, localizzando e configurando le immissioni in modo che siano rispettate le distanze di visuale libera stabilite per le intersezioni dal D.M. 19 aprile 2006.

Per gli accessi isolati si raccomanda di rimuovere gli ostacoli alla visibilità o di spostare gli accessi stessi in siti con visibilità soddisfacente.

### **4.2. Segnaletica orizzontale**

La segnaletica orizzontale è assente (fig. 14) o degradata (fig. 15 e fig. 16).

*Fig. 14 - Striscia di margine assente*



*Fig. 15 - Striscia di margine degradata*



*Fig. 16 - Strisce di margine e di corsia degradate*



*Fig. 17 - Attraversamento pedonale non visibile*



Ciò crea problemi di percezione della geometria, soprattutto di notte e in condizioni atmosferiche avverse, e nei punti più critici del tracciato, come le curve, gli accessi e i dossi. L'assenza e, in misura minore, il degrado della segnaletica contribuiscono all'aumento di tutte le tipologie di incidente.

Gli attraversamenti pedonali non sono sempre accessibili anche alle persone non deambolanti su sedie a ruote, in difformità con quanto prescritto dall'art. 40/11 del Codice. Le zebraature che evidenziano gli attraversamenti pedonali sono estremamente degradate, e di difficile percezione anche di giorno in condizioni di tempo sereno, sia lungo l'asse (fig. 17) che nelle intersezioni (fig. 18).

*Fig. 18 - Attraversamento pedonale non visibile*



In alcuni tratti si nota la coesistenza di segnaletica orizzontale permanente e provvisoria (fig. 19), che crea elevata confusione negli utenti.

*Fig. 19 - Coesistenza di segnaletica permanente e provvisoria*



## **Raccomandazione: migliorare la retroriflettenza della segnaletica orizzontale**

Si raccomanda di installare segnaletica orizzontale ad elevatissima retroriflettenza, eliminando del tutto la segnaletica esistente. Si raccomanda in particolare di realizzare tempestivamente nuovi attraversamenti pedonali.

Per tale scopo si raccomanda di realizzare la segnaletica orizzontale mediante laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli ad alto potere anti-sdrucchiolo e di microsferi di ceramica ad altissimo indice di rifrazione. Il coefficiente di luminanza retroriflessa  $R_L$ , da misurare in accordo con le disposizioni della norma UNI EN 1436:2004 *“Materiali per segnaletica orizzontale - prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada”*, dovrebbe essere non inferiore a  $700 \text{ mcd}/(\text{lux} \times \text{m}^2)$ . Si raccomanda di misurare ogni 6 mesi la retroriflettenza della segnaletica e di sostituirla qualora il coefficiente  $R_L$  risulti inferiore a  $300 \text{ mcd}/(\text{lux} \times \text{m}^2)$ .

Si raccomanda di rimuovere del tutto la segnaletica provvisoria in modo da non creare confusione per la presenza contemporanea di più strisce orizzontali.

Nelle intersezioni, si raccomanda di integrare la segnaletica orizzontale con inserti stradali catarifrangenti conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 1463-1:2004 *“Materiali per segnaletica orizzontale – inserti stradali catarifrangenti – requisiti per le prestazioni iniziali”*.

Si raccomanda di pianificare i lavori di rifacimento della segnaletica tenendo conto anche del programma di manutenzione delle pavimentazioni in modo da evitare lavori sulle stesse a breve distanza dalla realizzazione della nuova segnaletica. A tal proposito si evidenzia che la realizzazione di pavimentazioni di colore scuro aumenta il contrasto della segnaletica orizzontale, e quindi la sua percezione sia diurna sia notturna.

### 4.3. *Segnaletica verticale*

La segnaletica verticale non è sempre coerente con le aspettative degli utenti, in quanto difforme dalle modalità d'installazione standardizzate definite dal Codice, e in alcuni casi risulta poco chiara e leggibile.

Alcuni segnali risultano non visibili, o con spazio di avvistamento inferiore a quello minimo prescritto dal Regolamento (D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495), a causa della presenza di vegetazione (fig. 20 e fig. 21).

Alcuni segnali hanno rifrangenza insufficiente a consentire la corretta percezione di notte (fig. 22). La data di installazione, in casi risalenti ad oltre 10 anni (fig. 23), è un segno del carente stato di molti segnali.

Alcuni segnali sono installati troppo lontano dalla banchina (oltre il valore massimo di 1 m prescritto dal Regolamento), risultando di difficile lettura (fig. 24).

Alcuni segnali in ambito urbano sono installati ad altezza tale da creare un impedimento per i pedoni in transito sul marciapiede (fig. 25).

Alcuni pannelli integrativi risultano inefficaci in quanto degradati o ruotati rispetto al sostegno (fig. 26).

Talvolta mancano i cartelli di denominazione della strada e le progressive chilometriche.

Fig. 20 - Segnale di pericolo nascosto dalla vegetazione



Fig. 21 - Segnale di preavviso nascosto dalla vegetazione



Fig. 22 - Segnali degradati



Fig. 23 - Segnale installato da oltre 10 anni



*Fig. 24 - Errata installazione del segnale*



*Fig. 25 - Segnale installato ad altezza errata*



*Fig. 26 - Pannello integrativo inefficace*



**Raccomandazione: adeguare la segnaletica verticale in accordo ad un piano di segnalamento**

Si raccomanda di realizzare un piano di segnalamento, in ottemperanza all'art. 77 del Regolamento, e di adeguare la segnaletica verticale in base alle indicazioni del piano stesso, rimuovendo i fattori di rischio evidenziati nei paragrafi precedenti.

Si raccomanda di installare segnali con pellicole ad elevata rifrangenza, che garantiscano elevata visibilità anche di notte e in condizioni atmosferiche avverse.

Si raccomanda di realizzare anche periodiche verifiche di efficacia, supportate da misurazioni strumentali delle prestazioni delle pellicole.

Si raccomanda inoltre di rimuovere periodicamente la vegetazione che ostacola la visibilità dei segnali.

#### 4.4. *Cartelli e impianti di pubblicità*

Lungo la strada sono presenti (in difformità con le prescrizioni dell'art. 23 del Codice, D.Lgs 30 aprile 1992, n.285, e dell'art. 51 del Regolamento) cartelli e impianti di pubblicità che arrecano disturbo visivo ai guidatori e possono distrarne l'attenzione.

