



Università degli Studi di Catania



Unione Europea



Provincia Regionale di Catania



# Manuale per le Ispezioni di Sicurezza delle Strade Extraurbane Secondarie e Locali

S. Cafiso, G. La Cava, A. Montella, G. Pappalardo



**Identificazione e Adeguamento delle Strade Pericolose**

**PROJECT TREN-03-ST-S07.31286**  
**Identification of Hazard Location and Ranking of Measures to Improve Safety on Local Rural Roads**





# Manuale per le Ispezioni di Sicurezza delle Strade Extraurbane Secondarie e Locali

S. Cafiso, G. La Cava, A. Montella, G. Pappalardo



## *Identificazione e Adeguamento delle Strade Pericolose*

Il manuale per le ispezioni di sicurezza è stato redatto nell'ambito del progetto IASP,  
finanziato dalla Comunità Europea e dalla Provincia Regionale di Catania

PROJECT TREN-03-ST-S07.31286

Identification of Hazard Location and Ranking of Measures to Improve Safety  
on Local Rural Roads

Il Coordinatore della Ricerca  
prof. ing. Salvatore Cafiso  
Dipartimento Ingegneria Civile e Ambientale  
Viale A. Doria, 6 -  
95125 CATANIA (IT)  
[dcafiso@dica.unict.it](mailto:dcafiso@dica.unict.it)

Il Coordinatore del Progetto  
ing. Carolina Gambirasio  
Provincia di Catania  
Via Nuovaluce 67 a  
95030 TREMESTIERI ETNEO (CT)  
[c.gambirasio@katamail.com](mailto:c.gambirasio@katamail.com)



## INDICE

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INDICE DELLE FIGURE.....                                                                 | II |
| INDICE DELLE TABELLE .....                                                               | IV |
| 1   PREMESSA.....                                                                        | 1  |
| 2   REQUISITI DEL GRUPPO DI ISPEZIONE.....                                               | 3  |
| 3   ISPEZIONI DEL SITO.....                                                              | 5  |
| 3.1 Aspetti generali .....                                                               | 5  |
| 3.2 Ispezione preliminare.....                                                           | 5  |
| 3.3 Ispezione generale .....                                                             | 6  |
| 3.3.1 Formato delle liste di controllo .....                                             | 6  |
| 3.3.2 Criteri per la compilazione delle liste di controllo .....                         | 9  |
| 3.3.2.1 Delineazione .....                                                               | 9  |
| 3.3.2.2 Segnaletica verticale .....                                                      | 16 |
| 3.3.2.3 Accessi .....                                                                    | 18 |
| 3.3.2.4. Sezione.....                                                                    | 21 |
| 3.3.2.5 Visibilità .....                                                                 | 23 |
| 3.3.2.6 Segnaletica orizzontale .....                                                    | 27 |
| 3.3.2.7 Pavimentazione .....                                                             | 29 |
| 3.3.2.8 Margini.....                                                                     | 35 |
| 3.3.3 Analisi delle problematiche generali e formulazione delle<br>raccomandazioni ..... | 51 |
| 3.4 Ispezioni di dettaglio del sito.....                                                 | 54 |
| 3.5. Ispezioni notturne .....                                                            | 56 |
| 4 REDAZIONE DEL RAPPORTO DI ISPEZIONE.....                                               | 57 |
| BIBLIOGRAFIA .....                                                                       | 58 |

## INDICE DELLE FIGURE

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Segnali di progressiva chilometrica (Figura II 261 Reg.) ed ettometrica (Figura II 262 Reg.).....                    | 6  |
| Figura 2 Delineatore modulare di curva (Figura II 468 art. 174/3e Reg.).....                                                  | 9  |
| Figura 3 Delineatore di curva stretta o tornante (Figura II 466 art. 174/3c Reg.).....                                        | 9  |
| Figura 4 Curva con difficoltà di percezione non delineata: problema di grado elevato.....                                     | 10 |
| Figura 5 Curva con difficoltà di percezione non delineata: problema di grado elevato.....                                     | 11 |
| Figura 6 Assenza di delineatori in una direzione di marcia: problema di grado elevato.....                                    | 11 |
| Figura 7 Delineatore nel senso opposto alla curva: problema di grado elevato.....                                             | 12 |
| Figura 8 Delineatore completamente coperto dalla vegetazione: problema di grado elevato.....                                  | 12 |
| Figura 9 Discontinuità localizzata dei delineatori: problema di grado basso.....                                              | 13 |
| Figura 10 Delineatore normale di margine: Figura II 463 art. 173 del Regolamento.....                                         | 13 |
| Figura 11 Assenza di delineatori sul margine: problema di grado elevato.....                                                  | 14 |
| Figura 12 Assenza di catarifrangenti nelle barriere di sicurezza: problema di grado elevato.....                              | 15 |
| Figura 13 Delineatori installati all'interno di una cunetta rettangolare: problema di grado elevato.....                      | 15 |
| Figura 14 Segnale di pericolo non visibile: problema di grado elevato.....                                                    | 16 |
| Figura 15 Segnale di preavviso intersezione con diritto di precedenza coperto dalla vegetazione: problema di grado lieve..... | 17 |
| Figura 16 Insieme di segnali che crea confusione: problema di grado lieve.....                                                | 17 |
| Figura 17 Segnali installati ad altezza non corretta.....                                                                     | 18 |
| Figura 18 Accesso in curva di raggio ridotto: problema di grado elevato.....                                                  | 19 |
| Figura 19 Delineatore di accesso (Figura II 469 Reg.).....                                                                    | 19 |
| Figura 20 Accessi privi dei delineatori di accesso.....                                                                       | 20 |
| Figura 21 Accesso non pavimentato e privo di segnaletica: problema di grado basso.....                                        | 20 |
| Figura 22 Elevata frequenza degli accessi: problema di grado elevato.....                                                     | 21 |
| Figura 23 Larghezza della corsia inferiore a 2,75m: problema di grado elevato.....                                            | 22 |
| Figura 24 Larghezza compresa tra 2,75 m e 3,25 m problema di grado basso.....                                                 | 22 |
| Figura 25 Elevata larghezza delle corsie: problema di grado basso.....                                                        | 23 |
| Figura 26 Banchine assenti: problema di grado elevato.....                                                                    | 23 |
| Figura 27 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado elevato.....                                                     | 24 |
| Figura 28 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado elevato.....                                                     | 24 |
| Figura 29 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado elevato.....                                                     | 25 |
| Figura 30 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado elevato.....                                                     | 25 |
| Figura 31 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado basso.....                                                       | 26 |
| Figura 32 Mancanza di visibilità in un dosso: problema di grado elevato.....                                                  | 26 |
| Figura 33 Strisce di margine non presenti: problema di grado elevato.....                                                     | 27 |
| Figura 34 Strisce di margine lievemente degradate: problema di grado basso.....                                               | 28 |
| Figura 35 Striscia centrale assente: problema di grado alto.....                                                              | 28 |
| Figura 36 Striscia centrale lievemente degradata: problema di grado basso.....                                                | 29 |
| Figura 37 Aggregati levigati.....                                                                                             | 30 |
| Figura 38 Aggregati levigati.....                                                                                             | 30 |
| Figura 39 Aggregati levigati.....                                                                                             | 31 |
| Figura 40 Risalita di bitume.....                                                                                             | 31 |
| Figura 41 Assenza di macrorugosità e risalita di bitume.....                                                                  | 32 |
| Figura 42 Sgranamento degli inerti.....                                                                                       | 32 |
| Figura 43 Giunto di viadotto dissestato: problema di grado alto.....                                                          | 33 |
| Figura 44 Irregolarità della pavimentazione in ingresso curva: problema di grado elevato.....                                 | 34 |
| Figura 45 Irregolarità della pavimentazione in curva: problema di grado elevato.....                                          | 34 |
| Figura 46 Buca superficiale in rettilineo: problema di grado lieve.....                                                       | 35 |
| Figura 47 Rilevato alto non protetto: problema di grado elevato.....                                                          | 36 |
| Figura 48 Rilevato di media altezza non protetto: problema di grado elevato.....                                              | 36 |
| Figura 49 Rilevato alto protetto con barriera inefficace: problema di grado elevato.....                                      | 37 |

