

# **LINEE GUIDA PER LE ANALISI DI SICUREZZA DELLE STRADE**

## **APPENDICE B CASI DI STUDIO**

# INDICE

B.1	PREMESSA .....	B-3
B.2	ANALISI DI SICUREZZA IN FASE DI PRE-APERTURA .....	B-4
	B.2.1 INTRODUZIONE .....	B-4
	B.2.2 PROBLEMI RILEVATI DALL'ANALISI DI SICUREZZA .....	B-5
	B.2.3 DICHIARAZIONE DEL GRUPPO DI ANALISI .....	B-12
B.3	ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN AMBITO URBANO .....	B-13
	B.3.1 INTRODUZIONE .....	B-13
	B.3.2 PROBLEMI RILEVATI DALL'ANALISI DI SICUREZZA .....	B-14
	B.3.3 DICHIARAZIONE DEL GRUPPO DI ANALISI .....	B-23
B.4	ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN AMBITO EXTRAURBANO .....	B-24
	B.4.1 INTRODUZIONE .....	B-24
	B.4.2 PROBLEMI RILEVATI DALL'ANALISI DI SICUREZZA .....	B-25
	B.4.3 DICHIARAZIONE DEL GRUPPO DI ANALISI .....	B-40
B.5	ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN AMBITO AUTOSTRADALE .....	B-41
	B.5.1 INTRODUZIONE .....	B-41
	B.5.2 PROBLEMI RILEVATI DALL'ANALISI DI SICUREZZA .....	B-42
	B.5.3 DICHIARAZIONE DEL GRUPPO DI ANALISI .....	B-55

**Eliminato: ORDINE DEL GIORNO DELLA RIUNIONE PRELIMINARE:**

**Eliminato:** <#>AIPCR, "Road Safety", XXith World Road Congress, Kuala Lumpur, 1999.¶  
 <#>Appleton I., "Road Safety Audit: New Zealand's Experience", XXith World Road Congress, Kuala Lumpur, 1999.¶  
 <#>AUSTROADS, "Road safety audit" Sydney, New South Wales, Australia, 1994.¶  
 <#>Health M., "Road safety audits of highway schemes. Policy and practise in the UK", Conferenza "International Forum on Road Safety Research", Bangkok, Tailndia, 25-27 ottobre, 1995.¶  
 <#>Herrstedt L., "Road safety audit", "Routes/Roads" n°294, II-1997.¶  
 <#>IHT, "Guidelines for the Safety Audit of Highways", UK, 1996.¶  
 <#>JKR Public Works Department of Malaysia, "Road safety audit. Guidelines for the safety audit of roads and road project in Malaysia", Malesia, 1997.¶  
 <#>Jordan P., "Prevention is better than cure: the Road Safety Audit process".¶  
 <#>Jordan P., "International issues in Road Safety Audit (outcomes of the Austroads forum)".¶  
 <#>Jordan P., "Putting a Road Safety Audit Team together- the value of teams".¶  
 <#>Jordan P., "Putting together a Road Safety Audit Team".¶  
 <#>Jordan P., "Road Safety Audit: Current issues in Australia".¶  
 <#>Jordan P., "Writing a Road Safety Audit Report and responding to audit recommendations".¶  
 <#>Pieples T.R., "Pennndot's road test of the road safety audit process", 10th International Conference Traffic safety on two continents, Malmo, Svezia, 20-22 settembre 1999.¶  
 <#>Proctor S., "A rewiev of safety audit practice: case study on the Iceland Ring Road", 10th International Conference Traffic safety on two continents, Malmo, Svezia, 20-22 settembre 1999.¶  
 <#>Road Directorate Ministry of Transport Denmark, "Manual of Road Safety Audits", ... [1]

## Sommario

---

B.1 PREMESSA

B.2 ANALISI DI SICUREZZA IN FASE DI PRE-APERTURA

B.3 ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN AMBITO URBANO

B.4 ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN AMBITO  
EXTRAURBANO

B.5 ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN AMBITO  
AUTOSTRADALE

---

### **B.1 PREMESSA**

I seguenti rapporti di analisi sono stati inseriti nel manuale con lo scopo di fornire esempi concreti di problemi di sicurezza riscontrati su diverse classi di strade esistenti. Tali rapporti costituiscono solo un esempio per illustrare da un punto di vista pratico la metodologia di analisi e le modalità di redazione del rapporto, oltre che per fornire un esempio del tipo di problemi rilevati e delle relative raccomandazioni.

I rapporti di analisi, inseriti in forma anonima, sono i seguenti:

- rapporto di analisi in fase di pre-apertura (strada extraurbana a carreggiate separate con 2 corsie per senso di marcia);
- rapporto di analisi di parte di una rete esistente in ambito urbano;
- rapporto di analisi di una strada esistente in ambito extraurbano (strada a carreggiata unica con 1 corsia per senso di marcia);
- rapporto di analisi di una strada esistente in ambito autostradale.

## **B.2 ANALISI DI SICUREZZA IN FASE DI PRE-APERTURA**

### **B.2.1 INTRODUZIONE**

1. Questo rapporto descrive un'analisi di sicurezza di fase 4 condotta su una strada extraurbana a doppia carreggiata non ancora aperta al traffico. La strada in oggetto è realizzata in viadotto e sovrappassa una rete stradale urbana, cui è connessa mediante intersezioni a livelli sfalsati. La parte di strada soggetta ad analisi di sicurezza consiste in un tronco posto in prossimità dello svincolo, costituito da una rampa di immissione in carreggiata nord e due rampe di immissione e uscita in carreggiata sud.
2. I membri del gruppo di analisi sono:
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....
3. L'analisi ha compreso un esame diurno del sito il giorno 11 settembre 2000. L'analisi è stata eseguita camminando a piedi lungo il tronco in esame poiché non è stato possibile accedere al sito con un autoveicolo. Non è stata eseguita alcuna ispezione notturna dato che la strada non è aperta al traffico e i dispositivi di illuminazione non sono ancora completati.
4. 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. Non sono state eseguite analisi di sicurezza del progetto.
5. Tutti i problemi descritti in questo rapporto sono considerati dal gruppo di analisi tali da richiedere azioni volte a migliorare la sicurezza del tracciato ed a limitare il verificarsi degli incidenti.

## **B.2.2 PROBLEMI RILEVATI DALL'ANALISI DI SICUREZZA**

### ***PROBLEMI GENERALI***

#### **1.1 Problema**

I conducenti potrebbero perdere il controllo in corrispondenza degli approcci alle rampe di uscita. Le strutture presenti nel terminale degli svincoli comprendono muri, parapetti pedonali, colonne per illuminazione e terminali di barriere di sicurezza. In alcuni casi l'approccio comprende anche dei giunti di espansione dei viadotti ricoperti con superficie avente basso coefficiente di aderenza.

La fuoriuscita dei veicoli in questi punti potrebbe comportare ferite gravi o mortali per gli occupanti dei veicoli, in particolare di quelli a due ruote.

#### **Raccomandazione**

Si dovrebbe considerare il miglioramento dei terminali delle rampe di uscita, comprendenti:

- La sostituzione dei terminali delle barriere con altri dispositivi, preferibilmente attenuatori d'urto;
- Lo spostamento delle attrezzature (pali della luce, muri, ecc.) dai terminali;
- L'uso di segnaletica orizzontale retroriflettiva e "occhi di gatto" per evidenziare l'area pericolosa;
- Il miglioramento dell'aderenza della pavimentazione.

#### **1.2 Problema**

Le barriere di sicurezza lungo il tracciato hanno capacità di contenimento notevolmente inferiore a quella minima necessaria per la protezione delle opere d'arte. Il problema è amplificato dalla circostanza che a causa dell'ambiente fortemente antropizzato e della presenza di strade sottostanti quella in esame il mancato contenimento dei veicoli sarebbe pericoloso (probabilmente mortale) non solo per gli occupanti dei veicoli che fuoriescono ma anche per gli utenti delle strade sottostanti.

In alcuni siti, oggetti come i pali per i portali segnaletici non sono installati sufficientemente lontani dalle barriere di sicurezza, per cui i veicoli che urtano le barriere potrebbero essere guidati dalle barriere stesse contro i pali.

In alcuni siti, le barriere non sono correttamente connesse alle strutture, o alle sezioni adiacenti di barriera.

Inoltre, le barriere di sicurezza sono installate molto vicine al bordo dei viadotti. La deflessione della barriera potrebbe determinare la caduta dei veicoli che fuoriescono.