In particolare si riscontrano:

- cartelli pubblicitari in curva (fig. 27 e fig. 28);
- cartelli pubblicitari distanti meno di 3 m dal limite della carreggiata (fig. 29);
- cartelli pubblicitari nelle intersezioni (fig. 30).

*Fig. 27 - Cartelli pubblicitari in curva*



*Fig. 28 - Cartelli pubblicitari in curva*



*Fig. 29 - Cartello pubblicitario vicino alla carreggiata*



*Fig. 30 - Cartelli pubblicitari in un'intersezione (via della Stazione di Ciampino)*



**Raccomandazione: rimuovere la pubblicità che crea disturbo ai guidatori**

Si raccomanda di rimuovere i cartelli e gli impianti di pubblicità che arrecano disturbo visivo ai guidatori e possono distrarne l'attenzione. In particolare si raccomanda di rimuovere:

- i cartelli pubblicitari nelle intersezioni;
- i cartelli pubblicitari in curva, nei tratti extraurbani;
- i cartelli pubblicitari che interferiscono con la segnaletica stradale;
- i cartelli pubblicitari ubicati in difformità dalle prescrizioni dell'art. 51 del Regolamento.

#### 4.5. *Pavimentazione*

La pavimentazione presenta degradi che possono rendere difficile il controllo del veicolo.

I principali problemi di sicurezza della pavimentazione sono:

- aderenza insufficiente (fig. 31), che favorisce gli incidenti per perdita di controllo del veicolo, e in particolare gli incidenti su strada bagnata;
- fessurazione per fatica (fig. 32 e fig. 33), con conseguente perdita di regolarità del piano viabile e accelerazione del degrado della pavimentazione;
- diffuse irregolarità superficiali della sovrastruttura (da fig. 34 a fig. 37), che possono causare la perdita di contatto tra pneumatico e pavimentazione;
- insufficiente pendenza trasversale in curva, che favorisce gli incidenti per sbandamento in curva.

*Fig. 31 - Aderenza inadeguata*



Fig. 32 - Fessurazione per fatica



Fig. 33 - Fessurazione per fatica in curva



*Fig. 34 - Rappezzi diffusi*



*Fig. 35 - Rappezzi diffusi*



*Fig. 36 - Irregolarità in corrispondenza di un tombino*



*Fig. 37 - Avvallamento*



## **Raccomandazione: migliorare l'aderenza e la regolarità del piano viabile, ripristinare le pendenze trasversali richieste dal D.M. 5/11/01**

Si raccomanda di effettuare un intervento di rifacimento generalizzato dello strato di usura, avendo cura di garantire adeguati livelli di aderenza con valori di CAT pari ad almeno 0,4 nei tratti "normali" e 0,5 nei tratti di maggior impegno di aderenza (curve di piccolo raggio, zona di approccio alle intersezioni).

Nelle sezioni con fessurazione per fatica, o altri difetti di portanza della pavimentazione, si raccomanda di effettuare un intervento di rafforzamento, consistente nel rifacimento parziale (strati legati) o totale (strati legati e fondazione) della pavimentazione da valutare mediante la realizzazione di prove di portanza e sondaggi.

Si raccomanda di verificare le pendenze trasversali e, in caso di inadeguatezza, di ripristinare le corrette pendenze, sia in curva che in rettilineo, nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 5/11/01 "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*".

Dato che le caratteristiche prestazionali delle pavimentazioni si deteriorano nel tempo, si raccomanda di controllare periodicamente l'evoluzione della tessitura del piano viabile, mediante la misura del coefficiente di aderenza e della macrotessitura effettuata con idonee apparecchiature.

### **4.6. Margini**

I margini sono caratterizzati dalla presenza di fattori di rischio che possono contribuire all'aumento della gravità delle fuoriuscite.

#### **4.6.1. Barriere di sicurezza nello spartitraffico inadeguate al tipo di strada e al volume di traffico**

In un esteso tratto di strada le barriere di sicurezza per spartitraffico presentano bassa capacità di contenimento (fig. 38) e potrebbero verificarsi attraversamenti delle barriere stesse con conseguenti pericolosi scontri frontali.

*Fig. 38 - Barriera per spartitraffico con bassa capacità di contenimento*



*Fig. 39 - Terminale pericoloso*



### **Raccomandazione: adeguare le barriere di sicurezza per spartitraffico**

Si raccomanda l'adeguamento delle barriere di sicurezza per spartitraffico con bassa capacità di contenimento, installando barriere di sicurezza ad elevata capacità di contenimento conformi alle disposizioni del D.M. n.223/92 e s.m.i., che tengano conto dell'esigenza di protezione anche dei veicoli a due ruote.

#### **4.6.2. Terminali delle barriere di sicurezza pericolosi**

Le barriere di sicurezza presentano dispositivi terminali privi di meccanismi per l'assorbimento graduale dell'energia d'urto (da fig. 39 a fig. 43), per cui la fuoriuscita contro i terminali potrebbe risultare dannosa per gli occupanti dei veicoli.

Alcuni terminali (fig. 42) sono sagomati in modo tale da costituire una possibile "rampa di lancio" per i veicoli che fuoriescono.

I terminali sono in posizione tale che la probabilità d'impatto risulta non trascurabile.

*Fig. 40 - Interruzione della barriera con terminali pericolosi*



*Fig. 41 - Terminali pericolosi*



*Fig. 42 - Terminale pericoloso*



Fig. 43 - Terminale pericoloso



**Raccomandazione: installare terminali delle barriere di sicurezza ad assorbimento di energia**

Si raccomanda di sostituire gli attuali terminali delle barriere di sicurezza con dispositivi ad assorbimento di energia conformi ai requisiti della norma UNI ENV 1317-4:2003 *“Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d’urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza”*.

**4.6.3. Barriere di sicurezza danneggiate**

Molte barriere di sicurezza non sono state ripristinate in seguito ad incidente, o altre cause di degrado (da fig. 44 a fig. 46), e risultano pertanto inefficaci.

### **Raccomandazione: ripristinare le barriere danneggiate**

Si raccomanda di ripristinare tempestivamente le barriere danneggiate.

#### **4.6.4. Ostacoli sul margine non protetti**

Sul margine sono presenti alcuni ostacoli pericolosi non protetti, o protetti in modo inefficace. Tra questi si segnalano:

- scarpate di elevata pendenza e altezza (carreggiata sud tra il 1+200 e il km 2+600) (fig. 47);
- alberi (fig. 48);
- ostacoli in calcestruzzo.