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 50 Rilevato alto protetto con barriera inefficace a causa della limitata lunghezza di installazione: problema di grado elevato. .... | 37 |
| Figura 51 Rilevato basso non protetto: problema di grado lieve. ....                                                                        | 38 |
| Figura 52 Barriera per bordo ponte inefficace: problema di grado elevato. ....                                                              | 39 |
| Figura 53 Barriera per bordo ponte inefficace: problema di grado elevato. ....                                                              | 39 |
| Figura 54 Barriera per bordo ponte con bassa capacità di contenimento: problema di grado elevato. ....                                      | 40 |
| Figura 55 Terminale di barriera per bordo laterale privo di dispositivo ad assorbimento di energia: problema di grado elevato. ....         | 41 |
| Figura 56 Terminale pericoloso di barriera per opera d'arte: problema di grado elevato. ....                                                | 41 |
| Figura 57 Terminale inclinato a terra: problema di grado elevato. ....                                                                      | 42 |
| Figura 58 Barriera metallica e muro in calcestruzzo non collegati: problema di grado elevato. ....                                          | 42 |
| Figura 59 Barriera metallica e muro in pietra non collegati: problema di grado elevato. ....                                                | 43 |
| Figura 60 Barriera per bordo laterale e per bordo ponte non collegate: problema di grado elevato. ....                                      | 43 |
| Figura 61 Barriere per bordo laterale non collegate: problema di grado elevato. ....                                                        | 44 |
| Figura 62 Alberi di grande diametro vicini alla carreggiata: problema di grado elevato. ....                                                | 45 |
| Figura 63 Alberi di grande diametro vicini alla carreggiata: problema di grado elevato. ....                                                | 45 |
| Figura 64 Pali in calcestruzzo vicini alla carreggiata: problema di grado elevato. ....                                                     | 46 |
| Figura 65 Muro in pietra: problema di grado elevato. ....                                                                                   | 46 |
| Figura 66 Muro in calcestruzzo: problema di grado elevato. ....                                                                             | 47 |
| Figura 67 Paracarro: problema di grado elevato. ....                                                                                        | 47 |
| Figura 68 Ostacolo rigido: problema di grado elevato. ....                                                                                  | 48 |
| Figura 69 Palo della luce metallico di piccolo diametro: problema di grado lieve. ....                                                      | 49 |
| Figura 70 Cunetta rettangolare non protetta: problema di grado elevato. ....                                                                | 49 |
| Figura 71 Cunetta trapezia non protetta: problema di grado elevato. ....                                                                    | 50 |
| Figura 72 Cunetta trapezia non protetta: problema di grado elevato. ....                                                                    | 50 |

## INDICE DELLE TABELLE

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabella 1 Lista di controllo per ispezione preliminare: modulo per l'analista sul sedile anteriore.....    | 8  |
| Tabella 2 Lista di controllo per ispezione preliminare: modulo per l'analista sul sedile posteriore.....   | 8  |
| Tabella 3 Tipologie di raccomandazione per delineazione, segnaletica verticale, accessi e visibilità.....  | 52 |
| Tabella 4 Tipologie di raccomandazione per sezione, segnaletica orizzontale, pavimentazione e margini..... | 53 |
| Tabella 5 Modulo di ispezione per i tronchi stradali. ....                                                 | 55 |

## **1 Premessa**

Il presente rapporto di ricerca descrive le procedure operative delle ispezioni di sicurezza stradale realizzate nell'ambito del progetto di ricerca IASP.

Le procedure si basano sia sulla letteratura nazionale [1] e internazionale [2-11] nel settore delle ispezioni di sicurezza delle strade extraurbane a carreggiata unica, che sull'esperienza acquisita nello svolgimento del progetto di ricerca IASP.

Lo scopo della formalizzazione delle procedure è:

1. documentare le procedure in modo da disporre di un riferimento preciso per la realizzazione delle future ispezioni di sicurezza;
2. ottenere un maggior livello di oggettività nello svolgimento delle ispezioni di sicurezza da parte di diversi gruppi;
3. trasferire l'esperienza acquisita nel progetto di ricerca IASP ad altre amministrazioni.

(Pagina lasciata bianca intenzionalmente)

## **2 Requisiti del gruppo di ispezione**

I requisiti essenziali del gruppo di ispezione sono indipendenza e qualificazione.

L'indipendenza del gruppo di ispezione dal processo di progettazione, costruzione e gestione dell'opera è finalizzata ad evitare condizionamenti.

La qualificazione del gruppo di ispezione è essenziale affinché il processo sia efficace in quanto l'identificazione dei problemi e la formulazione di raccomandazioni per la loro risoluzione o mitigazione non risultano utili se non sono basati su consolidata esperienza e pratica nell'ingegneria della sicurezza stradale.

In particolare, i membri del gruppo di ispezione devono possedere competenze multidisciplinari ed esperienza relativa alla progettazione stradale, all'ingegneria del traffico, all'ingegneria stradale, al rilievo e all'analisi dell'incidentalità e, più in generale, la conoscenza dei principi della sicurezza stradale. Competenze specialistiche utili riguardano i fattori umani, la progettazione di interventi per il miglioramento della sicurezza e per la protezione delle utenze deboli (pedoni, ciclisti, motociclisti).

Un aspetto innovativo nella procedura operativa definita nel corso del progetto di ricerca è la partecipazione attiva del committente ad alcune fasi del processo di analisi. Il ruolo del committente consiste nella partecipazione alle ispezioni del sito, in qualità di osservatore, e nella discussione preliminare in ufficio inerente le problematiche generali. La partecipazione del committente consente al gruppo di ispezione di acquisire informazioni dettagliate riguardanti la storia dei siti e le procedure di manutenzione e adeguamento. Inoltre il committente, avendo la possibilità di interagire con il gruppo di ispezione, comprende più approfonditamente la procedura e gli aspetti tecnici che motivano l'identificazione dei problemi.

Il gruppo di ispezione deve essere costituito da più persone in quanto lo scambio di idee tra differenti esperti consente l'approfondimento di più punti di vista e una maggiore obiettività nel processo. È opportuno che il gruppo sia composto da almeno tre persone, in modo da rendere più efficienti le analisi dei siti. Nel caso di gruppi composti da più di tre persone non è necessario che tutti i membri partecipino a tutte le fasi del processo. In particolare, il rapporto di ispezione può essere scritto solo da alcuni membri purché sia letto da tutto il gruppo prima della stesura della versione finale.

(Pagina lasciata bianca intenzionalmente)

## **3 Ispezioni del sito**

### **3.1 Aspetti generali**

Le ispezioni del sito sono eseguite in più momenti distinti:

- un’ispezione preliminare, diurna, per comprendere le problematiche generali e le caratteristiche della strada in relazione alla rete stradale, alla morfologia ed all’uso del territorio;
- un’ispezione generale, per esaminare più in dettaglio i problemi di sicurezza distribuiti lungo tutto il tronco di analisi;
- un’ispezione dettagliata, diurna, per esaminare i problemi di sicurezza localizzati in siti specifici;
- un’ispezione notturna, per analizzare la percezione della strada in assenza di illuminazione naturale.

Può essere utile eseguire un’ispezione integrativa in presenza di pioggia o altre condizioni atmosferiche particolari caratteristiche della zona, finalizzata ad esaminare la pavimentazione, la segnaletica e la delineazione in condizioni critiche.

### **3.2 Ispezione preliminare**

Una singola ispezione preliminare può interessare anche più tronchi stradali, per un’estensione complessiva normalmente non superiore a 100 km.

È opportuno che l’ispezione venga preceduta da un incontro con il Committente che dovrebbe fornire dati preliminari (cartografie, interventi di recente esecuzione o di prossima realizzazione, dati di traffico e incidentalità) e informazioni utili sulle condizioni di utilizzo della strada.

Durante l’ispezione preliminare ciascuna strada è percorsa in entrambe le direzioni di marcia. Il numero minimo di componenti del gruppo di ispezione è pari a 3: il conducente, l’analista seduto affianco al conducente e l’analista seduto sul sedile posteriore.

La strada è percorsa a velocità normale, ossia alla velocità prevalente del traffico, con l’obiettivo di investigare le modalità con cui l’ambiente stradale è percepito e interpretato dagli utenti. L’analisi è focalizzata non solo sulla strada, ma anche sull’ambiente con cui essa interagisce con e sugli utenti. La percorrenza della strada a bassa velocità potrebbe non consentire la corretta interpretazione del tracciato, in quanto la modalità di lettura del tracciato stradale dipende strettamente dalla velocità.

Nel corso della percorrenza si esegue una ripresa video del tracciato registrando i commenti del gruppo di ispezione. Il conducente segnala vocalmente la chilometrica, riferendosi ai segnali di progressiva chilometrica (cfr. Figura 1) installate sul margine destro, se queste sono presenti con continuità. Se mancano i segnali il conducente assume come origine l’inizio del percorso e si riferisce al contachilometri dell’auto. Il conducente, inoltre, segnala eventuali manovre correttive che intraprende durante la guida. L’analista seduto affianco al conducente commenta gli aspetti che a suo avviso potrebbero rappresentare problemi di sicurezza. L’analista seduto sul sedile posteriore riporta commenti integrativi, con particolare riferimento ai fattori di pericolo sul bordo strada, sugli accessi e sulle intersezioni.



**Figura 1 Segnali di progressiva chilometrica (Figura II 261 Reg.) ed ettometrica (Figura II 262 Reg.).**

Durante la percorrenza, l'utilizzo di un ricevitore GPS consente di georeferenziare punti di particolare utilità ed interesse, quali le progressive chilometriche, e siti (intersezioni, curve pericolose, ecc.) identificati su specifiche indicazioni dei componenti il gruppo di ispezione.