**Raccomandazione**

Si consiglia la sostituzione delle attuali barriere di sicurezza con barriere ad alto contenimento; ciò richiede tuttavia un elevato costo.

Se non è possibile la sostituzione delle barriere esistenti, è consigliabile eseguire accurati controlli per verificare che esse siano correttamente installate, ed apportare miglioramenti dove necessari.

Il miglioramento della segnaletica verticale e orizzontale potrebbe aiutare i conducenti a seguire l'andamento della strada e ridurre la probabilità di incidenti per perdita di controllo.

### **1.3 Problema**

La banchina è larga circa 1 metro. Il profilo del cordolo adiacente la barriera è pressoché verticale. La combinazione di questi due fattori rende probabile l'urto dei veicoli contro il cordolo e il ribaltamento del veicolo o l'urto contro la barriera in condizioni inappropriate. La banchina stretta è insufficiente a proteggere dal traffico nella corsia di marcia normale un veicolo fermo per guasto meccanico.

#### **Raccomandazione**

In questa fase non è possibile cambiare la larghezza della banchina. Strisce di margine retroriflettive, "occhi di gatto" e strisce vibranti potrebbero ridurre le fuoriuscite. Si dovrebbe considerare l'opportunità di colorare il cordolo, e di installare riflettori sulle barriere per evidenziare il margine della strada.

### **1.4 Problema**

I conducenti che perdono il controllo del veicolo potrebbero urtare i canali di drenaggio non protetti e siti in corrispondenza cordolo.

#### **Raccomandazione**

Coprire i canali.

### **1.5 Problema**

In seguito alla realizzazione di carotaggi sono presenti fori cilindrici nella pavimentazione. I fori potrebbero causare la perdita di controllo dei veicoli a due ruote.

#### **Raccomandazione**

Riempire i fori.



### ***PROBLEMI SPECIFICI***

#### **2.1 Problema – carreggiata nord**

Due rampe di immissione si uniscono in carreggiata con una sezione di scambio piuttosto ridotta. Quattro corsie si riducono quasi improvvisamente a due e vi è possibilità di incidenti per scontro laterale.





### **Raccomandazione**

Dovrebbe essere chiaramente segnalata la precedenza tra le due rampe di immissione prima che i conducenti raggiungano la corsia di accelerazione.

## **2.2 Problema – carreggiata sud approccio alla prima uscita**

L'uscita è localizzata in curva e la visibilità è ostruita dalla barriera di sicurezza e dal parapetto pedonale. L'inizio della rampa non è ben visibile e si potrebbero incidenti per tamponamento quando il traffico è congestionato.



### **Raccomandazione**

Si dovrebbero installare segnali di preavviso dell'uscita, insieme a frecce orizzontali di indicazione.

## **2.3 Problema – carreggiata sud approccio alla prima uscita**

La superficie stradale è irregolare, si potrebbe avere la perdita di controllo dei veicoli a due ruote.

### **Raccomandazione**

Si dovrebbe ripristinare la regolarità della pavimentazione.

#### **2.4 Problema – carreggiata sud sezione la prima uscita e la prima immissione**

Il cordolo e il margine della carreggiata non sono parallele, e la superficie della rampa di immissione sembra irregolare.

##### **Raccomandazione**

I miglioramenti riportati in 1.3 dovrebbero aiutare i conducenti nel controllo del veicolo. Il profilo della rampa di immissione dovrebbe essere attentamente controllato e, se necessario, adeguato.

#### **2.5 Problema – carreggiata sud prima immissione**

I veicoli che si immettono hanno la visibilità del traffico della corrente principale ostruita dal parapetto pedonale. Si potrebbero avere incidenti per scontro laterale quando i veicoli entrano in carreggiata.

##### **Raccomandazione**

La corsia di immissione dovrebbe essere separata dalla corsia di marcia normale mediante segnaletica addizionale mediante area tratteggiata in modo da mantenere ben canalizzato il traffico entrante sulla destra. In questo modo si dovrebbe migliorare la visibilità tra il traffico della corrente principale e il traffico entrante.

#### **2.6 Problema - carreggiata sud tra la prima immissione e la seconda uscita**

Tra l'immissione e la seguente uscita la distanza è molto ridotta, e si possono avere conflitti tra il traffico in uscita e quello in ingresso. La vicinanza tra le rampe potrebbe provocare confusione, portando qualche veicolo a perdere l'uscita.

##### **Raccomandazione**

Si dovrebbe considerare l'introduzione di un'area tratteggiata nella banchina tra le due rampe.

#### **2.7 Problema - carreggiata sud seconda uscita**

Il raggio della rampa di uscita è molto stretto, si potrebbe avere perdita di controllo dei veicoli. La barriera di sicurezza non è stata installata a distanza costante dal margine della carreggiata, con creazione di punti

singolari pericolosi.

**Raccomandazione**

Sulla rampa si dovrebbero installare dei delineatori (caporali). Si dovrebbe considerare l'opportunità di introdurre un limite di velocità consigliato. Si potrebbe inoltre installare un'area tratteggiata sulle banchine per sottolineare che la rampa è costituita da una sola corsia.

**2.8 Problema - carreggiata sud seconda uscita**

Lungo la rampa vi è crescita di vegetazione, che potrebbe causare perdita di controllo.

**Raccomandazione**

Rimuovere la vegetazione.

**2.9 Problema - carreggiata sud seconda uscita**

I conducenti sulla rampa potrebbero essere abbagliati dai fari dei veicoli presenti sulla strada locale adiacente, dove vi è intenso traffico. È possibile la perdita di controllo del veicolo.

**Raccomandazione**

Installare uno schermo antiabbagliante.

**2.10 Problema - carreggiata sud seconda uscita**

La visibilità della strada locale in fondo alla rampa è limitata. I conducenti potrebbero omettere di dare precedenza ai veicoli della strada locale.

**Raccomandazione**

Installare segnali di preavviso di dare precedenza e opportuna segnaletica orizzontale al termine della rampa.

**2.11 Problema - carreggiata sud seconda uscita**

Manca un paletto nella barriera di sicurezza. La capacità di contenimento della barriera risulta ridotta e in caso di fuoriuscita si potrebbe non avere eccessivo spostamento della barriera.

**Raccomandazione**

Installare il paletto mancante.

**B.2.3 DICHIARAZIONE DEL GRUPPO DI ANALISI**

Si dichiara di aver ispezionato il sito in condizioni diurne il giorno 11 settembre 2000. L'ispezione è stata condotta con il solo intento di identificare ogni problema che potesse essere rimosso o modificato al fine di migliorare la sicurezza del tracciato. I problemi identificati sono stati annotati nel rapporto, insieme con i suggerimenti per le eventuali migliorie che si raccomanda siano studiate per poter essere realizzate.

***Membri del gruppo di analisi***

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....

## **B.3 ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN AMBITO URBANO**

### **B.3.1 INTRODUZIONE**

1. Questo rapporto descrive un'analisi di sicurezza condotta su parte di una rete urbana esistente. L'area è costituita dalle seguenti strade:
  - Via Larga – la strada è divisa da uno stretto spartitraffico ed è caratterizzata da bus, tram e taxi che percorrono una delle due carreggiate con doppio senso di circolazione, nell'altra carreggiata è consentito il parcheggio e l'attività nella zona è prevalentemente commerciale con numerosi negozi e intensa attività pedonale.
  - Via Stretta – strada a senso unico con palazzi adibiti ad uffici e abitazioni su entrambi i lati; sono presenti due serie di semafori; è consentita la sosta (obliqua) su entrambi i lati della strada.
  - Via Lunga - strada a senso unico adiacente il mare con accesso al porto turistico; sono presenti due serie di semafori e due attraversamenti pedonali controllati; è presente elevato flusso pedonale.
  - Via Corta – strada stretta a senso unico, la sezione nord è chiusa.
  - Via Rossi - strada stretta a senso unico, la sezione nord è chiusa.
  - Via Bianchi - strada stretta a senso unico, la sezione sud è chiusa.
  
2. I membri del gruppo di analisi sono:
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....
  
3. L'analisi ha compreso un esame diurno del sito il giorno 7 settembre 2000. L'analisi è stata eseguita percorrendo la rete in esame sia con autovettura che a piedi.
  
4. 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. Analisi di sicurezza del progetto non sono state eseguite.