*Fig. 44 - Barriera per bordo laterale danneggiata*



*Fig. 45 - Barriera per bordo laterale danneggiata*



*Fig. 46 - Barriera per spartitraffico danneggiata*



*Fig. 47 - Scarpata non protetta*



*Fig. 48 - Alberi non protetti*



## **Raccomandazione: spostare o proteggere gli ostacoli**

Si raccomanda di:

- proteggere con barriere di sicurezza le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3 ed altezza maggiore o uguale a 1 m;
- spostare o proteggere gli alberi vicini alla carreggiata;
- spostare o proteggere gli ostacoli fissi vicini alla carreggiata.

### **4.7. Delineazione**

La delineazione del margine è inadeguata nella maggior parte del tracciato, sia in rettilineo che in curva.

L'inadeguatezza della delineazione contribuisce in particolare agli incidenti notturni ed agli incidenti a veicolo isolato.

I delineatori normali di margine (fig. 49) sono quasi sempre assenti.

Nelle curve con difficoltà di percezione non sono presenti i delineatori modulari di curva o la delineazione è inadeguata. I principali problemi della delineazione sono i seguenti:

- numero e sviluppo dei delineatori insufficiente a percepire correttamente l'intero sviluppo della curva (fig. 50 e fig. 51);
- delineatori di curva stretta installati in luogo dei delineatori modulari di curva (fig. 52);
- delineatori di curva installati in modo errato (fig. 53);
- delineatori di curva installati in una sola direzione (fig. 54).

*Fig. 49 - Assenza di delineazione del margine*



*Fig. 50 - Delineazione della curva inadeguata*



*Fig. 51 - Delineazione della curva di sviluppo insufficiente*



*Fig. 52 - Delineatore di curva stretta installato in luogo dei delineatori modulari di curva*



*Fig. 53 - Delineazione errata*



*Fig. 54 - Delineatori modulari di curva installati in una sola direzione*



## **Raccomandazione: realizzare un sistema di delimitazione continua dei margini**

Si raccomanda di realizzare un sistema di delimitazione continua dei margini mediante l'installazione di delineatori normali di margine, da collocare al limite esterno della banchina con la spaziatura prescritta dall'art. 173 del Regolamento, catarifrangenti sulle barriere di sicurezza, e delineatori modulari di curva (nelle curve con difficoltà di percezione).

### **4.8. Percorsi pedonali**

I percorsi pedonali presentano alcune inadeguatezze che aumentano i conflitti potenziali tra veicoli e pedoni:

- la continuità dei marciapiedi non è sempre assicurata;
- lungo i marciapiedi sono presenti ostacoli che ne riducono la larghezza utile, costringendo i pedoni a camminare in piattaforma;
- alcuni marciapiedi sono inutilizzabili;
- alcuni marciapiedi sono troppo bassi e non proteggono sufficientemente i pedoni;
- in alcuni tratti nei quali sono presenti abitazioni mancano del tutto i percorsi pedonali e i pedoni sono costretti a camminare in piattaforma.

*Fig. 55 - Percorso pedonale interrotto in corrispondenza di un'intersezione*



*Fig. 56 - Ostacolo nel percorso pedonale*



*Fig. 57 - Ostacoli nel percorso pedonale*



*Fig. 58 - Ostacoli nel percorso pedonale*



*Fig. 59 - Marciapiedi inutilizzabile*



*Fig. 60 - Percorso pedonale non protetto efficacemente*



*Fig. 61 - Pedone in carreggiata*



### **Raccomandazione: adeguamento dei percorsi pedonali**

Si raccomanda di adeguare i percorsi pedonali in modo tale da realizzare percorsi pedonali continui, privi di ostacoli e coordinati in modo efficace con gli attraversamenti pedonali.

Si raccomanda di realizzare nuove infrastrutture per i pedoni nelle aree in cui la domanda di mobilità pedonale è attualmente soddisfatta solo dall'utilizzo improprio della piattaforma stradale.

#### **4.9. Assenza di banchine**

In quasi tutto il tracciato, la sezione trasversale è priva di banchine in destra di dimensioni adeguate (fig. 62).

In particolare rappresenta un significativo problema di sicurezza

la mancanza di banchine in destra nel tratto extraurbano a doppia carreggiata tra il km 0 + 000 e il km 5 + 800. Tale caratteristica incrementa la possibilità di scontri laterali e fuoriuscite.

La mancanza di piazzole di sosta crea situazioni di potenziale pericolo nel caso in cui veicoli in avaria siano costretti a fermarsi in carreggiata. In proposito si evidenzia che il D.M. 5/11/01, n. 6792, richiede per le strade extraurbane una piazzola ogni 1'000 m per ciascun senso di marcia.

*Fig. 62 - Banchina in destra inadeguata*



### **Raccomandazione: realizzare banchine in destra**

Si raccomanda di realizzare banchine in destra pavimentate di dimensione adeguata.

Nel tratto extraurbano, si raccomanda anche di realizzare piazzole di sosta, secondo lo schema di indicato dal D.M. 5/11/01, distanziate ad intervalli di circa 1'000 m lungo ciascuno dei due sensi di marcia e posizionate in rettilineo in siti con buona visibilità.

#### **4.10. *Elevate velocità operative***

Le velocità operative risultano incongruenti con la presenza di accessi non coordinati, di intersezioni a raso e di pedoni. Inoltre esse risultano superiori di alcune decine di chilometri orari rispetto ai limiti di velocità imposti.

#### **Raccomandazione: migliorare la politica di gestione delle velocità**

Si raccomanda di installare dispositivi automatici di rilievo delle infrazioni.

#### **4.11. *Intersezioni***

Le intersezioni, pur presentando ciascuna specifiche caratteristiche e fattori di rischio, sono caratterizzate da alcune problematiche comuni. Tali problematiche, insieme con le raccomandazioni per la loro eliminazione e/o mitigazione, sono descritte nel presente paragrafo. Un'analisi delle problematiche relative alle intersezioni su cui si ritiene prioritario eseguire interventi di adeguamento sarà svolta nei paragrafi successivi.