Le attrezzature raccomandate per le ispezioni preliminari sono le seguenti:

- GPS con antenna esterna per georeferenziare i punti di interesse;
- videocamera con sistema di supporto all'interno del veicolo.

### **3.3 Ispezione generale**

Una volta comprese le caratteristiche generali della strada con l'ispezione preliminare, l'ispezione generale ha lo scopo di acquisire le principali informazioni su aspetti specifici riportandone la localizzazione lungo il tracciato.

La strada è percorsa a bassa velocità (circa 30 km/h), compatibilmente con le condizioni di circolazione, in modo da consentire agli analisti la registrazione delle informazioni riportate nelle liste di controllo. Durante l'ispezione ciascuna strada è percorsa due volte in entrambe le direzioni di marcia. Una singola ispezione può interessare anche più tronchi stradali, per un'estensione complessiva normalmente non superiore a 30 km.

Il numero minimo di componenti del gruppo di ispezione è pari a 3: il conducente, l'analista seduto affianco al conducente e l'analista seduto sul sedile posteriore.

Gli analisti possono cambiare posizione all'interno del veicolo rispetto al primo viaggio. Al fine di standardizzare le informazioni acquisite nel corso dell'ispezione, gli analisti compilano delle liste di controllo, differenziate in relazione alla posizione all'interno del veicolo.

Nel corso della percorrenza si esegue una ripresa video del tracciato. Il conducente segnala vocalmente l'ettometrica, riferendosi ai segnali di progressiva chilometrica e di progressiva ettometrica installate sul margine destro, se queste sono presenti con continuità. Se mancano i segnali il conducente assume come origine l'inizio del percorso e si riferisce al contachilometri dell'auto. Il conducente, inoltre, segnala eventuali manovre correttive che intraprende durante la guida.

Le attrezzature raccomandate per le ispezioni generali sono le seguenti:

- videocamera con sistema di supporto all'interno del veicolo;
- schede di rilievo.

#### **3.3.1 Formato delle liste di controllo**

Nell'ambito del progetto sono state elaborate liste di controllo sintetiche (cfr. Tabella 1 e 2) nelle quali sono riportati i problemi di sicurezza che vanno rilevati durante l'ispezione diurna. Tali problematiche sono spesso presenti in modo generalizzato nelle strade extraurbane secondarie. Gli aspetti relativi alla geometria dell'asse

stradale e alla congruenza del tracciato non sono presenti nelle liste di controllo in quanto la loro identificazione può essere effettuata in modo più efficace con modelli predittivi, parte del progetto IASP consiste in analisi di congruenza effettuate con metodologia quantitativa.

Le liste di controllo devono essere compilate in entrambe le direzioni di marcia. Esse sono differenziate in relazione alla posizione dell'analista: affianco al conducente e sul sedile posteriore. Per ciascun problema l'analista può inserire un segno di spunta in corrispondenza di due livelli di gravità del problema: alto o basso. Nel caso in cui il problema non è presente non si inserisce alcuna indicazione.

I giudizi sulle liste di controllo sono inseriti per tratti di 200 m (ogni 24 s alla velocità di 30 km/h). Tale intervallo rappresenta un compromesso tra la possibilità di esprimere con facilità un giudizio attendibile, che richiede sezioni di osservazione di lunghezza limitata, e la disponibilità di tempo sufficiente per compilare la lista di controllo, che richiede sezioni non eccessivamente brevi.

I compiti dell'operatore anteriore e quello posteriore sono stati distinti in modo da distribuire il carico di lavoro necessario per la compilazione della lista anche tenendo conto della differente percezione dell'ambiente stradale derivante dalla posizione all'interno del veicolo:

- l'analista sul sedile anteriore si interessa degli aspetti inerenti i margini, gli accessi e la visibilità (cfr. Tabella 1);
- l'analista sul sedile posteriore si interessa degli aspetti inerenti la sezione trasversale, la pavimentazione, la delineazione, la segnaletica verticale, e la segnaletica orizzontale (cfr. Tabella 2).

Le liste di controllo sono divise in due parti (A, B):

- la parte A contiene elementi per la cui corretta valutazione è richiesta la compilazione durante l'ispezione;
- la parte B, contiene elementi che possono essere valutati anche in ufficio utilizzando la ripresa video.

La parte B è compilata in ufficio qualora per la complessità e la numerosità delle problematiche non risulti agevole la compilazione su strada.

**Tabella 1** Lista di controllo per ispezione preliminare: modulo per l'analista sul sedile anteriore.

|                                        | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 |
|----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>SEZIONE A</b>                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Margini</b>                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Protezione rilevati                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Protezione Bordo ponte                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Terminali o transizioni pericolose     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Alberi, Pali della luce, Ostacoli vari |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Cunette rettangolari o trapezie        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Visibilità</b>                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Mancanza di visibilità planimetrica    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Mancanza di visibilità altimetrica     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>SEZIONE B</b>                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Accessi</b>                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Accessi pericolosi                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Presenza degli accessi                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

**Tabella 2** Lista di controllo per ispezione preliminare: modulo per l'analista sul sedile posteriore.

|                                 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>SEZIONE A</b>                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Sezione</b>                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Larghezza corsia                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Larghezza banchina              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Pavimentazione</b>           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Aderenza                        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Irregolarità                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Delineazione</b>             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Delineatori modulari di curva   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Delineatori di margine          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>SEZIONE B</b>                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Segnaletica verticale</b>    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Segnaletica di obbligo/pericolo |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Segnaletica orizzontale</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Strisce di margine              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Striscia di mezzzeria           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

### 3.3.2 Criteri per la compilazione delle liste di controllo

Nel presente paragrafo si illustrano i criteri di base per una corretta ed omogenea identificazione e valutazione dei difetti, necessari per la compilazione delle liste di controllo con giudizi quanto più oggettivi possibile. I criteri riportano anche delle situazioni di esempio che si riscontrano frequentemente nelle strade extraurbane a carreggiata unica, ma non sono comunque esaustivi dei numerosissimi scenari che possono riscontrarsi su strada.

#### 3.3.2.1 Delineazione

La lista di controllo esplicita due aspetti: i delineatori modulari di curva e i delineatori normali di margine.

##### *Delineatori modulari di curva*

I delineatori modulari di curva (cfr. Figura 2) devono essere installati in serie di più elementi per evidenziare il lato esterno delle curve di raggio superiore a 30 m quando sia necessario migliorare la visibilità della curva a distanza. La spaziatura longitudinale massima dei delineatori deve essere comunque tale da consentire sempre la visione di almeno tre delineatori.



**Figura 2 Delineatore modulare di curva (Figura II 468 art. 174/3e Reg.)**

Nelle curve di raggio inferiore a 30 m e di sviluppo tale da determinare la mancanza di visibilità è obbligatoria l'installazione dei delineatori di curva stretta (cfr. Figura 3).



**Figura 3 Delineatore di curva stretta o tornante (Figura II 466 art. 174/3c Reg.).**

Le situazioni più comuni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema delineatori modulari di curva sono le seguenti:

- delineatori assenti in curve con difficoltà di percezione (cfr. Figura 4, Figura 5);
- delineatori in numero insufficiente a percepire lo sviluppo della curva;
- delineatori presenti solo in una direzione di marcia (cfr. Figura 6);
- delineatori inefficaci a causa di elevato degrado;
- delineatori non retroriflettenti;
- delineatori che indicano una direzione di curvatura errata (cfr. Figura 7);
- delineatori completamente coperti dalla vegetazione (cfr. Figura 8).

Le situazioni più comuni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema delineatori modulari di curva sono le seguenti:

- delineatori con retroriflettenza non elevata per effetto di mancanza di pulizia o lieve degrado;
- delineatori assenti in curve con modeste difficoltà di percezione
- discontinuità localizzata nei delineatori (cfr. Figura 9);
- spaziatura dei delineatori insufficiente a percepire correttamente la curva;
- delineatori non prolungati sull'intero sviluppo della curva;
- installazione del delineatore di curva stretta in luogo di delineatore modulare di curva (o viceversa);

delineatori parzialmente oscurati dalla vegetazione.