5. Tutti i problemi descritti in questo rapporto sono considerati dal gruppo di analisi tali da richiedere azioni volte a migliorare la sicurezza ed a limitare il verificarsi degli incidenti.

### **B.3.2 PROBLEMI RILEVATI DALL'ANALISI DI SICUREZZA**

#### ***PROBLEMI GENERALI***

##### **1.1 Problema**

I pedoni sono vulnerabili in più siti dell'area. La probabilità di incidenti severi è incrementata dall'elevata velocità del flusso.

Anche quando sono presenti attraversamenti controllati, i pedoni sono vulnerabili.

È difficile per i conducenti vedere le strisce di separazione delle corsie, che sono quasi del tutto assenti, e i semafori.

Le auto in sosta riducono la visibilità dei pedoni in attesa di attraversare.



Mancano del tutto attrezzature per consentire l'attraversamento ai

disabili.



### **Raccomandazione**

Numerose misure dovrebbero essere attuate per migliorare la sicurezza dei pedoni:

- Negli attraversamenti pedonali semaforizzati si dovrebbero realizzare delle sporgenze solide in modo da poter spostare i semafori in posizione visibile per i veicoli (Via Lunga);
- Si dovrebbero installare dei semafori secondari sopraelevati (Via Lunga);
- Inviti nei marciapiedi dovrebbero essere realizzati in tutti gli attraversamenti controllati e non controllati (Via Lunga, Via Stretta, Via Larga);
- Negli attraversamenti pedonali semaforizzati dovrebbero essere installati semafori con segnali acustici per consentire l'attraversamento dei non vedenti (Via Lunga);
- I marciapiedi (in particolare nei punti di attraversamento) dovrebbero essere privati delle ostruzioni (piante in Via Lunga e Via Stretta).

## 1.2 Problema

I conducenti non abituali potrebbero non capire la corretta corsia di approccio alle intersezioni. La segnaletica è in alcuni luoghi assente, poco visibile o poco chiara. Possono avvenire incidenti per scontro laterale quando i guidatori cambiano corsia (i veicoli a due ruote sono particolarmente vulnerabili).



### Raccomandazione

Dovrebbero essere attuate numerose misure per migliorare la sicurezza dei veicoli:

- Sostituire la segnaletica orizzontale esistente con segnaletica retroriflettiva (in particolare in Via Lunga);
- Installare segnaletica orizzontale nei luoghi in cui è attualmente assente (p.e. in corrispondenza dei semafori tra Piazza Grande e Via Lunga);
- Rivedere i segnali di indicazione dell'area e installare nuovi segnali dove necessario;
- Rivedere i segnali di prescrizione dell'area e installare nuovi segnali dove necessario (corsia preferenziale in Via Larga).

## 1.3 Problema

I veicoli possono avere difficoltà a fermarsi ai semafori e agli attraversamenti pedonali controllati, in particolare quando la strada è



bagnata.

#### **Raccomandazione**

Considerare la messa in opera i tappeti superficiali ad alta aderenza (anti-skid) in corrispondenza degli approcci agli attraversamenti pedonali controllati e ai semafori (Via Lunga e Via Larga).

### **1.4 Problema**

Gli occupanti dei veicoli potrebbero ferirsi in incidenti per perdita di controllo in caso di urto contro gli ostacoli fissi sul bordo strada, come i pali per illuminazione con base in calcestruzzo.

#### **Raccomandazione**

Si dovrebbe considerare lo spostamento degli oggetti pericolosi in siti con minore probabilità di urto.

## ***PROBLEMI SPECIFICI***

### **2.1 Problema**

In corrispondenza dei semafori tra Piazza Grande e Via Lunga manca segnaletica orizzontale di separazione delle corsie. Questo comporta che talvolta si formano tre linee di traffico che svoltano a sinistra o a destra. Le tre linee di traffico che svoltano a sinistra si uniscono al traffico in direzione est.

Le tre linee di traffico che svoltano a destra convergono in due linee subito dopo il semaforo.

Si potrebbero avere incidenti per scontro laterale.

#### **Raccomandazione**

L'isola divisionale attualmente segnalata con tratteggio dovrebbe essere sostituita con un'isola rialzata che consenta la svolta solo a due correnti di traffico.

Si dovrebbero realizzare le strisce di separazione delle corsie di marcia.



## 2.2 Problema

I pedoni che attraversano in corrispondenza dei semafori tra Piazza Grande e Via Lunga devono attraversare un percorso molto lungo.



### Raccomandazione

L'isola divisoria rialzata raccomandata in 2.1 dovrebbe essere estesa per consentire un rifugio centrale ai pedoni. Il ciclo semaforico potrebbe essere modificato in modo da dividere l'attraversamento pedonale in due parti.

### 2.3 Problema

Lungo Via Lunga sono presenti molti luoghi in cui è probabile l'attraversamento di pedoni, in particolare alle due entrate del porto. In questi luoghi mancano attraversamenti controllati e i pedoni che attraversano sono vulnerabili.

Sono presenti anche attività commerciali che ostacolano il deflusso pedonale sul marciapiede.

#### Raccomandazione

Si dovrebbe considerare lo spostamento degli attraversamenti controllati o l'installazione di parapetti pedonali per indurre i pedoni ad attraversare in corrispondenza degli attraversamenti controllati.

Spostare le attività commerciali.

### 2.4 Problema

La segnaletica orizzontale in Via Lunga è poco visibile, in particolare di notte e su strada bagnata.

In corrispondenza di Piazza Bella le strisce orizzontali forniscono la falsa indicazione che tutto il traffico deve svoltare a sinistra.

Vi è anche sovrapposizione di vecchia e nuova segnaletica.

Si possono avere incidenti per scontro laterale.



#### Raccomandazione

Sostituire la segnaletica orizzontale con segnaletica retroriflettente.

Risolvere l'incongruenza delle indicazioni in corrispondenza di Piazza Bella ed eliminare completamente la vecchia segnaletica.

## **2.5 Problema**

L'ingresso in Via Stretta è molto largo e incoraggia alte velocità. La configurazione della strada, con strade di servizio laterali e palazzi lontani dalla carreggiata, tende a dare l'impressione agli utenti che è possibile viaggiare ad elevata velocità.

Le alte velocità possono provocare incidenti per tamponamento e per sorpasso ai semafori, e investimento dei pedoni.

### **Raccomandazione**

L'ingresso in Via Stretta dovrebbe essere ristretto introducendo un'isola rialzata.

Si dovrebbe considerare l'opportunità di effettuare interventi di moderazione del traffico mediante la realizzazione di intersezioni rialzate in corrispondenza delle due intersezioni semaforizzate.

## **2.6 Problema**

All'ingresso di Via Stretta, in curva, è posizionato un posteggio dei taxi. I taxi in manovra potrebbero collidere con i veicoli in ingresso e i pedoni, in corrispondenza dell'attraversamento controllato, potrebbero essere oscurati dai taxi.

### **Raccomandazione**

Spostare il posteggio dei taxi.

## **2.7 Problema**

In Via Stretta è consentita la sosta su entrambi i lati della strada. L'orientamento della sosta è quasi perpendicolare alla direzione di marcia dei veicoli e non è presente alcun tipo di corsia di manovra. Ciò può causare incidenti tra i veicoli in manovra e il flusso corrente; particolarmente vulnerabili risultano i veicoli a due ruote che sono meno visibili da parte dei veicoli in manovra.

I veicoli in sosta limitano la visibilità dei pedoni in corrispondenza degli

attraversamenti pedonali.



### **Raccomandazione**

Inserire restrizioni alla sosta in prossimità degli attraversamenti pedonali. Considerare la possibilità di consentire la sosta solo su uno dei due lati della strada e creare una corsia di manovra. Se ciò non risultasse possibile o conveniente, modificare l'orientamento della sosta diminuendo l'inclinazione rispetto alla strada.

### **2.8 Problema**

All'ingresso di Via Larga da Piazza Grande i pedoni hanno poca visibilità. Il percorso pedonale in questa area è molto stretto.

### **Raccomandazione**

Studiare sistemi per migliorare la visibilità dei pedoni.

### **2.9 Problema**

Il segnale di divieto di corsia preferenziale all'estremità ovest di Via Larga è poco chiaro e arretrato rispetto alla corsia. I conducenti non abituali potrebbero eseguire manovre correttive all'ultimo istante provocando incidenti per scontro laterale.

### **Raccomandazione**

I segnali dovrebbero essere revisionati.