Alcune delle problematiche, come quelle riguardanti la segnaletica e la pavimentazione, sono presenti in modo diffuso lungo il tracciato. Tuttavia si ritiene opportuno evidenziare nuovamente le stesse problematiche riferendosi alle intersezioni per due motivi:

- alcuni difetti (come le insufficienti prestazioni della segnaletica) possono maggiormente contribuire all'incidentalità in corrispondenza delle intersezioni, che presentano dei fattori intrinseci di complessità e sono caratterizzate dall'esistenza di punti di conflitto che richiedono adeguate misure per la prevenzione dei sinistri;
- le intersezioni, dal punto di vista spaziale, rappresentano dei punti singolari per cui è possibile anche pianificare interventi di adeguamento specifici, sempre tenendo presente l'esigenza degli interventi di cui ai par. da 4.1 a 4.10.

#### 4.11.1. Segnaletica orizzontale inadeguata

La segnaletica orizzontale regola le manovre dell'intersezione individuando l'asse stradale, i margini della piattaforma, le corsie specializzate e le traiettorie di svolta. Tuttavia la segnaletica presenta numerosi difetti che spesso possono costituire fattori contributivi dell'incidentalità. Tra questi:

- strisce assenti (si è rilevato che alcune linee di arresto sono del tutto assenti);
- strisce poco visibili anche in condizioni diurne;
- strisce con basso contrasto ottico rispetto alla pavimentazione;
- strisce discontinue a causa di degradi localizzati.

#### **Raccomandazione: installare segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza integrata con inserti stradali catarifrangenti**

Come indicato nel paragrafo 4.2, si raccomanda il rifacimento della segnaletica orizzontale, da realizzare in accordo con le disposizioni dell'art. 138 del Regolamento, avendo cura di eliminare del tutto la segnaletica esistente.

Si raccomanda di installare segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza (p.e. in laminato elasto-plastico o in termospruzzato), realizzata con materiali ad elevata durabilità. Si raccomanda di effettuare controlli periodici dello stato della segnaletica orizzontale.

Si raccomanda di integrare la segnaletica orizzontale con inserti stradali catarifrangenti conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 1463-1:2004 "*Materiali per segnaletica orizzontale – inserti stradali catarifrangenti – requisiti per le prestazioni iniziali*".

Si raccomanda di pianificare i lavori di rifacimento della segnaletica tenendo conto anche del programma di manutenzione delle pavimentazioni in modo da evitare lavori sulle stesse a breve distanza dalla realizzazione della nuova segnaletica. A tal proposito si evidenzia che la

realizzazione di pavimentazioni di colore scuro aumenta il contrasto della segnaletica orizzontale, e quindi la sua percezione sia diurna sia notturna.

#### **4.11.2. Segnaletica verticale inadeguata**

La segnaletica verticale svolge una funzione particolarmente importante nelle intersezioni in quanto, oltre all'importante ruolo di preavviso dell'intersezione stessa, suggerisce gli itinerari da seguire. In molti casi, tuttavia, i segnali di indicazione sono assenti, poco visibili, degradati, incompleti, o mal posizionati. Tali fattori possono creare incertezze negli utenti e manovre indecise, improvvise o errate che possono contribuire all'aumento dell'incidentalità.

#### **Raccomandazione: adeguare la segnaletica verticale in accordo ad un piano di segnalamento**

Come indicato nel paragrafo 4.3, si raccomanda di realizzare un piano di segnalamento, in ottemperanza all'art. 77 del Regolamento, e di adeguare la segnaletica verticale in base alle indicazioni del piano di segnalamento.

Si raccomanda di spostare i segnali posizionati in modo inefficace e di ripristinare tempestivamente i segnali danneggiati o degradati.

Installare segnali con pellicole ad elevata rifrangenza, che garantiscano elevata visibilità anche di notte e in condizioni atmosferiche avverse.

Controllare periodicamente l'efficienza e la retroriflettenza dei segnali.

#### **4.11.3. Pavimentazione degradata e aderenza inadeguata**

La pavimentazione presenta in più punti uno stato di evidente degrado che rende difficile il controllo del veicolo.

## **Raccomandazione: migliorare l'aderenza e la regolarità del piano viabile**

Come indicato nel paragrafo 4.5, si raccomanda di effettuare un intervento di rifacimento generalizzato dello strato di usura, avendo cura di garantire elevati livelli di aderenza e regolarità del piano viabile, o di realizzare dei microtappeti per aumentare l'aderenza superficiale (solo nelle sezioni con buona regolarità del piano viabile).

Si raccomanda di realizzare uno strato di usura ad elevata aderenza (p.e. del tipo *splittmastix asphalt*) con aggregati con elevata resistenza all'abrasione e di controllare periodicamente l'evoluzione della tessitura del piano viabile, avendo cura di garantire adeguati livelli di aderenza con valori di CAT pari ad almeno 0.5.

Nelle sezioni dissestate e con irregolarità longitudinali si raccomanda di effettuare un intervento di rafforzamento, consistente nel rifacimento di tutti gli strati in conglomerato bituminoso: base, binder e usura.

# 5. Problemi relativi a siti specifici

In questa sezione si riportano i problemi specifici presenti in alcuni punti del tracciato che per caratteristiche di unicità non possono essere raggruppati nelle categorie generali prima analizzate.

## 5.1. *Posteggio (tra il km 1+ 500 e il km 2 + 800)*

Le due carreggiate sono separate da un'area adibita a posteggio (fig. 63 e fig. 64). Le immissioni e le uscite dal posteggio sono localizzate in sinistra.

La presenza di ingressi e uscite in sinistra crea numerosi conflitti, aggravati dalla inadeguatezza delle corsie specializzate e della segnaletica.

Il cordolo per la separazione dell'area di sosta dalla carreggiata è poco visibile e presenta un'altezza tale da non rappresentare un deterrente per l'attraversamento volontario da parte dei veicoli.

### **Raccomandazione: spostare o adeguare il posteggio**

Si raccomanda di spostare il posteggio in modo tale da avere solo entrate e uscite concentrate in destra. Qualora ciò non risultasse praticabile si raccomanda di adeguare le corsie specializzate di ingresso e uscita e la segnaletica, sia orizzontale che verticale.

*Fig. 63 - Inquadramento generale del sito*



*Fig. 64 - Ingresso al posteggio*



## 5.2. *Curva preceduta da un raccordo verticale al km 5 + 300*

La presenza di una curva con visibilità limitata (fig. 65), pari a circa 80m, e preceduta da un dosso (fig. 66) può favorire incidenti per perdita di controllo del veicolo e tamponamento.

Al centro della curva è presente un accesso non visibile (fig. 67). La mancanza di visibilità reciproca tra i veicoli nell'accesso e nella corrente principale può causare incidenti per scontro fronto-laterale.