**Figura 4** Curva con difficoltà di percezione non delineata: problema di grado elevato.



**Figura 5 Curva con difficoltà di percezione non delineata: problema di grado elevato.**



**Figura 6 Assenza di delineatori in una direzione di marcia: problema di grado elevato.**



**Figura 7 Delineatore nel senso opposto alla curva: problema di grado elevato.**



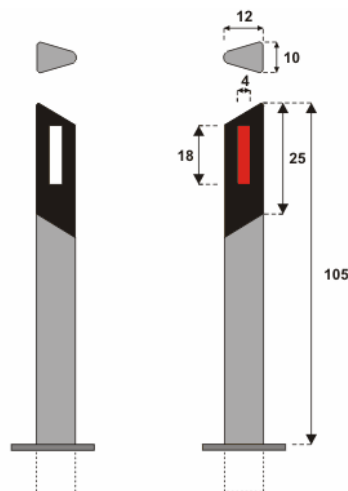
**Figura 8 Delineatore completamente coperto dalla vegetazione: problema di grado elevato.**



**Figura 9 Discontinuità localizzata dei delineatori: problema di grado basso.**

#### *Delineatori normali di margine*

I delineatori normali di margine devono essere installati in quei luoghi, fuori dai centri abitati, dove è necessario visualizzare a distanza l'andamento della strada (cfr. Figura 10). Devono essere evitate installazioni saltuarie e, per tratti di strada omogenei, l'installazione deve essere continuativa e con l'impiego dello stesso tipo di delineatore. In presenza di barriere di sicurezza, muri, parapetti o altri impedimenti, i delineatori possono essere sostituiti da elementi rifrangenti, fissati ai manufatti, posti nell'onda del nastro della barriera o al di sopra di esso; è opportuno che l'altezza da terra degli elementi rifrangenti sia la stessa di quelli inseriti nei delineatori normali (il bordo superiore posto tra i 70 e 110 cm). Gli intervalli di posa dei delineatori devono essere il più possibile uniformi sullo stesso tratto di strada, ed infittiti in curva (art. 173 del Regolamento).



**Figura 10 Delineatore normale di margine: Figura II 463 art. 173 del Regolamento.**

Le situazioni più comuni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema delineatori normali di margine sono le seguenti:

- assenza di delineatori sul margine (cfr. Figura 11);
- assenza di catarifrangenti sulle barriere di sicurezza (cfr. Figura 12);
- assenza di catarifrangenti sui muri o in altre situazioni;
- catarifrangenti assenti;
- delineatori installati all'interno di opere di drenaggio non attraversabili (cfr. Figura 13).

Le situazioni più comuni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema delineatori normali di margine sono le seguenti:

- altezza degli elementi catarifrangenti non costante lungo la strada;
- discontinuità localizzate nell'installazione dei delineatori;
- eccessiva spaziatura dei delineatori;
- catarifrangenti con retroriflettenza non elevata a causa di inadeguata manutenzione.



**Figura 11 Assenza di delineatori sul margine: problema di grado elevato.**



**Figura 12 Assenza di catarifrangenti nelle barriere di sicurezza: problema di grado elevato.**



**Figura 13 Delineatori installati all'interno di una cunetta rettangolare: problema di grado elevato.**

### 3.3.2.2 Segnaletica verticale

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema segnaletica verticale sono le seguenti:

- segnale di curva pericolosa assente o non visibile (cfr. Figura 14);
- segnale di dosso assente o non visibile;
- assenza di segnali di pericolo in corrispondenza di anomalie del tracciato.



**Figura 14 Segnale di pericolo non visibile: problema di grado elevato.**

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema protezione rilevati sono le seguenti:

- segnale di curva pericolosa poco visibile o degradato;
- segnale di dosso poco visibile o degradato;
- segnale di precedenza assente, non visibile o degradato (cfr. Figura 15);
- segnaletica pubblicitaria installata in punti in cui crea disturbo visivo e distrazione;
- segnaletica di indicazione incompleta o poco leggibile;
- limite di velocità incongruente con le caratteristiche della strada;
- segnali di difficile interpretazione (cfr. Figura 16);
- segnali installati ad altezza non corretta (cfr. Figura 17).



**Figura 15** Segnale di preavviso intersezione con diritto di precedenza coperto dalla vegetazione: problema di grado lieve.



**Figura 16** Insieme di segnali che crea confusione: problema di grado lieve.



**Figura 17 Segnali installati ad altezza non corretta.**

### 3.3.2.3 Accessi

Gli accessi sono le immissioni per veicoli da un'area o da un edificio privato alla strada di uso pubblico, ovvero le immissioni di una strada ad uso privato su una strada ad uso pubblico e viceversa.

La lista di controllo esplicita due aspetti: presenza degli accessi e accessi pericolosi.

#### *Accessi pericolosi*

La localizzazione e la configurazione degli accessi dovrebbero essere tali da rispettare le stesse distanze di visuale libera richieste per le intersezioni.

Le situazioni più comuni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema accessi pericolosi sono le seguenti:

- accessi in curva (cfr. Figura 18);
- accessi sui dossi;
- accessi con visibilità limitata;
- accessi in prossimità delle intersezioni;
- accessi distanti meno di 30 m dalle intersezioni (distanza misurata tra l'asse dell'accesso e l'asse dell'intersezione);

Le situazioni più comuni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema accessi pericolosi sono le seguenti:

- accessi stretti;
- accessi privi di segnaletica orizzontale;
- accessi privi dei delineatori di accesso (cfr. Figura 19 e Figura 20);
- accessi non pavimentati (cfr. Figura 21 ).



Figura 18 Accesso in curva di raggio ridotto: problema di grado elevato.

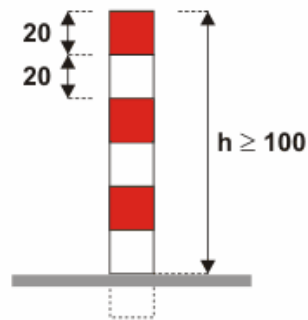


Figura 19 Delineatore di accesso (Figura II 469 Reg.).



**Figura 20 Accessi privi dei delineatori di accesso.**



**Figura 21 Accesso non pavimentato e privo di segnaletica: problema di grado basso.**

*Presenza degli accessi*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema presenza degli accessi sono le seguenti:

- elevata frequenza degli accessi ( $\geq$  tre accessi in un tratto di 200 m) (cfr. Figura 22).



**Figura 22 Elevata frequenza degli accessi: problema di grado elevato.**

La situazione in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema il problema presenza degli accessi è costituita dalla presenza di uno o due accessi nel tratto di 200 m oggetto dell'analisi.

#### 3.3.2.4. Sezione

La lista di controllo esplicita due aspetti: larghezza delle corsie e larghezza delle banchine.

Una larghezza delle corsie inferiore a 2,75 m è da considerarsi un problema di grado elevato (cfr. Figura 23), una larghezza compresa tra 2,75 m e 3,25 m è da considerarsi un problema di grado basso (cfr. Figura 24).

Analogamente larghezze eccessive delle corsie costituiscono un problema di sicurezza- Una larghezza maggiore di 4,50 m è da considerarsi un problema di grado elevato, una larghezza compresa tra 3,75 m e 4,50 m è da considerarsi un problema di grado basso (cfr. Figura 25). Tale raccomandazione non è da considerarsi vincolante nel caso di tornanti ed allargamenti in curva.

Una larghezza delle banchine pavimentate inferiore a 0,30 m è da considerarsi un problema di grado elevato (cfr. Figura 26), una larghezza compresa tra 0,30 m e 1,00 m è da considerarsi un problema di grado basso.

Nelle fasi successive la larghezza può essere misurata con intervallo di circa 3 km e comunque ove si osservi una modifica sostanziale della sezione.



**Figura 23 Larghezza della corsia inferiore a 2,75m: problema di grado elevato.**



**Figura 24 Larghezza compresa tra 2,75 m e 3,25 m problema di grado basso.**



**Figura 25 Elevata larghezza delle corsie: problema di grado basso.**



**Figura 26 Banchine assenti: problema di grado elevato.**

#### **3.3.2.5 Visibilità**

La lista di controllo esplicita due aspetti: mancanza di visibilità planimetrica e mancanza di visibilità altimetrica.

*Mancanza di visibilità planimetrica*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema mancanza di visibilità planimetrica è la seguente:

- distanza di visibilità inferiore a circa 50 m per la presenza di ostacoli alla visibilità continui all'interno della curva (cfr. da Figura 27 a Figura 30).



**Figura 27 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado elevato.**



**Figura 28 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado elevato.**



**Figura 29 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado elevato.**



**Figura 30 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado elevato.**

La situazione in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema mancanza di visibilità planimetrica sono le seguenti:

- distanza di visibilità superiore a circa 50 m ma insufficiente per garantire l'arresto del veicolo o la corretta percezione del tracciato (cfr. Figura 31);
- presenza di ostacoli discontinui all'interno della curva (p.e. alberi isolati).



**Figura 31 Mancanza di visibilità in curva: problema di grado basso.**

*Mancanza di visibilità altimetrica*

La situazione in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema mancanza di visibilità altimetrica è la seguente:

- presenza di un dosso con distanza di visibilità inferiore a 50 m (cfr. Figura 32).



**Figura 32 Mancanza di visibilità in un dosso: problema di grado elevato.**

La situazione in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema mancanza di visibilità altimetrica è la seguente:

- presenza di un dosso con distanza di visibilità superiore a 50 m ma insufficiente per garantire l'arresto del veicolo o la corretta percezione del tracciato.

### 3.3.2.6 Segnaletica orizzontale

La lista di controllo esplicita due aspetti: strisce di margine e striscia centrale.