## 2.10 Problema

Molti pedoni attraversano Via Larga (in particolare tra Piazza Grande e Via Larga). Non ci sono attraversamenti controllati e i pedoni sono vulnerabili quando attraversano.

### Raccomandazione

Si dovrebbe considerare l'introduzione di attraversamenti controllati.

## 2.11 Problema

Ci sono molti conflitti all'intersezione tra Via Larga e Via Bianchi. Non è chiaro quali manovre sono consentite.



### Raccomandazione

Si dovrebbero considerare misure per ridurre i conflitti. Le opzioni possono includere:

- Chiudere l'accesso all'intersezione da Via Bianchi;
- Chiudere l'apertura nello spartitraffico in corrispondenza dell'intersezione;
- Semaforizzare l'intersezione;
- Migliorare la segnaletica di prescrizione.

### **B.3.3 DICHIARAZIONE DEL GRUPPO DI ANALISI**

Si dichiara di aver ispezionato il sito in condizioni diurne il giorno 7 settembre 2000. L'ispezione è stata condotta con il solo intento di identificare ogni problema che potesse essere rimosso o modificato al fine di migliorare la sicurezza del tracciato. I problemi identificati sono stati annotati nel rapporto, insieme con i suggerimenti per le eventuali migliorie che si raccomanda siano studiate per poter essere realizzate.

#### ***Membri del gruppo di analisi***

*firma*.....  
*data*.....

*firma*.....  
*data*.....

*firma*.....  
*data*.....

*firma*.....  
*data*.....

## **B.4 ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN AMBITO EXTRAURBANO**

### **B.4.1 INTRODUZIONE**

1. Questo rapporto descrive un'analisi di sicurezza di fase 5 condotta su una strada in esercizio (SS xx Km 78-90).
2. I membri del gruppo di analisi sono:
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....
3. L'analisi ha compreso un esame diurno del sito il giorno 5 settembre 2000.

Alla visita del sito erano presenti anche:

  - .....
  - .....

Il gruppo di analisi ha effettuato un esame notturno del sito il giorno 5 settembre 2000.
4. Si è tenuto un incontro con gli ingegneri dell'Ente Gestore il giorno 4 settembre 2000, prima che l'analisi avesse luogo.
5. E' eseguita un'analisi degli incidenti dopo le visite del sito.
6. 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.
7. Tutti i problemi descritti in questo rapporto sono considerati dal gruppo di analisi tali da richiedere azioni volte a migliorare la sicurezza del



tracciato ed a limitare il verificarsi degli incidenti.

#### **B.4.2 PROBLEMI RILEVATI DALL'ANALISI DI SICUREZZA**

E' stata esaminata nei due sensi di marcia l'estesa della Strada Statale XX dal km 78 N al km 90 S.

#### ***ANALISI DEGLI INCIDENTI***

Un'analisi di incidentalità (basata sui dati della polizia) è riportata di seguito:

- Nel periodo di studio (1992-97) sono disponibili 40 rapporti di incidente della polizia.
- Ventiquattro incidenti sono con danni alle persone (60% del totale), di questi dieci hanno comportato morti (42% degli incidenti con danni alle persone).
- Undici incidenti hanno avuto luogo su superficie bagnata (25%). Quattro incidenti mortali hanno avuto luogo su superficie bagnata (40%).
- Dodici incidenti hanno comportato scontro frontale (30%). Cinque incidenti mortali sono dovuti a scontro frontale (50%).
- Ventuno incidenti sono per perdita di controllo di veicolo isolato (53%). Otto mezzi pesanti sono coinvolti in questi incidenti. Cinque incidenti mortali sono dovuti a perdita di controllo (50%).
- Otto veicoli sono finiti in un canale di drenaggio in seguito all'incidente (20%). Due incidenti mortali sono dovuti a fuoriuscita in un canale (20%).
- Due veicoli hanno urtato con i terminali delle barriere di sicurezza (entrambi sono stati incidenti mortali).
- Ventinove incidenti (73% del totale), di cui 7 mortali (70% dei mortali), hanno avuto luogo nel tratto tra il km 78 e il km 82, in cui è presente una pendenza longitudinale del 7% associata a curve orizzontali.

## **PROBLEMI GENERALI DI SICUREZZA DEL TRACCIATO**

### **1.1 Problema**

Numerosi problemi di incidenti potenziali potrebbero avvenire lungo il tracciato, a causa della combinazione dell'allineamento severo e degli errori dei conducenti. I problemi più gravi sono stati riscontrati nel tratto tra il chilometro 78 e il chilometro 84, in cui è presente una combinazione di allineamento orizzontale e verticale poco favorevole.

Gli incidenti potenziali includono la perdita di controllo del veicolo isolato, il sorpasso, e la collisione tra auto e veicoli pesanti che procedono a bassa velocità. Incidenti possono aver luogo anche di notte, a causa di condizioni di visibilità non idonee.

#### **Raccomandazione**

Numerose misure dovrebbero essere adottate per migliorare la manutenzione della segnaletica verticale, della segnaletica orizzontale e delle barriere di sicurezza esistenti. In aggiunta, si potrebbero prendere in considerazione interventi di potenziamento a basso costo di questi stessi elementi:

#### **Manutenzione della segnaletica verticale, orizzontale e delle barriere di sicurezza esistenti**

- Riposizionare i caporali (delineatori di margine) mancanti e gli altri segnali verticali, ad esempio, al km 81S, 80S
- Riposizionare i riflettori mancanti sui paletti di delineazione, ad esempio al km 82N
- Tagliare la vegetazione intorno ai segnali, per esempio ai km 86S, 78N, 79N, 84N
- Riposizionare i riflettori mancanti sulle barriere di sicurezza
- Sostituire i tratti di barriera di sicurezza danneggiata, ad esempio al km 78N, 88N

#### **Modifiche alla segnaletica verticale, orizzontale, alle barriere di sicurezza e alla superficie stradale esistenti**

- Sostituire i segnali di pericolo esistenti con segnali in materiale retro-riflettente su fondo colorato per aumentare il contrasto
- Posizionare i caporali su fondo colorato per aumentare il contrasto
- Sostituire la segnaletica orizzontale esistente con segnaletica

retro-riflettente

- Installare ripetutamente i segnali di limite di velocità e prendere in considerazione l'introduzione di un limite di velocità più basso nel tratto compreso tra il km 79 e il km 84
- Estendere i caporali esistenti, ad esempio al km 83S
- Installare nuovi caporali, ad esempio al km 88S, 86S, 85S
- Installare gli "occhi di gatto" sulla striscia centrale, nelle piazzole di sosta e nella striscia di margine
- Installare strisce di margine vibranti
- Migliorare le bande rumorose mediante sopraelevazione rispetto al piano stradale, pittura retro-riflettente e installazione di segnale di curva pericolosa
- Migliorare la congruenza nell'installazione delle bande rumorose (p.e. prima di tutte le curve nel tratto con pendenza del 7%)
- Installare tratti in cui è permesso il sorpasso in discesa separati da area centrale tratteggiata con strisce vibranti e frecce di deviazione (p.e. al km 82.5)
- Sostituire i terminali delle barriere con trattamenti ad assorbimento di energia; se ciò non risulta possibile si devono usare terminali svasati e piegati nel terreno
- Assicurarsi che le barriere siano efficacemente connesse alle strutture, ad esempio al km 90S, 88S, 80S, 79N, 81N, 88N
- Proteggere con barriere i canali di drenaggio, per esempio al km 90S, 86S, 78N, 82N, 85N, 86N
- Estendere le barriere, per esempio al km 82S
- Installare transizioni tra i differenti tipi di barriera (particolarmente importante dove sono connesse le barriere per bordo alterale e le barriere per bordo ponte e dove sono connesse le barriere con un solo nastro con le barriere con due nastri)
- controllare l'aderenza del piano viabile e, se necessario, considerare l'uso di tappeti ad elevata aderenza (anti-skid) e il miglioramento delle pendenze trasversali nelle curve

## ***PROBLEMI DI SICUREZZA RELATIVI Svincolo est SITI SPECIFICI LUNGO IL TRACCIATO***

### **2.1 Problema**

Al km 90S, i conducenti potrebbero perdere il controllo e uscire di strada sulla destra, urtando un muro. La superficie del muro è irregolare e gli occupanti potrebbero essere feriti dall'intrusione del muro nel veicolo.

#### **Raccomandazione**

Considerare la possibilità di rendere il muro più regolare o proteggerlo con barriera di sicurezza.