### **Raccomandazione: rimuovere gli ostacoli alla visibilità**

Si raccomanda di rimuovere gli ostacoli alla visibilità all'interno della curva, creando una banchina in destra di dimensioni adeguate e allontanando dalla piattaforma la vegetazione e la recinzione delle proprietà private.

Si raccomanda di spostare l'accesso presente all'interno della curva. Qualora ciò non risultasse possibile, si raccomanda di migliorare la visibilità dell'accesso avendo anche cura di allargarlo e raccordarlo con l'asse principale.

*Fig. 65 - Visibilità ridotta*



*Fig. 66 - Dosso prima della curva*



*Fig. 67 - Accesso non visibile*



### 5.3. *Accesso pericoloso al km 5 + 600*

In presenza di un'attività commerciale adiacente la carreggiata sud (Centro Ceramiche Anagnina) è stata realizzata una intersezione a raso che consente l'accesso al centro commerciale anche ai veicoli che viaggiano in carreggiata nord. La stessa intersezione è poi utilizzabile anche per l'inversione di marcia dei veicoli in carreggiata sud e per l'immissione in carreggiata nord dei veicoli in uscita dal centro commerciale (fig. 68).

La corsia di svolta a sinistra in carreggiata nord presenta la linea di arresto in carreggiata sud (fig. 69 e fig. 70). I veicoli fermi in corrispondenza della linea di arresto non sono protetti e potrebbero essere urtati frontalmente o lateralmente dai veicoli in marcia nella carreggiata opposta.

#### **Raccomandazione: chiudere il varco nello spartitraffico**

Si raccomanda di chiudere il varco nello spartitraffico, realizzando un'immissione al centro commerciale da via della Mola Cavona che possa essere utilizzata dai veicoli che viaggiano in direzione nord.

*Fig. 68 - Inquadramento del sito*



*Fig. 69 - Linea di arresto nella carreggiata opposta*



*Fig. 70 - Particolare dell'accesso*



#### 5.4. *Intersezione con via dei Sette Metri al km 2 + 900*

L'intersezione (fig. 71) è interessata da rilevanti volumi di traffico. Nel corso delle ispezioni si sono osservate lunghe code di veicoli, che creano disagio e stress per gli utenti fermi ai semafori. A causa delle lunghe code possono verificarsi mancati rispetti delle indicazioni semaforiche, potenzialmente pericolosi.

La pavimentazione è fessurata e con aderenza inadeguata (fig. 72).

La segnaletica orizzontale non assiste sufficientemente i guidatori e i pedoni in quanto estremamente degradata (fig. 73 e fig. 74).

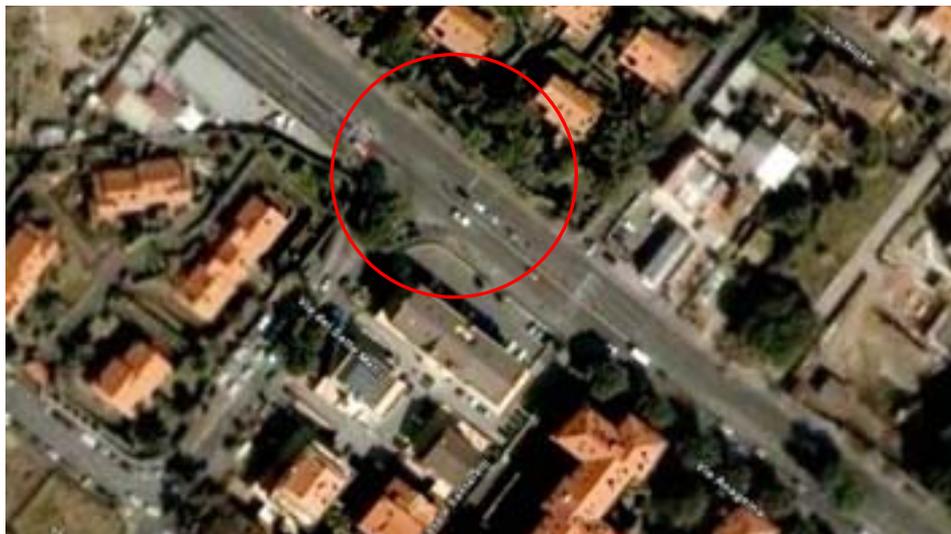
La segnaletica verticale presenta numerosi problemi di sicurezza:

- i segnali di preselezione e di preavviso sono degradati (fig. 75) o assenti;
- i segnali di direzione sono del tutto assenti;
- i cartelli pubblicitari nell'intersezione (fig. 76) possono disturbare e distrarre i guidatori.

#### **Raccomandazione: modificare la tipologia di intersezione**

Si raccomanda di convertire l'intersezione lineare in rotatoria. Qualora tale intervento non risultasse attuabile, si raccomanda di adeguare la pavimentazione, la segnaletica orizzontale e la segnaletica verticale come dettagliato nel par. 4.11.

*Fig. 71 - Inquadramento del sito*



*Fig. 72 - Pavimentazione fessurata e con aderenza insufficiente*



*Fig. 73 - Frecche direzionali, strisce di margine e strisce di corsia degradate*



*Fig. 74 - Attraversamento pedonale degradato*



Fig. 75 - Segnale di preselezione degradato



Fig. 76 - Pubblicità nell'intersezione



## 5.5. *Intersezione con via Niobe al km 3 + 000*

Nell'intersezione con via Niobe sono consentite solo le manovre di svolta a destra dei veicoli provenienti da via Niobe. Sebbene le manovre potenzialmente più pericolose non siano consentite, l'intersezione presenta alcuni problemi di sicurezza:

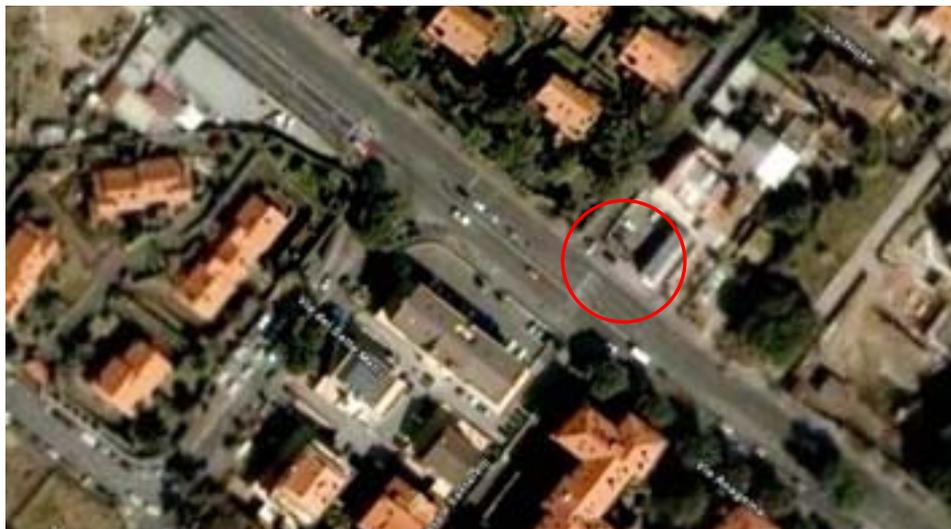
- l'interruzione dello spartitraffico in corrispondenza di via Niobe (fig. 78) consente l'attraversamento dei pedoni. L'attraversamento pedonale tuttavia non è evidenziato mediante segnaletica orizzontale ed è protetto dal semaforo solo in carreggiata nord;
- la segnaletica orizzontale non è visibile a causa dell'elevato degrado (fig. 79);
- i segnali verticali di precedenza in caso di semaforo spento e di direzione obbligatoria a destra (installati in ordine errato) sono inefficaci in quanto coperti dalla vegetazione e ruotati rispetto all'asse della strada (fig. 80).

### **Raccomandazione: adeguare l'intersezione**

Si raccomanda di:

- chiudere lo spartitraffico;
- installare segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza;
- adeguare la segnaletica verticale.

*Fig. 77 - Inquadramento del sito*



*Fig. 78 - Varco nello spartitraffico*



*Fig. 79 - Segnaletica orizzontale fortemente degradata*



*Fig. 80 - Segnali di precedenza e obbligo ruotati e coperti dalla vegetazione*



## 5.6. *Intersezione con via della Stazione di Ciampino e via di Casal Morena al km 3 + 800*

L'intersezione, regolata da semaforo e con quattro bracci (fig. 81), è interessata da rilevanti volumi di traffico. Nel corso delle ispezioni si sono osservate lunghe code di veicoli, che creano disagio e stress per gli utenti fermi ai semafori. A causa delle lunghe code possono verificarsi mancati rispetti delle indicazioni semaforiche, potenzialmente pericolosi.

La presenza di attività commerciali nell'area di intersezione (fig. 82) aumenta il numero dei potenziali conflitti.

La pavimentazione presenta irregolarità diffuse e aderenza inadeguata (fig. 83 e fig. 84).

La segnaletica orizzontale non assiste sufficientemente i guidatori e i pedoni in quanto estremamente degradata (fig. 85 e fig. 86).

La segnaletica verticale presenta numerosi problemi di sicurezza:

- i segnali di preselezione e di preavviso sono degradati o assenti;
- alcuni segnali sono errati e forniscono ai guidatori informazioni non corrette sul comportamento da attuare (fig. 87 e fig. 88);
- in luogo dei segnali di direzione sono presenti cartelli pubblicitari nell'intersezione (fig. 89) che possono disturbare e distrarre i guidatori.

*Fig. 81 - Inquadramento del sito*



*Fig. 82 - Attività commerciali nell'area di intersezione*



*Fig. 83 - Pavimentazione con aderenza inadeguata e irregolarità*



*Fig. 84 - Buche superficiali*



*Fig. 85 - Segnaletica orizzontale degradata*



*Fig. 86 - Attraversamento pedonale degradato*



*Fig. 87 - Segnale intersezione con diritto di precedenza (fig. II 43/a) prima di un'intersezione semaforizzata*



*Fig. 88 - Segnale errato*



Fig. 89 - Cartelli pubblicitari in luogo dei segnali di direzione



### **Raccomandazione: modificare la tipologia di intersezione**

Si raccomanda di convertire l'intersezione lineare in rotatoria e di spostare, regolamentandoli in modo più efficace, gli accessi alle attività commerciali. Qualora la realizzazione della rotatoria non risultasse attuabile, si raccomanda di adeguare la pavimentazione, la segnaletica orizzontale e la segnaletica verticale come dettagliato nel par. 4.11.

#### **5.7. *Intersezione con vicolo Anagnino al km 4 + 700***

L'intersezione, regolata da semaforo, è a tre bracci (fig. 90).

La presenza di attività commerciali nell'area di intersezione (fig. 91) aumenta il numero dei potenziali conflitti.

La pavimentazione presenta aderenza inadeguata.

La segnaletica orizzontale non assiste sufficientemente i guidatori e i pedoni in quanto estremamente degradata (fig. 92).

La segnaletica verticale presenta numerosi problemi di sicurezza:

- i segnali di preselezione e di preavviso sono assenti;
- in vico Anagnina il segnale di precedenza ostacola la visibilità del semaforo (fig. 93);
- i segnali di direzione sono del tutto assenti.

### **Raccomandazione: adeguare l'intersezione**

Si raccomanda di spostare, allontanandolo dall'intersezione, l'accesso alle attività commerciali. Si raccomanda inoltre di adeguare la pavimentazione, la segnaletica orizzontale e la segnaletica verticale come dettagliato nel par. 4.11.

*Fig. 90 - Inquadramento del sito*



*Fig. 91 - Attività commerciali nell'area di intersezione*



*Fig. 92 - Segnaletica orizzontale degradata*



*Fig. 93 - Segnale di precedenza che ostacola la visibilità del semaforo*



#### **5.8. *Intersezione con via della Mola Cavona al km 5 + 800***

L'intersezione, regolata da semaforo, è a quattro bracci (fig. 94).

La presenza di attività commerciali nell'area di intersezione (fig. 95) aumenta il numero dei potenziali conflitti.

La pavimentazione presenta fessurazione (fig. 96) e aderenza inadeguata.

La segnaletica orizzontale è inefficace a causa dell'elevato degrado (fig. 97).

La segnaletica verticale presenta numerosi problemi di sicurezza:

- i segnali di preselezione sulla principali hanno orientamento errato (fig. 98) o riportano indicazioni errate (fig. 99);

- i segnali di preavviso sulla secondaria sono assenti;
- i segnali di direzione sono associati a cartelli pubblicitari che distraggono i guidatori (fig. 100);
- i segnali di direzione sono installati in punti poco visibili, ovvero sono ridondanti, con errato ordine di posa, privi dell'indicazione della distanza delle località e incompleti (fig. 100).