#### *Strisce di margine*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema strisce di margine sono le seguenti:

- strisce di margine non presenti (cfr. Figura 33);
- strisce di margine molto degradate.



**Figura 33 Strisce di margine non presenti: problema di grado elevato.**

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema strisce di margine sono le seguenti:

- strisce di margine lievemente degradate (cfr. Figura 34);
- strisce di margine parzialmente coperte dalla vegetazione o detriti.



**Figura 34 Strisce di margine lievemente degradate: problema di grado basso.**

*Striscia centrale*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema striscia centrale sono le seguenti:

- striscia centrale non presente (cfr. Figura 35);
- striscia centrale molto degradata;
- striscia discontinua in assenza di visibilità per il sorpasso.



**Figura 35 Striscia centrale assente: problema di grado alto.**

La situazione in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema striscia centrale è la seguente:

- striscia centrale lievemente degradata (cfr. Figura 36).



**Figura 36 Striscia centrale lievemente degradata: problema di grado basso.**

### *3.3.2.7 Pavimentazione*

L'analisi della pavimentazione è finalizzata solo ad individuare i problemi di sicurezza e pertanto non è eseguita rilevando i numerosi aspetti influenti ai fini della identificazione della tipologia e severità del degrado necessari per la definizione del programma di manutenzione.

La lista di controllo esplicita due aspetti: aderenza e regolarità.

#### *Aderenza*

Poiché una corretta valutazione delle condizioni di aderenza della pavimentazione richiede misure strumentali, basandosi sulla sola analisi visiva non viene differenziato il livello di gravità del problema.

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare il problema aderenza sono le seguenti:

- aggregati levigati (cfr. da Figura 37 a Figura 39);
- risalita di bitume (cfr. Figura 40);
- assenza di macrorugosità (cfr. Figura 41);
- sgranamento degli inerti (cfr. Figura 42).



**Figura 37** Aggregati levigati.



**Figura 38** Aggregati levigati.



**Figura 39** Aggregati levigati.



**Figura 40** Risalita di bitume.



**Figura 41 Assenza di macrorugosità e risalita di bitume.**



**Figura 42 Sgranamento degli inerti.**

### *Regolarità*

La presenza di irregolarità sulla pavimentazione (fessurazioni, deformazioni, buche, rappezzi, ormaie, ...) comporta problemi per la sicurezza in quanto può indurre comportamenti di guida a rischio (brusche decelerazioni, repentine deviazioni di traiettoria, scostamenti dall'asse della corsia), vibrazioni delle sospensioni (aumento delle distanze di arresto, affaticamento del conducente) e insufficiente smaltimento delle acque. Pertanto occorre valutare non solo la gravità e l'estensione dei difetti ma anche la loro collocazione in relazione alla geometria del tracciato (curva, rettilineo, intersezione).

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado elevato il problema regolarità sono le seguenti:

- grate per lo smaltimento delle acque in carreggiata, chiusini di pozzetti non a livello;
- giunti dissestati dei ponti (cfr. Figura 43);
- buche in curva o in prossimità di intersezioni;
- buche profonde in rettilineo;
- irregolarità della pavimentazione in prossimità di curve o intersezioni (cfr. Figura 44 e Figura 45);
- rilevanti irregolarità della pavimentazione in rettilineo;
- ormaie in curva;
- rappezzi in curva.



**Figura 43 Giunto di viadotto dissestato: problema di grado alto.**



**Figura 44 Irregolarità della pavimentazione in ingresso curva: problema di grado elevato.**



**Figura 45 Irregolarità della pavimentazione in curva: problema di grado elevato.**

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema regolarità sono le seguenti:

- lievi irregolarità della pavimentazione in rettilineo;
- buche poco profonde in rettilineo (cfr. Figura 46);
- ormaie in rettilineo;
- rappezzi in rettilineo.



**Figura 46 Buca superficiale in rettilineo: problema di grado lieve.**

#### *3.3.2.8 Margini*

La lista di controllo esplicita cinque aspetti: protezione rilevati, protezione bordo ponte, terminali o transizioni pericolose, alberi e ostacoli vari, cunette rettangolari o trapezie.

##### *Protezione rilevati*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema protezione rilevati sono le seguenti:

- rilevati con altezza superiore a 5 m non protetti (cfr. Figura 47) o protetti con barriere inefficaci (cfr. Figura 49, Figura 50);
- rilevati con altezza superiore a 3 m e scarpate con elevate pendenze non protetti (cfr. Figura 48) o protetti con barriere inefficaci;
- rilevati con altezza superiore a 3 m e scarpate con elevate pendenze protetti con barriere aventi bassa capacità di contenimento, qualora siano presenti ostacoli pericolosi al piede del rilevato.



**Figura 47 Rilevato alto non protetto: problema di grado elevato.**



**Figura 48 Rilevato di media altezza non protetto: problema di grado elevato.**



**Figura 49 Rilevato alto protetto con barriera inefficace: problema di grado elevato.**



**Figura 50 Rilevato alto protetto con barriera inefficace a causa della limitata lunghezza di installazione: problema di grado elevato.**

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema protezione rilevati sono le seguenti:

- rilevati con altezza compresa tra 1 e 3 m e scarpate con elevata pendenza non protetti (cfr. Figura 51) o protetti con barriere inefficaci;
- rilevati con altezza superiore a 3 m e minore di 5 m protetti con barriere aventi bassa capacità di contenimento, qualora sia presente un significativo traffico di veicoli commerciali;
- rilevati con altezza superiore a 3 m e minore di 5 m protetti con barriere discontinue.



**Figura 51 Rilevato basso non protetto: problema di grado lieve.**

#### *Protezione bordo ponte*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema protezione bordo ponte sono le seguenti:

- bordo ponte non protetto o protetto con barriere inefficaci (cfr. Figura 52 e Figura 53);
- bordo ponte protetto con barriere con bassa capacità di contenimento (cfr. Figura 54), qualora sia presente un significativo traffico di veicoli commerciali.



**Figura 52 Barriera per bordo ponte inefficace: problema di grado elevato.**



**Figura 53 Barriera per bordo ponte inefficace: problema di grado elevato.**



**Figura 54 Barriera per bordo ponte con bassa capacità di contenimento: problema di grado elevato.**

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema protezione bordo ponte sono le seguenti:

- bordo ponte con barriere non installate correttamente (p.e., cordolo eccessivamente alto, marciapiede non protetto);
- bordo ponte con barriere di media capacità di contenimento in presenza di attraversamenti su strade, ferrovie o luoghi abitati.

#### *Terminali o transizioni pericolose*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema terminali e transizioni pericolose sono le seguenti:

- terminali di barriere per bordo laterale privi di sistemi di assorbimento di energia (cfr. Figura 55);
- terminali di barriere per bordo ponte privi di sistemi di assorbimento di energia (cfr. Figura 56);
- terminale inclinato a terra (cfr. Figura 57);
- barriere metalliche e muri in calcestruzzo non collegati (cfr. Figura 58);
- barriere metalliche e muri in pietra non collegati (cfr. Figura 59);
- barriere per bordo laterale e per bordo ponte non collegate (cfr. Figura 60);
- barriere per bordo laterale e per bordo ponte collegate senza transizione;
- barriere per bordo laterale non collegate.



**Figura 55 Terminale di barriera per bordo laterale privo di dispositivo ad assorbimento di energia: problema di grado elevato.**



**Figura 56 Terminale pericoloso di barriera per opera d'arte: problema di grado elevato.**



**Figura 57 Terminale inclinato a terra: problema di grado elevato.**



**Figura 58 Barriera metallica e muro in calcestruzzo non collegati: problema di grado elevato.**



**Figura 59** Barriera metallica e muro in pietra non collegati: problema di grado elevato.



**Figura 60** Barriera per bordo laterale e per bordo ponte non collegate: problema di grado elevato.



**Figura 61 Barriere per bordo laterale non collegate: problema di grado elevato.**

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema protezione rilevati sono le seguenti:

- barriere metalliche di differenti caratteristiche collegate senza transizione adeguata.

*Alberi, pali della luce e ostacoli vari*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema alberi, pali della luce e ostacoli vari sono le seguenti:

- alberi di grande diametro distanti meno di 3 m dalla carreggiata (cfr. Figura 62 e Figura 63);
- filari di alberi;
- pali in calcestruzzo distanti meno di 3 m dalla carreggiata (cfr. Figura 64);
- pali metallici di grande diametro distanti meno di 3 m dalla carreggiata;
- ostacoli rigidi con possibilità di urto frontale o contro l'angolo distanti meno di 3 m dalla carreggiata (cfr. da Figura 65 a Figura 68).