Se ciò non è possibile, i miglioramenti alla segnaletica suggeriti al punto 1.1 dovrebbero migliorare la delimitazione, e assistere i conducenti a rimanere sulla strada.

### **2.2 Problema**

Al km 87S, la presenza di paletti delimitatori posti sul lato interno del canale di drenaggio può indurre i conducenti a reputare il margine della piattaforma oltre il canale di drenaggio ed a percorrerlo, con conseguente fuoriuscita all'interno del canale.

#### **Raccomandazione**

Spostare i delimitatori dal lato opposto del canale.

Se ciò non è possibile, i miglioramenti alla segnaletica suggeriti al punto 2.1.1 dovrebbero migliorare la delimitazione, e assistere i conducenti a rimanere sulla strada.

### **2.3 Problema**

Al km 86S, la presenza di un rettilineo, peraltro poco esteso, può indurre all'effettuazione di manovre di sorpasso azzardate, con il verificarsi di incidenti per scontro frontale

#### **Raccomandazione**

Dato il piccolo numero di opportunità per effettuare sorpassi lungo il tracciato, è improbabile che ulteriori impedimenti al sorpasso possano risultare efficaci. Si dovrebbe considerare la possibilità di consentire il sorpasso su tale tratto utilizzando segnaletica orizzontale e verticale per indicare tale opportunità, e frecce di deviazione per indurre i conducenti

a rientrare sulla destra al termine della sezione di sorpasso.

## 2.4 Problema

Al km 84S, è presente una curva a sinistra con una piazzola di sosta. La piazzola ha un accesso ed è protetta con una barriera di sicurezza. I conducenti potrebbero perdere il controllo, a causa dell'allineamento orizzontale e verticale, e entrare nell'interruzione della barriera o colpire il terminale della barriera stessa.

### Raccomandazione

Si dovrebbe considerare la possibilità di chiudere l'accesso e rendere la barriera continua.

Se ciò non è possibile, i miglioramenti alla segnaletica suggeriti al punto 1.1 dovrebbero migliorare la delimitazione, e assistere i conducenti a rimanere sulla strada.

Si dovrebbe anche considerare il miglioramento dei terminali delle barriere.

## 2.5 Problema

Al km 81S e 80S, è possibile che i veicoli pesanti che fuoriescono oltrepassano la barriera di sicurezza. Al km 81S vi è un canale non protetto (neanche con un cordolo) in cui potrebbero fuoriuscire i veicoli. Al km 80S sono presenti due differenti barriere per bordo ponte non collegate in alcun modo. Ciò significa che la capacità di contenimento nei tratti iniziali della barriera è molto esigua e inoltre una fuoriuscita in quel punto, resa probabile dalla combinazione della curvatura orizzontale e della pendenza longitudinale, potrebbe avere conseguenze molto gravi.



### **Raccomandazione**

Si dovrebbero installare barriere di sicurezza ad alto contenimento. Si dovrebbe anche proteggere il canale. La mancanza di transizione tra le due differenti barriere per bordo ponte deve essere risolta (o installando una unica barriera ad elevato contenimento o realizzando un adeguato elemento di transizione).

Se ciò non è possibile, i miglioramenti alla segnaletica suggeriti al punto 1.1 dovrebbero migliorare la delimitazione, e assistere i conducenti a rimanere sulla strada.

## **2.6 Problema**

Al km 79S, la distanza tra la barriera e la carreggiata è esigua. I veicoli che escono dalla corsia hanno elevata probabilità di urtare la barriera ed essere ridiretti carreggiata urtando i veicoli provenienti in senso opposto.

### **Raccomandazione**

Si dovrebbe arretrare la barriera di sicurezza.

Se ciò non è possibile, i miglioramenti alla segnaletica suggeriti al punto 1.1 dovrebbero migliorare la delimitazione, e assistere i conducenti a rimanere sulla strada.

## **2.7 Problema**

Al km 79S, la sezione trasversale si modifica passando da tre a due corsie con avviso molto esiguo. Vi è la possibilità incidenti laterali, per perdita di controllo o per scontro frontale.

### **Raccomandazione**

Si dovrebbero migliorare la segnaletica verticale e orizzontale.

## **2.8 Problema**

Al km 79N, la barriera a doppia onda sembra restringere la visibilità in curva con possibilità di tamponamenti o perdita di controllo dei veicoli. La visibilità è ulteriormente ristretta dalla presenza di vegetazione.



**Raccomandazione**

La vegetazione deve essere tagliata. Si dovrebbe verificare la distanza di visibilità in questo punto. Se la visibilità risulta esigua occorre introdurre segnaletica verticale per incoraggiare gli utenti a rallentare.

**2.9 Problema**

Al km 80N, la barriera sembra molto bassa e non in grado di ridirigere i veicoli che fuoriescono.

**Raccomandazione**

L'altezza della barriera dovrebbe essere controllata e dovrebbero essere realizzati miglioramenti se necessari.

**2.10 Problema**

Al km 83N, è presente una strada locale che corre parallela alla SS 88. Di notte i veicoli che viaggiano verso nord potrebbero essere abbagliati dalle luci dei veicoli che provengono in verso opposto sulla strada parallela, e perdere il controllo.

**Raccomandazione**

Sebbene l'ispezione notturna non abbia evidenziato il problema, si

dovrebbero verificare i flussi di traffico sulla strada locale e realizzare uno schermo antiabbagliante se i flussi sono tali da costituire un problema.

### **2.11 Problema**

Al km 84N, la sezione trasversale si modifica passando da tre a due corsie con avviso molto esiguo. Vi è la possibilità incidenti laterali, per perdita di controllo o per scontro frontale.

#### **Raccomandazione**

Si dovrebbero migliorare la segnaletica verticale e orizzontale.

### **2.12 Problema**

Al km 87N, i paletti delineatori sono posti sul lato interno del canale di drenaggio. Ciò potrebbe indurre i conducenti a pensare che il margine della piattaforma sia oltre il canale di drenaggio, portando a fuoriuscita all'interno del canale.

#### **Raccomandazione**

Spostare i delineatori dal lato opposto del canale.

Se ciò non è possibile, i miglioramenti alla segnaletica suggeriti al punto 1.1 dovrebbero migliorare la delineazione, e assistere i conducenti a rimanere sulla strada.

### **2.13 Problema**

Al km 88N, una piazzola di sosta è posizionata all'interno di una curva a destra. La visibilità per i veicoli che escono dalla piazzola è molto limitata e si potrebbero verificare incidenti per scontro laterale.

#### **Raccomandazione**

Si dovrebbe considerare la chiusura della piazzola di sosta.

Se ciò non è possibile, i miglioramenti alla segnaletica suggeriti al punto 1.1 dovrebbero migliorare la delineazione, e assistere i conducenti a rimanere sulla strada.



## ***PROBLEMI DI SICUREZZA RELATIVI ALLE INTERSEZIONI***

### **3.1 Problema - km 83N immissione**

La corsia di immissione è molto stretta e adiacente un muro, con una corsia di accelerazione breve. Si potrebbero verificare incidenti per scontro laterale.



#### **Raccomandazione**

Miglioramenti della segnaletica verticale e orizzontale come suggeriti in

1.1. potrebbero migliorare la delineazione.

### 3.2 Problema - km 85 intersezione a livelli sfalsati

- (i) Sulla rampa di uscita in direzione nord la corta corsia di decelerazione e il raggio stretto possono contribuire alla perdita di controllo del veicolo. Ciò si aggiunge al caporale posto in modo tale da oscurare i segnali di indicazione. Il trattamento dei terminali delle barriere è un fattore di pericolo.



- (ii) Sulle rampe di immissione di entrambe le direzioni sono presenti corsie di accelerazione brevi e la visibilità è oscurata dai segnali verticali. Ciò potrebbe causare incidenti per scontro laterale.



- (iii) Sulla rampa di uscita in direzione sud la segnaletica orizzontale è consumata ed è presente un dislivello tra la carreggiata e la rampa. Il terminale della barriera è un elemento di pericolo. Sulla rampa è presente vegetazione che oscura i paletti delineatori laterali.





- (iv) Sulla rampa di immissione in direzione sud sono presenti un raggio stretto e una forte pendenza e il segnale di dare stop è stato demolito. Vi è un drenaggio non protetto. La barriera di sicurezza danneggiata non è stata sostituita. Sono possibili incidenti per perdita di controllo e scontro laterale.