### **Raccomandazione: adeguare l'intersezione**

Si raccomanda di spostare, allontanandolo dall'intersezione, l'accesso alle attività commerciali. Si raccomanda inoltre di adeguare la pavimentazione, la segnaletica orizzontale e la segnaletica verticale come dettagliato nel par. 4.11.

*Fig. 94 - Inquadramento del sito*



*Fig. 95 - Attività commerciali nell'area di intersezione*



*Fig. 96 - Pavimentazione fessurata*



*Fig. 97 - Segnaletica orizzontale degradata*



*Fig. 98 - Segnale di preselezione con orientamento errato (carreggiata sud)*



Fig. 99 - Segnale di preselezione errato (carreggiata nord)



Fig. 100 - Segnali di direzione ridondanti, con ordine di installazione errato, sprovvisti dell'indicazione della distanza delle località e associati a cartelli pubblicitari



## 5.9. *Intersezione con via San Bartolomeo al km 8 + 700*

L'intersezione, regolata da semaforo, è a quattro bracci (fig. 101), di cui due con circolazione a senso unico.

La segnaletica orizzontale è parzialmente degradata (fig. 102).

La segnaletica verticale, in un sito nel quale la configurazione della strada principale è di difficile lettura per gli utenti non abituali, presenta numerosi problemi di sicurezza:

- il segnale di preavviso di dare precedenza (Anagnina direzione nord) è completamente coperto dalla vegetazione (fig. 103);
- il segnale di direzione obbligatoria a destra (Anagnina direzione nord) è completamente coperto dalla vegetazione (fig. 104);
- il segnale di preavviso in direzione nord è degradato e installato ad altezza insufficiente per consentire il passaggio dei pedoni (fig. 106);
- il segnale di preselezione (Anagnina direzione sud) è degradato e parzialmente coperto dall'indicazione della fermata dei bus (fig. 105);
- i segnali di direzione sono in numero insufficiente a indirizzare gli utenti e installati in punti poco visibili (fig. 107).

### **Raccomandazione: adeguare l'intersezione**

Si raccomanda di adeguare la segnaletica orizzontale e la segnaletica verticale come dettagliato nel par. 4.11.

Fig. 101 - Inquadramento del sito

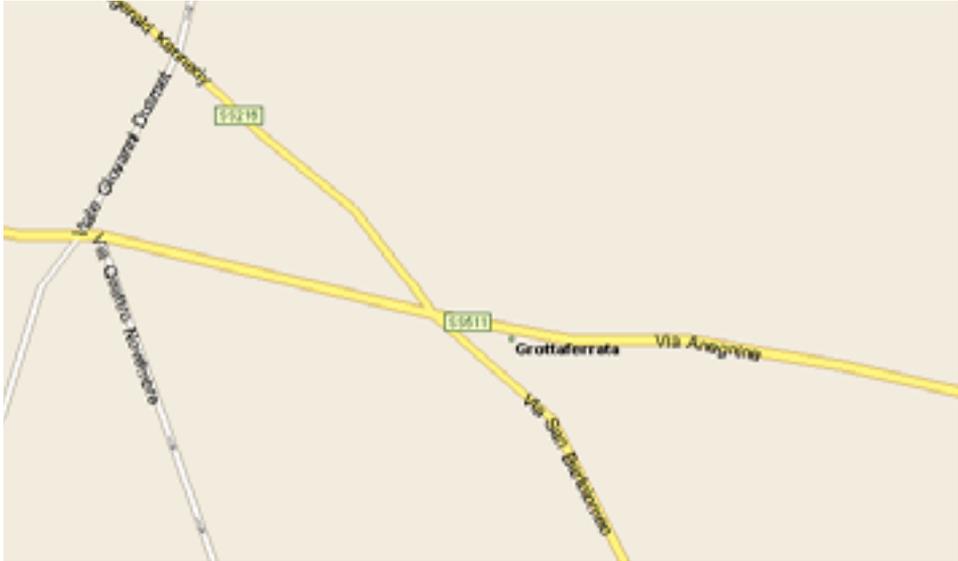


Fig. 102 - Striscia di arresto degradata



*Fig. 103 - Segnale di preavviso di precedenza coperto dalla vegetazione*



*Fig. 104 - Segnale direzione obbligatoria a destra coperto dalla vegetazione*



*Fig. 105 - Segnale di preselezione degradato e parzialmente coperto*



*Fig. 106 - Segnale di preavviso degradato, parzialmente coperto da pubblicità e installato ad altezza insufficiente*



*Fig. 107 - Segnali di direzione inefficaci*



#### **5.10. *Intersezione con via Tiburtina al km 10 + 000***

L'intersezione, regolata da semaforo e con quattro bracci (fig. 108), è interessata da rilevanti volumi di traffico. Nel corso delle ispezioni si sono osservate lunghe code di veicoli (tempo di ciclo pari a 90s), che creano disagio e stress per gli utenti fermi ai semafori. A causa delle lunghe code possono verificarsi mancati rispetti delle indicazioni semaforiche, potenzialmente pericolosi.

La pavimentazione presenta irregolarità diffuse e aderenza inadeguata (fig. 109 e fig. 110).