**Figura 62 Alberi di grande diametro vicini alla carreggiata: problema di grado elevato.**



**Figura 63 Alberi di grande diametro vicini alla carreggiata: problema di grado elevato.**



**Figura 64 Pali in calcestruzzo vicini alla carreggiata: problema di grado elevato.**



**Figura 65 Muro in pietra: problema di grado elevato.**



**Figura 66 Muro in calcestruzzo: problema di grado elevato.**



**Figura 67 Paracarro: problema di grado elevato.**



**Figura 68 Ostacolo rigido: problema di grado elevato.**

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema alberi, pali della luce e ostacoli vari sono le seguenti:

- alberi di grande diametro distanti tra 3 e 8 m dalla carreggiata;
- alberi di piccolo diametro distanti meno di 3 m dalla carreggiata;
- pali in calcestruzzo distanti tra 3 e 8 m dalla carreggiata;
- pali metallici di grande diametro distanti tra 3 e 8 m dalla carreggiata;
- pali metallici di piccolo diametro distanti meno di 3 m dalla carreggiata (cfr. Figura 69);
- ostacoli rigidi con possibilità di urto frontale o contro l'angolo distanti tra 3 e 8 m dalla carreggiata;
- alberi o ostacoli isolati (ogni 200 m circa).



**Figura 69 Palo della luce metallico di piccolo diametro: problema di grado lieve.**

*Cunette rettangolari o trapezie*

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado alto il problema cunette sono le seguenti:

- cunette rettangolari o trapezie distanti meno di 3 m dalla carreggiata (cfr. Figura 70, Figura 71 e Figura 72).



**Figura 70 Cunetta rettangolare non protetta: problema di grado elevato.**



**Figura 71 Cunetta trapezia non protetta: problema di grado elevato.**



**Figura 72 Cunetta trapezia non protetta: problema di grado elevato.**

Le situazioni in cui si consiglia di segnalare come grado basso il problema cunette sono le seguenti:

- cunette rettangolari distanti tra 3 e 5 m dalla carreggiata;
- cunette trapezie distanti tra 3 e 5 m dalla carreggiata.

### **3.3.3 Analisi delle problematiche generali e formulazione delle raccomandazioni**

I problemi sono classificati come generali se caratterizzano una considerevole parte del tracciato e richiedono pertanto interventi di messa in sicurezza di tipo distribuito.

In ufficio il gruppo di ispezione esamina le registrazioni video effettuate durante le ispezioni del sito e rivede i risultati della compilazione delle liste di controllo. Se non è già stato fatto in sito, si procede alla compilazione della parte B delle liste di controllo. Le liste sono compilate nei due sensi di marcia e con particolare riferimento al margine destro.

In seguito al confronto tra i giudizi espressi dai differenti componenti del gruppo di ispezione, le liste di controllo vengono informatizzate e stilate in versione definitiva.

In fase di analisi delle problematiche è opportuno considerare la presenza contemporanea di fattori di rischio nel medesimo tratto di 200 m. Sulla base della discussione sulle problematiche del tracciato potrebbero emergere anche aspetti di natura generale non contenuti nelle liste di controllo, che sono uno strumento di ausilio ma non vincolano rigidamente la procedura.

Per ciascuno dei problemi evidenziati nelle liste di controllo nelle tabelle 3 e 4 sono suggerite delle possibili categorie di raccomandazioni, con l'indicazione delle principali normative di riferimento nazionali o internazionali per la loro attuazione. Nel corso della discussione tra i membri del gruppo di ispezione, avvalendosi anche dei risultati delle liste di controllo e dei suggerimenti riportati nelle tabelle 3 e 4, sono formulate le raccomandazioni per la risoluzione o mitigazione delle problematiche di carattere generale.

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.

Al termine della riunione, viene redatto un rapporto preliminare inerente le problematiche generali e le raccomandazioni conseguenti. Inoltre possono essere identificati siti che saranno oggetto di approfondimento nelle ispezioni di dettaglio.

**Tabella 3 Tipologie di raccomandazione per delineazione, segnaletica verticale, accessi e visibilità**

| <b>Problema generale</b>     | <b>Possibili tipologie di raccomandazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Principali normative di riferimento<br/>ITALIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Delineazione</b>          | Realizzare un sistema di delineazione continua dei margini mediante l'installazione di delineatori normali di margine, catarifrangenti sulle barriere di sicurezza, e delineatori modulari di curva.                                                                                                                                                                                                                                | D.P.R. 16/12/92 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada", artt. 173 e 174.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Segnaletica verticale</b> | Realizzare un piano di segnalamento e adeguare la segnaletica verticale in base alle indicazioni del piano di segnalamento.<br>Installare segnali con pellicole ad elevata rifrangenza.<br>Controllare periodicamente l'efficienza e la retroriflettenza dei segnali.<br>Rimuovere gli ostacoli che limitano la visibilità dei segnali.<br>Rimuovere la segnaletica pubblicitaria che non rispetta le prescrizioni del Regolamento. | D.P.R. 16/12/92 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada", art. 51 e artt. 77-136.<br>Ministero LL.PP. D.M. 31 marzo 1995 n. 1584 "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali".<br>Ministero LL.PP. D.M. 11 luglio 2000 "Decreto ministeriale di integrazione e di rettifica del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegati per la costruzione dei segnali stradali".<br>UNI EN 12899-1:2003 "Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti". |
| <b>Accessi</b>               | Spostare gli accessi posizionati in siti pericolosi.<br>Rimuovere gli ostacoli alla visibilità.<br>Pavimentare l'area di imbocco.<br>Installare i delineatori di accesso.<br>Realizzare segnaletica orizzontale e verticale ad elevate prestazioni.<br>Adeguare la geometria garantendo opportuna larghezza e idonei raccordi circolari con la principale.                                                                          | D.P.R. 16/12/92 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada", art. 45.<br>D.M. 5/11/01 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".<br>Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", Allegato al voto n.150/02 del 30.2.2004, aggiornato con voto n.204/04 del 30.7.2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Visibilità</b>            | Rimuovere gli ostacoli che limitano la visibilità planimetrica in modo da garantire la distanza di visibilità per l'arresto all'ottantacinquesimo percentile della distribuzione delle velocità.<br>Adeguare la geometria dei raccordi verticali dove non è garantita la visibilità per l'arresto. Come misura accessoria realizzare interventi mitigativi per ridurre le velocità e avvisare i conducenti del pericolo.            | D.M. 5/11/01 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Tabella 4 Tipologie di raccomandazione per sezione, segnaletica orizzontale, pavimentazione e margini.**

| <b>Problema generale</b>       | <b>Possibili tipologie di raccomandazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Principali normative di riferimento ITALIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sezione</b>                 | Adeguare la sezione trasversale e realizzare banchine pavimentate di dimensione adeguata.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | D.M. 5/11/01 n. 6792 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Segnaletica orizzontale</b> | Realizzare nuova segnaletica nei tratti in cui è stato individuato un problema lieve o elevato.<br>Installare segnaletica ad elevata retroriflettenza realizzata con materiali ad elevata durabilità.<br>Effettuare controlli periodici dello stato della segnaletica orizzontale.                                                                                                                                                                                                                      | D.P.R. 16/12/92 n.495 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”, artt. 137-155.<br>UNI EN 1436:2004 “Materiali per segnaletica orizzontale - Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Pavimentazione</b>          | Dove presente il problema aderenza effettuare un intervento di rifacimento dello strato di usura.<br>Dove presente il problema regolarità effettuare un intervento di rifacimento degli strati in conglomerato bituminoso.<br>Controllare periodicamente l'evoluzione dell'aderenza e della regolarità.<br>Se presenti problemi, si consiglia di integrare le analisi visive con misure strumentali per una corretta valutazione del grado di ammaloramento.                                            | Ministero LL.PP. Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale “Studio a carattere pre-normativo delle norme tecniche di tipo prestazionale per capitolati speciali d'appalto”, 2001.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Margini</b>                 | Protezione rilevati e bordo ponte: installare barriere di sicurezza con adeguata capacità di contenimento.<br>Terminali o transizioni pericolose: installare terminali ad assorbimento di energia e transizioni che garantiscono la graduale variazione delle prestazioni dei dispositivi.<br>Ostacoli vari: spostare o proteggere gli ostacoli.<br>Cunette: proteggere le cunette con grate metalliche o barriere di sicurezza, oppure sostituire le cunette esistenti con altre di tipologie diverse. | D. M. n.223/92 “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza” e s.m.i.<br>UNI EN 1317-1:2000 “Barriere di sicurezza stradali - Terminologia e criteri generali per i metodi di prova”.<br>UNI EN 1317-2:2000 “Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza”.<br>UNI EN 1317-3:2002 “Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto”.<br>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”. |

### **3.4 Ispezioni di dettaglio del sito**

L'ispezione di dettaglio ha l'obiettivo di analizzare con maggiore approfondimento i siti che presentano problemi di sicurezza specifici.

Le attrezzature raccomandate per le ispezioni di dettaglio sono le seguenti:

- abbigliamento protettivo ad elevata visibilità per il gruppo di ispezione;
- GPS per georeferenziare i siti di ispezione;
- fotocamera digitale;
- videocamera digitale per registrare il comportamento degli utenti;
- ruota di misura o distanziometro laser per misurare le distanze di visibilità e la larghezza della sezione;
- inclinometro per misurare la pendenza trasversale;
- moduli di ispezione e supporto rigido per la scrittura;
- misuratori di velocità (eventuali);
- contatori di traffico (eventuali);
- cronometro (eventuale).