### **Raccomandazione**

Miglioramenti della segnaletica verticale e orizzontale come suggeriti in 1.1. potrebbero migliorare la delineazione.

Le attrezzature danneggiate dovrebbero essere sostituite, la vegetazione tagliata, e i segnali spostati dai triangoli di visibilità.

I caporali dovrebbero essere posti in modo da non ostruire i segnali di indicazione.

Si dovrebbe anche considerare la sostituzione dei terminali delle barriere con dispositivi ad assorbimento di energia.

### **3.3 Problema - km 87 accesso industriale**

- (i) Sulla rampa di uscita in direzione nord la corta corsia di decelerazione e l'allineamento verticale potrebbero causare la perdita di controllo dei veicoli. Il terminale della barriere, pericoloso, potrebbe essere colpito.



- (ii) Sulla rampa di immissione in direzione nord vi sono corta corsia di accelerazione e elevata pendenza longitudinale con evidente scalinamento.



- (iii) Nell'uscita sud la corta la corta corsia di decelerazione e l'allineamento verticale potrebbero causare la perdita di controllo dei veicoli. Il terminale della barriera, pericoloso, potrebbe essere colpito.



- (iv) Nell'immissione sud vi è mancanza di visibilità per il piccolo raggio verticale e la presenza di un segnale mal posto. Vi è possibilità di incidenti per scontro laterale.



### **Raccomandazione**

Miglioramenti della segnaletica verticale e orizzontale come suggeriti in 2.1.1. potrebbero migliorare la delineazione.

Le attrezzature danneggiate dovrebbero essere sostituite, la vegetazione tagliata, e i segnali spostati dai triangoli di visibilità.

Si dovrebbe anche considerare la sostituzione dei terminali delle barriere con dispositivi ad assorbimento di energia.

### **3.4 Problema - km 89 intersezione a raso**

- (i) Mancanza di visibilità dell'intersezione per chi proviene dalle strade laterali. Nell'approccio est sono presenti una discesa e una curva a sinistra. Il segnale di stop sulla rampa ovest è oscurato dalla vegetazione e la segnaletica orizzontale non è visibile a causa dell'allineamento verticale. Il traffico in ingresso all'intersezione potrebbe non fermarsi allo stop creando conflitti nell'intersezione.



- (ii) L'intersezione non è chiaramente segnalata, soprattutto di notte. Il traffico sulla strada principale potrebbe usare la zona dell'intersezione per effettuare sorpassi, creando conflitti con i veicoli in manovra nell'intersezione.

#### **Raccomandazione**

Segnali di avviso dell'intersezione dovrebbero essere installati nelle strade laterali di approccio.

Segnali verticali di avviso, migliore segnaletica orizzontale e occhi di gatto dovrebbero essere usati per evidenziare l'intersezione e le corsie, di marcia normale e di svolta.

Si dovrebbe considerare l'uso di isole solide sulla strada principale e sulle strade di approccio.

#### **B.4.3 DICHIARAZIONE DEL GRUPPO DI ANALISI**

Si dichiara di aver ispezionato il sito in condizioni diurne il 5 settembre 2000 e la notte del 5 settembre 2000. Tali ispezioni sono state condotte con il solo intento di identificare ogni problema che potesse essere rimosso o modificato al fine di migliorare la sicurezza del tracciato. I problemi identificati sono stati



annotati nel rapporto, insieme con i suggerimenti per le eventuali migliorie che si raccomanda siano studiate per poter essere realizzate.

***Membri del gruppo di analisi***

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....

**B.5 ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA ESISTENTE IN  
AMBITO AUTOSTRADALE**

**B.5.1 INTRODUZIONE**

1. Questo rapporto descrive un'analisi di sicurezza di fase 5 condotta su un'autostrada in esercizio (Autostrada Axx nel tratto Svincolo est-Svincolo ovest, dal km 27 al km 39).

2. Il gruppo di analisi è risultato così formato:

- .....
- .....
- .....
- .....

Altre persone coinvolte:

- .....

3. L'analisi ha compreso un esame diurno del sito il giorno 13 settembre 2000.  
Cinque membri del gruppo di analisi hanno visitato il sito la notte del 13 settembre 2000.
4. Si è tenuto un incontro con i tecnici dell'Ente Gestore il giorno 13 settembre 2000 prima dell'inizio dell'analisi di sicurezza.
5. E' stata eseguita anche un'analisi preliminare degli incidenti.
6. Il gruppo di analisi ha esaminato solo i problemi del tracciato che hanno influenza in qualche modo sulla sicurezza degli utenti, e non ha considerato ulteriori elementi che potessero riferirsi ad altri criteri di giudizio diversi dalla sicurezza.
7. Tutti i problemi descritti in questo rapporto sono considerati dal gruppo di analisi tali da richiedere azioni volte a migliorare la sicurezza del tracciato ed a limitare il verificarsi degli incidenti.

### **B.5.2 PROBLEMI RILEVATI DALL'ANALISI DI SICUREZZA**

In questa parte del rapporto il chilometraggio del tracciato è denominato come 270, 38E e così via (270 indica il chilometraggio della carreggiata in direzione ovest, 38E indica il chilometraggio della carreggiata in direzione est).

### ***ANALISI DEGLI INCIDENTI***

Un'analisi degli incidenti, ottenuta dai dati forniti dall'Ente Gestore (1991-98), è riportata di seguito.

- Nell'arco di tempo preso in esame (1996-98) è stato esaminato un numero totale di 51 incidenti con feriti o morti in diversi siti del tracciato. Due incidenti sul totale hanno avuto conseguenze fatali.
- Circa 19 (37%) incidenti sono avvenuti in condizioni di buio, e 21 (41%) sono avvenuti in condizioni di strada bagnata. La percentuale di incidenti su strada bagnata è sembrata essere più alta di quanto ci si poteva aspettare.

- Dieci (19%) incidenti hanno coinvolto un solo veicolo, probabilmente avendo come causa la perdita di controllo. Tredici (25%) sono state collisioni contro le barriere di sicurezza, la maggior parte delle quali hanno colpito la barriera di sicurezza di bordo laterale.
- Ci sono stati 26 tamponamenti (51%) e 4 urti laterali (8%). Il numero dei tamponamenti risulta essere sorprendentemente alto, ma potrebbe non essere del tutto rispondente al vero. Alcuni dei "tamponamenti" infatti sono stati trovati registrati come incidenti con un solo veicolo coinvolto.

La tipologia dei veicoli coinvolti non è stata considerata nell'esame dei dati.

La tabella sottostante aggiunge informazioni dettagliate rispetto alla localizzazione degli incidenti.

E' importante sottolineare che le localizzazioni sono state estratte da un'analisi di otto anni degli incidenti (1991-98). E' possibile comunque che altri siti lungo l'autostrada Axx abbiano simili o peggiori registrazioni di incidenti negli ultimi tre anni.

**Tabella 1 Dati di incidentalità sull'Autostrada (1991-1998)**

Localizzazione	Incidenti			Tipo di incidente
	totali	fatali	bagnato	
Km 31-31.5 O, curva a sinistra	4	0	1	2 tamponamenti 2 contro barriera
Km 31.5-32 O, curva a destra	6	0	3	5 tamponamenti
Km 33-33.5 O, curva a sinistra	4	0	2	2 tamponamenti 2 contro barriera
Km 33.5-34 O, galleria	4	0	1	2 tamponamenti
Km 35.5-36 O, approccio all'area di servizio	4	0	3	2 tamponamenti
Km 38.5-39 O, approccio allo svincolo di Svincolo ovest	5	0	1	3 tamponamenti
km 38.5-39 E, uscita dallo svincolo di Svincolo ovest	6	0	2	2 tamponamenti 2 contro barriera
km 37.5-38 E, curva a sinistra	4	1	3	2 tamponamenti
km 35-35.5 E, uscita dall'area di servizio	3	0	1	2 tamponamenti
km 33-33.5 E, curva a destra	3	1	2	2 contro barriera
km 27-27.5 E, svincolo di Svincolo est	8	0	2	4 tamponamenti 4 con un solo veicolo

## ***PROBLEMI DI SICUREZZA GENERALI DEL TRACCIATO***

### **1.1 Problema**

Il mancato coordinamento plano-altimetrico riscontrato in più sezioni del tracciato potrebbe indurre difetti di percezione del tracciato durante la guida e favorire il verificarsi di incidenti. Il principale problema potrebbe essere incidenti dovuti a perdita di controllo del veicolo, e tamponamenti fra veicoli leggeri e veicoli pesanti in marcia lenta.