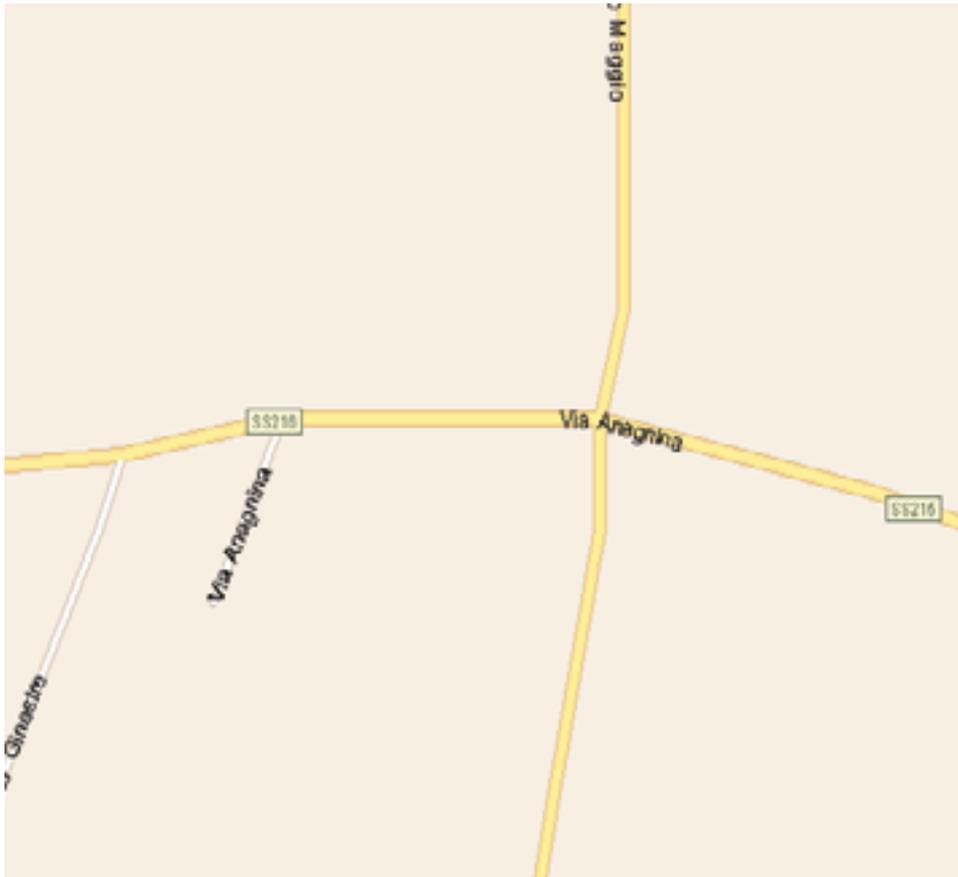
La segnaletica orizzontale è quasi del tutto assente (fig. 111).

I segnali di direzione sono inadeguati a indirizzare correttamente gli utenti (fig. 112 e fig. 113).

### Raccomandazione: modificare la tipologia di intersezione

Si raccomanda di convertire l'intersezione lineare in rotatoria. Qualora la realizzazione della rotatoria non risultasse attuabile, si raccomanda di adeguare la pavimentazione, la segnaletica orizzontale e la segnaletica verticale come dettagliato nel par. 4.11.

Fig. 108 - Inquadramento del sito



*Fig. 109 - Irregolarità della pavimentazione*



*Fig. 110 - Pavimentazione fessurata*



*Fig. 111 - Segnaletica orizzontale assente*



*Fig. 112 - Segnali di direzione coperti dal semaforo*



Fig. 113 - Segnali di direzione obsoleti





# 6. Sintesi dei risultati

Nel presente paragrafo sono sintetizzati i problemi di sicurezza e le raccomandazioni proposte per la loro eliminazione e/o mitigazione.

L'analisi di sicurezza rappresenta un processo continuo di monitoraggio delle condizioni di circolazione, dell'incidentalità e dei fattori di pericolo. Al fine di ottenere il massimo beneficio dall'applicazione della procedura è opportuno che l'Ente gestore attivi un'azione di monitoraggio. Essa dovrebbe riguardare sia l'implementazione delle raccomandazioni sia la misura degli effetti.

*Tab. 14 - Sintesi dei problemi generali e delle relative raccomandazioni*

Problema	Raccomandazione
Incongruenza tra la funzione della strada e la tipologia di intersezioni e accessi	<i>Adeguare le intersezioni e realizzare strade di servizio per il collegamento degli accessi privati</i>
Segnaletica orizzontale	<i>Migliorare la retroriflettenza della segnaletica orizzontale</i>
Segnaletica verticale	<i>Adeguare la segnaletica verticale in accordo ad un piano di segnalamento</i>
Cartelli e impianti di pubblicità	<i>Rimuovere la pubblicità che crea disturbo ai guidatori</i>
Pavimentazione	<i>Migliorare l'aderenza e la regolarità del piano viabile; ripristinare le pendenze trasversali richieste dal D.M. 5/11/01</i>
Margini	<i>Adeguare le barriere di sicurezza per spartitraffico</i>
- barriere di sicurezza nello spartitraffico inadeguate al tipo di strada e al volume di traffico;	<i>Installare terminali delle barriere di sicurezza ad assorbimento di energia</i>
- terminali delle barriere di sicurezza pericolosi;	<i>Ripristinare le barriere danneggiate</i>
- barriere di sicurezza danneggiate;	<i>Spostare o proteggere gli ostacoli</i>
- ostacoli sul margine non protetti.	<i>Realizzare un sistema di delineaazione continua dei margini</i>
Delineazione	<i>Adeguamento dei percorsi pedonali</i>
Percorsi pedonali	<i>Realizzare banchine in destra</i>
Assenza di banchine	<i>Migliorare la politica di gestione delle velocità</i>
Elevate velocità operative	<i>Installare segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza integrata con inserti stradali catarifrangenti</i>
Intersezioni	<i>Adeguare la segnaletica verticale in accordo ad un piano di segnalamento</i>
- segnaletica orizzontale inadeguata;	<i>Migliorare l'aderenza e la regolarità del piano viabile</i>
- segnaletica verticale inadeguata;	
- pavimentazione degradata e aderenza inadeguata.	

*Tab. 15 - Sintesi dei problemi specifici e delle relative raccomandazioni*

Problema	Raccomandazione
Posteggio (tra il km 1+ 500 e il km 2 + 800)	<i>Spostare o adeguare il posteggio</i>
Curva preceduta da un raccordo verticale al km 5 + 300	<i>Rimuovere gli ostacoli alla visibilità</i>
Accesso pericoloso al km 5 + 600	<i>Chiudere il varco nello spartitraffico</i>
Intersezione con via dei Sette Metri al km 2 + 900	<i>Modificare la tipologia di intersezione</i>
Intersezione con via Niobe al km 3 + 000	<i>Adeguare l'intersezione</i>
Intersezione con via della Stazione di Ciampino e via di Casal Morena al km 3 + 800	<i>Modificare la tipologia di intersezione</i>
Intersezione con vicolo Anagnino al km 4 + 700	<i>Adeguare l'intersezione</i>
Intersezione con via della Mola Cavona al km 5 + 800	<i>Adeguare l'intersezione</i>
Intersezione con via San Bartolomeo al km 8 + 700	<i>Adeguare l'intersezione</i>
Intersezione con via Tiburtina al km 10 + 000	<i>Modificare la tipologia di intersezione</i>

*Finito di stampare nel mese di novembre 2006*  
Stampa: tipografia *DSV Grafica e Stampa* s.r.l. Via Menichella 108, 00156 Roma