L'ispezione di dettaglio è eseguita guidando a bassa velocità e fermandosi nei siti che evidenziano i maggiori problemi di sicurezza o specifici aspetti che richiedono un approfondimento dell'analisi. Oltre i siti già selezionati nell'analisi generale, altri possono essere anche individuati durante l'ispezione.

Nel corso dell'ispezione sono realizzate anche foto dei problemi generali che saranno poi inserite nel rapporto di ispezione.

Nei siti oggetto di approfondimento, il gruppo di ispezione si ferma ed effettua una ispezione a piedi, avendo cura di osservare sia la strada che il comportamento degli utenti. Nel corso dell'ispezione si effettuano foto e riprese video dei problemi riscontrati e, eventualmente, di comportamenti pericolosi dei guidatori.

L'esperienza acquisita nel corso del progetto di ricerca ha evidenziato che la compilazione di un modulo di ispezione per ciascun sito (cfr. Tabella 5) è un efficace ausilio al gruppo di ispezione in quanto:

- focalizza i problemi di sicurezza riscontrati;
- consente di tenere traccia di osservazioni emerse durante le ispezioni;
- sintetizza i risultati delle osservazioni facilitando la scrittura del rapporto di ispezione.

Il modulo di analisi riporta dati contenuti anche nelle liste di controllo usate nelle ispezioni generali, che derivano tuttavia da osservazioni più dettagliate e sono integrate da ulteriori informazioni:

- distanze di visibilità disponibili (misurabili con una ruota di misura o un distanziometro laser);
- larghezza delle corsie e delle banchine;
- comportamenti degli utenti (velocità, code, frenate improvvise, sorpassi pericolosi, invasione delle corsie opposte, volume e composizione del traffico, ecc.);
- presenza di tracce di incidenti (barriere danneggiate, vetri sulla pavimentazione, tracce di frenata, ecc.).

**Tabella 5 Modulo di ispezione per i tronchi stradali.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Nome strada:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Numero progressivo del problema:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| ID punti GPS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | ID prima e ultima foto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| - Curva: <input type="checkbox"/><br>- Rettilineo: <input type="checkbox"/><br>- Pendenza longitudinale: pianeggiante <input type="checkbox"/> livelletta <input type="checkbox"/><br>- Rilevato: <input type="checkbox"/> Trincea: <input type="checkbox"/> Mezzacosta: <input type="checkbox"/> Viadotto: <input type="checkbox"/> Galleria: <input type="checkbox"/>              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Descrizione dei problemi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Geometria orizzontale</b><br>- Curva preceduta da lungo rettilineo: <input type="checkbox"/><br>- Serie di curve: <input type="checkbox"/><br>- Pendenza trasversale adeguata: <input type="checkbox"/><br>- Misura della pendenza trasversale corsia dx. corsia sx.<br>- Ostruzioni alla visibilità: <input type="checkbox"/><br>- Misura della visibilità disponibile:<br>Note: |  | <b>Geometria verticale</b><br>- Dosso: <input type="checkbox"/><br>- Visibilità nel dosso adeguata: <input type="checkbox"/><br>- Misura della visibilità disponibile:<br>- Sacca: <input type="checkbox"/><br>- Elevata pendenza longitudinale: <input type="checkbox"/><br>Note:                                                                                                                                                |  |
| <b>Sezione trasversale</b><br>- Larghezza corsie:<br>- Larghezza banchine:<br>Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | <b>Margini:</b><br>- Rilevati con protezione inadeguata: <input type="checkbox"/><br>- Bordo ponte con protezione inadeguata: <input type="checkbox"/><br>- Terminali pericolosi: <input type="checkbox"/><br>- Transizioni pericolose: <input type="checkbox"/><br>- Alberi, Pali della luce, Ostacoli rigidi: <input type="checkbox"/><br>- Cunette rettangolari o trapezie: <input type="checkbox"/><br>- Altro _____<br>Note: |  |
| Presenza di accessi: <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Aderenza della pavimentazione inadeguata: <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Regolarità della pavimentazione inadeguata: <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Segnaletica orizzontale inadeguata: <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Segnaletica verticale inadeguata: <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Delineazione inadeguata: <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Comportamenti pericolosi degli utenti</b><br>- Velocità elevate: <input type="checkbox"/><br>- Formazione di code: <input type="checkbox"/><br>- Manovre errate<br>o Frenate improvvise: <input type="checkbox"/><br>o Sorpassi pericolosi: <input type="checkbox"/><br>o Invasione delle corsie opposte: <input type="checkbox"/><br>Note:                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Presenza di tracce di incidenti (barriere danneggiate, vetri sulla pavimentazione, tracce di frenata, ecc.): <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                |  | Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Foglio 2 (non in scala)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Pianta schematica del sito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Schema grafico dei possibili incidenti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | Descrizione dei possibili scenari di incidente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |

### **3.5. Ispezioni notturne**

Le attrezzature raccomandate per le ispezioni notturne sono le seguenti:

- GPS con antenna esterna per georeferenziare i punti di interesse;
- videocamera con sistema di supporto all'interno del veicolo.

Le ispezioni notturne sono finalizzate a comprendere la percezione dell'ambiente stradale da parte degli utenti in assenza di illuminazione naturale. Di conseguenza, l'oggetto principale delle ispezioni è l'analisi della segnaletica, della delineazione e della leggibilità del tracciato.

Nel corso delle ispezioni notturne, da effettuare a velocità normale, si esegue una ripresa video del tracciato registrando i commenti del gruppo di ispezione. La localizzazione di specifici problemi non evidenziati nelle ispezioni diurne si effettua utilizzando un ricevitore GPS in modalità dinamica.

Ogni strada è percorsa in entrambi i versi di marcia e l'ispezione può essere effettuata per estensioni anche molto elevate (100 km).

Il giorno dopo ogni ispezione notturna il gruppo di ispezione si riunisce, esamina le riprese video e scrive le problematiche evidenziate dall'ispezione notturna.

## 4 Redazione del rapporto di ispezione

Il rapporto di ispezione può essere scritto, in forma provvisoria, anche da solo due membri del gruppo. Ciò perché la presenza di numerose persone per la scrittura di un documento non sintetico risulta in genere non efficace.

Il rapporto è scritto nella forma “problema/raccomandazione”, dove il problema è descritto anche in termini di tipologia di incidente potenziale e la raccomandazione è una soluzione ingegneristica al problema individuato.

Dopo la lettura da parte di tutti i membri e la discussione sulle osservazioni riportate viene redatta la versione finale, firmata da tutto il gruppo di ispezione.

Il rapporto di ispezione contiene la descrizione dettagliata della procedura seguita e riporta i risultati dello studio, documentando e motivando le raccomandazioni formulate.

Il rapporto di ispezione contiene le seguenti sezioni:

- Introduzione
  - o nome della strada
  - o date delle ispezioni
  - o nomi e qualifiche dei membri del gruppo di ispezione
  - o informazioni sui dati forniti dal committente
  - o procedura utilizzata per eseguire l'analisi di sicurezza
- Problemi generali del tracciato
  - o grafici di sintesi sulla natura, la gravità e l'estensione dei problemi
  - o descrizione dettagliata dei problemi
  - o identificazione delle potenziali tipologie di incidente
  - o foto esemplificative dei problemi
  - o descrizione delle raccomandazioni per risolvere o mitigare i problemi
- Problemi specifici del tracciato
  - o descrizione dettagliata dei problemi
  - o identificazione delle potenziali tipologie di incidente
  - o foto esemplificative dei problemi
  - o descrizione delle raccomandazioni per risolvere o mitigare i problemi
- Sintesi in forma tabellare dei problemi e delle raccomandazioni
- Dichiarazione di completamento del rapporto e firma dei membri del gruppo di ispezione.

## Bibliografia

1. Ministero dei Lavori Pubblici. "Circolare n.3669 8 giugno 2001: Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade". Roma, Italia, 2001.
2. Austroads. "Road Safety Audit 2<sup>nd</sup> Edition". Sydney, New South Wales, Australia, 2001.
3. Austroads. "Evaluation of the Proposed Actions Emanating from Road Safety Audits". Austroads Publication AP-R209/02, Sydney, New South Wales, Australia, 2002.
4. European Commission, DG Energy and Transport, High Level Group Road Safety. "Road Infrastructure Safety Management". 2003.
5. European Union Road Federation. "Guidelines to Black Spot Management – Identification & Handling". Brussels, 2002.
6. IHT, The Institution of Highways and Transportation. "Guidelines for the Safety Audit of Highways". UK, 1996.
7. PIARC, World Road Association, Technical Committee on road safety C13. Road Safety Manual. 2004.
8. Road Directorate Ministry of Transport Denmark. "Manual of Road Safety Audit". Copenhagen, DK, 1997.
9. Transfund New Zealand. "Safety Audit Procedures for Existing Roads". Transfund Report RA97/623S, Wellington, New Zealand, 1998.
10. Transfund New Zealand. "A Review of Two Independent Safety Audits of Existing Road Network in Manawatu District". Transfund Report OG/0901/4S, Wellington, New Zealand, 2001.
11. Transfund New Zealand. "Safety Audits of Existing Roads: Developing a Less Subjective Assessment". Transfund Report OG/0306/24S, Wellington, New Zealand, 2003.