I problemi di potenziale incidentalità risultano amplificati dal basso livello di protezione offerto dalle barriere di sicurezza di bordo laterale e dalle recinzioni presenti a lato della carreggiata, dalla presenza di tratti non protetti fra le barriere a presidio delle strutture e dall'inadeguato trattamento dei terminali e delle transizioni di queste ultime.



### **Raccomandazione**

Potrebbero essere adottati un certo numero di provvedimenti per migliorare la manutenzione della segnaletica verticale, della segnaletica orizzontale e delle barriere di sicurezza esistenti. In aggiunta, si potrebbero prendere in considerazione interventi di potenziamento a

basso costo di questi stessi elementi:

***Manutenzione della segnaletica verticale, orizzontale e delle barriere di sicurezza esistenti***

- Tagliare la vegetazione attorno ai segnali, ad esempio prima del km 270 e al km 38E
- Sostituire i delineatori retro-riflettenti danneggiati o mancanti sulle barriere di sicurezza
- Sostituire i tratti di barriera di sicurezza danneggiata, ad esempio al km 29E
- Assicurarsi che l'illuminazione dell'area di servizio funzioni regolarmente
- Sostituire i paletti mancanti delle barriere di sicurezza
- Esaminare e sostituire le giunzioni fra i differenti tipi di barriera (fra bordo laterale e bordo ponte) e le strutture (galleria)

***Modifiche alla segnaletica verticale, orizzontale, alle barriere di sicurezza e alla superficie stradale esistenti***

- Sostituire i segnali di avvertimento esistenti con segnali in materiale retro-riflettente su fondo colorato per aumentare il contrasto, e prendere in considerazione la possibilità di installare segnalazioni luminose lampeggianti di avvertimento nei punti più pericolosi (ad esempio all'uscita dalla galleria in direzione ovest)
- Posizionare i caporali su fondo colorato per aumentare il contrasto
- Estendere i caporali esistenti ad una lunghezza maggiore, ad esempio al km 380
- Posizionare altri caporali in corrispondenza delle curve strette, ed esempio al km 34E
- Installare gli "occhi di gatto" o altro tipo di delineatori retro-riflettenti sul margine interno e sul margine esterno della carreggiata in particolare in corrispondenza degli svincoli e delle piazzole di sosta
- Installare strisce di margine vibranti in particolare in corrispondenza degli svincoli e delle piazzole di sosta
- Migliorare la segnaletica verticale e orizzontale in corrispondenza dell'area di servizio
- Migliorare la riflettività della segnaletica orizzontale sulla

carreggiata (frecce e nomi) all'inizio delle rampe di uscita

- Migliorare le caratteristiche della barriera di sicurezza laterale e spartitraffico (intervento già pianificato dall'Ente Gestore)
- Chiudere i varchi nelle barriere di sicurezza laterali particolarmente nel tratto fra il km 27 e il km 31, al km 39°, dove la presenza di alcuni alberi crea ostacolo ai veicoli che fuoriescono, e al km 35Em dove c'è un grosso canale di drenaggio non protetto
- Esaminare i tratti di barriera di bordo laterale a protezione delle strutture e modificare l'installazione laddove necessario
- Prendere in considerazione l'idea di migliorare i terminali delle barriere di sicurezza in particolare in corrispondenza delle cuspidi delle rampe di uscita

## 1.2 Problema

Entrambi i tratti di approccio al tronco in esame sono caratterizzati da lunghi rettilinei con alte velocità operative. Gli utenti potrebbero quindi arrivare sulle curve del tratto in esame a velocità troppo alta con conseguente perdita di controllo del veicolo. Ci sono limiti di velocità consigliata di 100 Km/h e 80 km/h in corrispondenza di particolari sezioni del tracciato, ma i segnali non sono di grande impatto visivo.

### Raccomandazione

Si potrebbe prendere in considerazione la possibilità di posizionare limiti di velocità consigliata di 80 km/h in corrispondenza delle curve e di introdurre un limite legale (obbligatorio) di velocità su tutto il tratto fra il km 31 e il km 39 (ad esempio di 110 Km/h).

## 1.3 Problema

Le ridotte dimensioni della corsia di emergenza, che in alcuni tratti risulta invasa dalla vegetazione, rendono molto probabile il verificarsi di incidenti che coinvolgano veicoli fermi in corsia di emergenza.

### Raccomandazione

In questa fase dell'analisi di sicurezza è improbabile che si possa realizzare un allargamento della corsia di emergenza. I provvedimenti relativi ad una migliore delimitazione della carreggiata elencati al punto

1.1 possono aiutare a evidenziare la striscia di margine e possono aiutare gli utenti a tenersi più lontani dalla corsia di emergenza.

La vegetazione che invade la corsia di emergenza dovrebbe essere tagliata e mantenuta.

#### **1.4 Problema**

Lo spazio fra alcuni dei segnali e il margine laterale della carreggiata non è sufficiente. Ci sono segni evidenti che alcuni segnali sono stati colpiti dai veicoli in transito.

#### **Raccomandazione**

I segnali dovrebbero essere riposizionati ad una distanza adeguata dal margine della carreggiata.

#### **1.5 Problema**

La visibilità è molto ridotta in alcuni tratti a causa di una non adeguata combinazione di curvature orizzontali e verticali. Questa è ulteriormente ridotta in corrispondenza delle curve a destra dalla vegetazione presente a lato della strada, ad esempio al km 32O e al km 34E, e in corrispondenza delle curve a sinistra dalla siepe presente nello spartitraffico, ad esempio al km 31O (tracce di frenata), 33O, 34O, 36O e 36E (uscite delle aree di servizio) e 32E. La visibilità ridotta può portare i veicoli a rallentare bruscamente provocando tamponamenti e urti laterali.

#### **Raccomandazione**

La vegetazione dovrebbe essere tagliata e mantenuta.

#### **1.6 Problema**

Lungo il tracciato sono presenti numerosi varchi nello spartitraffico, ad esempio al km 29, al km 31, al km 33 (inizio e fine della galleria), al km 35, al km 37, e al km 39. L'attraversamento di questi varchi, potrebbe generare gravi incidenti. I veicoli inoltre potrebbero essere sbalzati in alto in caso di urto in corrispondenza dei terminali delle barriere.



**Raccomandazione**

Si dovrebbe prendere in considerazione la possibilità di installare barriere di sicurezza amovibili per varco spartitraffico o di chiudere i varchi. Se non si realizza uno dei due provvedimenti suddetti si devono proteggere i terminali delle barriere con attenuatori d'urto.

**1.7 Problema**

La siepe nello spartitraffico non è presente costantemente per tutta la lunghezza dello spartitraffico. In corrispondenza delle interruzioni c'è quindi la possibilità di abbagliamento da parte dei veicoli in direzione opposta.

**Raccomandazione**

La siepe dovrebbe essere continua per l'intera lunghezza dello spartitraffico (tuttavia la visibilità non dovrebbe essere peggiorata).



## ***PROBLEMI DI SICUREZZA RELATIVI AD ALCUNI SITI SPECIFICI DEL TRACCIATO***

### **2.1 Problema – carreggiata direzione ovest km 31**

In questa sezione è posizionata una piazzola di sosta. L'ingresso alla piazzola ha una corsia di decelerazione molto corta e si notano tracce di frenata all'inizio della corsia. L'uscita ha una corsia di accelerazione molto corta e la vegetazione che cresce fra la piazzola e la carreggiata limita fortemente la visibilità al traffico entrante. Il segnale di indicazione della piazzola è troppo vicino ad essa per dare un avvertimento adeguato agli utenti. Vi è la possibilità che i veicoli entrino nella piazzola troppo veloci e possano colpire un veicolo fermo in essa, e che si possano verificare urti laterali fra i veicoli uscenti dalla piazzola e i veicoli in marcia normale.



#### **Raccomandazione**

Si potrebbe prendere in considerazione la possibilità di chiudere la piazzola di sosta poiché essa si trova molto vicina all'area di servizio.

Se questo non fosse possibile, dovrebbero essere posizionati degli "occhi di gatto" o altro tipo di delineatori retro-riflettenti per evidenziarne la presenza. La vegetazione dovrebbe essere tagliata e mantenuta e il segnale dovrebbe essere posizionato più lontano dalla piazzola.

## 2.2 Problema – carreggiata in direzione ovest km 32

La combinazione di curvature orizzontali e verticali in questo tratto fa sì che la presenza del dosso ostruisca la visibilità della curva a destra.

Ciò può portare a incidenti per perdita di controllo o a tamponamenti.



### Raccomandazione

Si dovrebbe pensare a posizionare dei caporali per evidenziare la curva a destra. Si dovrebbe pensare anche all'installazione di segnali di dosso con un limite di velocità consigliata.

## 2.3 Problema – carreggiata in direzione ovest km 33

La galleria in direzione ovest non ha corsia di emergenza e non ha barriera di sicurezza laterale in destra. Un veicolo che fuoriesca lateralmente dalla carreggiata potrebbe urtare contro il marciapiede, perdere il controllo e colpire quindi il muro laterale della galleria, probabilmente ribaltandosi.

Un veicolo potrebbe anche colpire il muro frontale all'ingresso della galleria in direzione ovest.

Il contrasto visivo esistente fra la galleria buia e la luce brillante del sole potrebbe contribuire a provocare incidenti per perdita di controllo del veicolo.



### **Raccomandazione**

Si dovrebbe considerare l'opportunità di installare una barriera di sicurezza a protezione dell'ingresso e dell'ingresso della galleria (attenuatore d'urto). Potrebbero essere adottati miglioramenti ai delineatori retro-riflettenti con l'impiego di "occhi di gatto" e strisce vibranti di margine per entrambe le gallerie (in direzione ovest e in direzione est). Dovrebbero essere controllati i livelli di illuminazione all'interno della galleria.

### **2. 4 Problema – carreggiata in direzione ovest km 33**

In corrispondenza dell'uscita dalla galleria in direzione ovest è posizionata un'area di manutenzione fra le due carreggiate. Tale area ha accesso diretto all'autostrada e i veicoli si possono immettere direttamente nella corrente di traffico in transito veloce, portando potenzialmente a urti laterali. La manovra di immissione può provocare scontri laterali con i veicoli in transito.

Un veicolo in marcia in direzione ovest che perdesse il controllo potrebbe colpire il terminale della barriera di sicurezza a ovest dell'accesso.

### **Raccomandazione**

Si dovrebbe prendere in considerazione l'idea di spostare questo accesso.

Se questo non fosse possibile potrebbe essere migliorato il terminale della barriera di sicurezza e potrebbe essere realizzata una corsia di accelerazione per i veicoli in uscita dall'area di manutenzione.



## **2.5 Problema – rampa di ingresso nell'area di servizio in direzione ovest**

La rampa di uscita è posizionata su una ripida discesa con una curvatura orizzontale molto stretta. Vi è quindi la possibilità che un veicolo perda il controllo in entrata nell'area di servizio o che un veicolo in marcia veloce tamponi un veicolo pesante in marcia lenta. Inoltre il segnale che indica la presenza della curva a destra è posizionato in corrispondenza di una curva a sinistra.





### **Raccomandazione**

Una migliore delineazione del margine della carreggiata ottenuta mediante l'uso di delineatori retro-riflettenti o di "occhi di gatto" potrebbe aiutare a meglio definire il tracciato della strada e ad evitare fuoriuscite di veicoli. Una pavimentazione ad alta aderenza (anti-skid) dovrebbe essere prevista per la rampa in uscita. Lungo il raggio di uscita potrebbero essere anche installati i caporali. Il segnale di curva a destra esistente dovrebbe essere spostato più vicino alla curva a destra.

### **2.6 Problema – carreggiata in direzione ovest km 38**

La rampa di uscita dello svincolo di Svincolo ovest è subito dopo un dosso ed è poco visibile; inoltre essa ha un raggio di curva stretto.



### **Raccomandazione**

Gli "occhi di gatto" o altro tipo di delineatori retro-riflettenti potrebbero aiutare ad evidenziare lo svincolo. Lungo la curva della rampa di uscita si dovrebbero posizionare i caporali.

### **2.7 Problema – rampa di ingresso all'area di servizio in direzione est**

La visibilità della rampa di uscita dall'autostrada è limitata dalla curvatura orizzontale e dalla barriera di sicurezza di bordo laterale. La parte iniziale della

rampa di uscita sembra essere poco utilizzabile perché troppo stretta. I veicoli in marcia normale potrebbero tamponare i veicoli in uscita.



### **Raccomandazione**

La larghezza della corsia di uscita dovrebbe essere esaminata ed eventualmente si dovrebbe pensare ad un allargamento.

Le indicazioni presenti sulla pavimentazione (freccie e nomi) dovrebbero essere poste con maggior anticipo rispetto alla posizione dell'area di servizio.

### **2.8 Problema – carreggiata in direzione est km 31**

In corrispondenza della piazzola in direzione est vi è la possibilità che i veicoli entrino troppo veloci e urtino eventuali veicoli fermi nella piazzola, e vi è la possibilità anche di urti laterali in uscita dalla piazzola.



**Raccomandazione**

L'utilizzo di delineatori retro-riflettenti o "occhi di gatto" dovrebbe aiutare ad evidenziare maggiormente il margine della carreggiata. Il segnale che indica la presenza della piazzola dovrebbe essere posizionato con maggior anticipo.

**2.9 Problema – carreggiata in direzione est km 28**

Una strada di minore importanza corre parallela alla carreggiata autostradale in direzione est. Vi può essere quindi la possibilità di abbagliamento per i veicoli che transitano sull'autostrada con possibile perdita di controllo.

**Raccomandazione**

Si potrebbe prendere in considerazione la possibilità di installare uno schermo anti-abbagliamento.

**B.5.3 DICHIARAZIONE DEL GRUPPO DI ANALISI**

Si dichiara di aver ispezionato il sito il giorno del 13 settembre 2000 e la notte del 13 settembre 2000. Queste ispezioni sono state condotte con il solo intento di identificare ogni problema che potesse essere rimosso o modificato al fine di migliorare la sicurezza del tracciato. I problemi identificati sono stati annotati nel rapporto, insieme con i suggerimenti per le eventuali migliorie che si raccomanda di studiare ai fini della realizzazione.

***Membri del gruppo di analisi***

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....

*firma*.....

*data*.....



- AIPCR, "Road Safety", XXIth World Road Congress, Kuala Lumpur, 1999.
- Appleton I., "Road Safety Audit: New Zealand's Experience", XXIth World Road Congress, Kuala Lumpur, 1999.
- AUSTROADS, "Road safety audit" Sydney, New South Wales, Australia, 1994.
- Health M., "Road safety audits of highway schemes. Policy and practise in the UK", Conferenza "International Forum on Road Safety Research", Bangkok, Tailandia, 25-27 ottobre, 1995.
- Herrstedt L., "Road safety audit", "Routes/Roads" n°294, II-1997.
- IHT, "Guidelines for the Safety Audit of Highways", UK, 1996.
- JKR Public Works Department of Malaysia, "Road safety audit. Guidelines for the safety audit of roads and road project in Malaysia", Malesia, 1997.
- Jordan P., "Prevention is better than cure: the Road Safety Audit process".
- Jordan P., "International issues in Road Safety Audit (outcomes of the Austroads forum)".
- Jordan P., "Putting a Road Safety Audit Team together- the value of teams".
- Jordan P., "Putting together a Road Safety Audit Team".
- Jordan P., "Road Safety Audit: Current issues in Australia".
- Jordan P., "Writing a Road Safety Audit Report and responding to audit recommendations".
- Pieples T.R., "PennDOT's road test of the road safety audit process", 10th International Conference Traffic safety on two continents, Malmo, Svezia, 20-22 settembre 1999.
- Proctor S., "A review of safety audit practice: case study on the Iceland Ring Road", 10th International Conference Traffic safety on two continents, Malmo, Svezia, 20-22 settembre 1999.
- Road Directorate Ministry of Transport Denmark, "Manual of Road Safety Audits", Copenhagen, DK, 1997.
- Road Directorate Ministry of Transport Denmark, "Road Safety Audit: evaluation of the pilot project", RSA information 2/97, Copenhagen, DK, 1997.
- UK Department of Transport, "HA19/94 Departmental Standard Road Safety Audit", 1994.
- UK Department of Transport, "HA42/94 Advice Note Road Safety Audit", 1994.
- Wells P., "Benefits of road safety audit", 10th International Conference Traffic safety on two continents, Malmo, Svezia, 20-22 settembre 1999.