Copyright

E' consentita unicamente la riproduzione o la copiatura di singole parti del volume a scopo di studio, discussione, documentazione o insegnamento purché siano citati gli autori e la fonte.



Università degli Studi di Catania



Unione Europea



Provincia Regionale di Catania

**PROJECT TREN-03-ST-S07.31286**  
**Identification of Hazard Location and Ranking of Measures to**  
**Improve Safety on Local Rural Roads**



*Identificazione e Adeguamento delle Strade Pericolose*

**ANALISI DI SICUREZZA DI UNA STRADA IN ESERCIZIO**

**Strada SP XXX**

Ente Gestore:  
XXXXXXXX

***Nota:** i contenuti dell'esempio di seguito riportato devono essere considerati come un riferimento di base per la stesura di un "rapporto di Ispezione" per le strade extraurbane locali, ma non esauriscono la trattazione dei problemi e delle raccomandazioni.*

E' consentita la riproduzione o la copiatura di singole parti del volume a scopo di studio, discussione, documentazione o insegnamento purché siano citati gli autori e la fonte.

---



## INDICE

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| INDICE DELLE FIGURE .....                                                             | II  |
| INDICE DELLE TABELLE .....                                                            | III |
| 1 INTRODUZIONE .....                                                                  | 2   |
| 2 Problemi generali di sicurezza del tracciato .....                                  | 3   |
| 2.1 Problema: Sezione .....                                                           | 4   |
| Larghezza Corsie .....                                                                | 4   |
| Larghezza Banchine .....                                                              | 4   |
| 2.2 Problema: Delineazione .....                                                      | 6   |
| Delineatori modulari di curva .....                                                   | 6   |
| Delineatori di margine .....                                                          | 7   |
| 2.3 Problema: Segnaletica orizzontale .....                                           | 9   |
| Strisce di margine .....                                                              | 9   |
| Striscia centrale .....                                                               | 10  |
| 2.4 Problema: Margini .....                                                           | 12  |
| Protezione rilevato .....                                                             | 12  |
| Protezione bordo ponte .....                                                          | 12  |
| Terminali e transizioni pericolosi .....                                              | 12  |
| Alberi, pali della luce e ostacoli vari .....                                         | 12  |
| Cunette rettangolari o trapezie .....                                                 | 12  |
| 2.5 Problema: Pavimentazione .....                                                    | 13  |
| Aderenza .....                                                                        | 13  |
| Regolarità .....                                                                      | 16  |
| 2.6 Problema: Accessi .....                                                           | 19  |
| Accessi pericolosi .....                                                              | 19  |
| Presenza di accessi .....                                                             | 19  |
| 2.7 Problema: Visibilità .....                                                        | 20  |
| Mancanza di visibilità planimetrica .....                                             | 20  |
| Mancanza di visibilità altimetrica .....                                              | 20  |
| 2.8 Problema: Segnaletica verticale .....                                             | 21  |
| 3 Problemi relativi a siti specifici del tracciato .....                              | 22  |
| 3.1 Problema: curva pericolosa con presenza di accessi (N 37.07XXX, E 15.15XXX) ..... | 22  |
| 4 Sintesi dei problemi e delle raccomandazioni .....                                  | 29  |
| 5 Dichiarazione del gruppo di ispezione .....                                         | 33  |
| 6 ELENCO WP .....                                                                     | 34  |

## INDICE DELLE FIGURE

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura A1 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la sezione trasversale (larghezza banchine). ....      | 4  |
| Figura A2 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la delineazione (delineatori modulari di curva). ....  | 6  |
| Figura A3 - Errata delineazione: delineatore di curva stretta o tornante in luogo dei delineatori modulari di curva. ....    | 6  |
| Figura A4 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la delineazione (delineatori normali di margine). .... | 7  |
| Figura A5 - Assenza di delineatori di normali di margine. ....                                                               | 7  |
| Figura A6 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la segnaletica orizzontale (strisce di margine). ....  | 9  |
| Figura A7 - Segnaletica orizzontale inefficace. ....                                                                         | 9  |
| Figura A8 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la segnaletica orizzontale (strisce centrale). ....    | 10 |
| Figura A9 - Rumble strips. ....                                                                                              | 11 |
| Figura A10 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per l'aderenza. ....                                      | 13 |
| Figura A11 - Aggregati superficiali levigati. ....                                                                           | 14 |
| Figura A12 - Sgranamento degli aggregati superficiali. ....                                                                  | 14 |
| Figura A13 - Tracce di bitume sulla pavimentazione. ....                                                                     | 15 |
| Figura A14 - Risalita di bitume. ....                                                                                        | 15 |
| Figura A15 - Segnale altri pericoli con pannello integrativo di zona soggetta ad allagamento. ....                           | 16 |
| Figura A16 - Risultati della compilazione delle schede di indagine per la regolarità. ....                                   | 16 |
| Figura A17 - Curva pericolosa – direzione -----                                                                              | 21 |
| Figura A18 - Curva pericolosa – Accesso ad inizio curva                                                                      | 22 |
| Figura A19 - Curva pericolosa - serie di accessi – direzione -----                                                           | 22 |
| Figura A20 - Curva pericolosa – Segnale, degradato, di uscita automezzi direzione -----                                      | 23 |
| Figura A21 - Curva pericolosa con mancanza di visibilità – direzione -----                                                   | 24 |
| Figura A22 - Fessurazioni ed avvallamenti all'interno della curva– direzione                                                 | 24 |
| Figura A23 - Barriera inefficace a causa della presenza del muro a tergo- direzione -----                                    | 25 |
| Figura A24 - Mancanza di continuità e nella delineazione. ....                                                               | 26 |
| Figura A25 - Delineatore degradato.....                                                                                      | 26 |

## INDICE DELLE TABELLE

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabella A1 - Spaziatura dei delineatori. ....                  | 8  |
| Tabella A2 Problemi generali di sicurezza del tracciato. ....  | 30 |
| Tabella A3 Problemi specifici di sicurezza del tracciato. .... | 31 |
| Tabella A4 Elenco WP .....                                     | 33 |



Il presente esempio di relazione di Safety Inspection, viene inserito come guida per la redazione del rapporto di analisi. Il testo e le immagini sono state stralciate da un rapporto realmente istruito dal gruppo di analisi, ma per esigenze di sintesi ne viene riportato solo una parte. Per ragioni di riservatezza sono stati eliminati i riferimenti alla localizzazione della strada e alla data di esecuzione dell'ispezione

## **1 INTRODUZIONE**

### **1.1 Questo rapporto descrive un'analisi di sicurezza condotta su una strada in esercizio:**

Strada Provinciale XX – Provincia di XX.

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 8/06/2001.

### **1.2 I membri del gruppo di analisi sono:**

-  
-  
-

### **1.3 Il gruppo di analisi ha sostenuto un esame diurno del tronco stradale il giorno gg/mm/aa e notturno il giorno gg/mm/aa.**

Le ispezioni di dettaglio dei siti sono state condotte giorno gg/mm/aa.

Tutte le ispezioni sono state eseguite in condizioni di tempo sereno.

### **1.4 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.**

### **1.5 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 la possibilità del verificarsi degli incidenti.**

## **2 Problemi generali di sicurezza del tracciato**

Di seguito vengono descritti i problemi di natura generale che caratterizzano la maggior parte del tracciato e richiedono pertanto interventi di messa in sicurezza di tipo distribuito.

Si ritiene che il miglioramento delle caratteristiche dell'infrastruttura, dettagliato nei paragrafi che seguono, potrebbe conseguire effettivi benefici in termini di miglioramento della sicurezza della circolazione. Le problematiche e le raccomandazioni sono state disaggregate al fine di 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.

## 2.1 Problema: Sezione

### Larghezza Corsie

.....OMISSIS.....

### Larghezza Banchine

La sezione trasversale della strada oggetto di indagine presenta una banchina di dimensioni comprese tra 0,25 m (punteggio 2 nella lista di controllo) e 0,50 m (punteggio 1 nella lista di controllo) (cfr. Figura A1).

L'esigua larghezza della banchina incrementa la possibilità di scontri frontali e laterali, dato che i veicoli viaggiano più vicini al centro della carreggiata e quindi ai veicoli marcianti in direzione opposta, e di fuoriuscite, dato che i veicoli non dispongono di spazio di recupero in caso di uscita in destra dalla corsia di marcia.

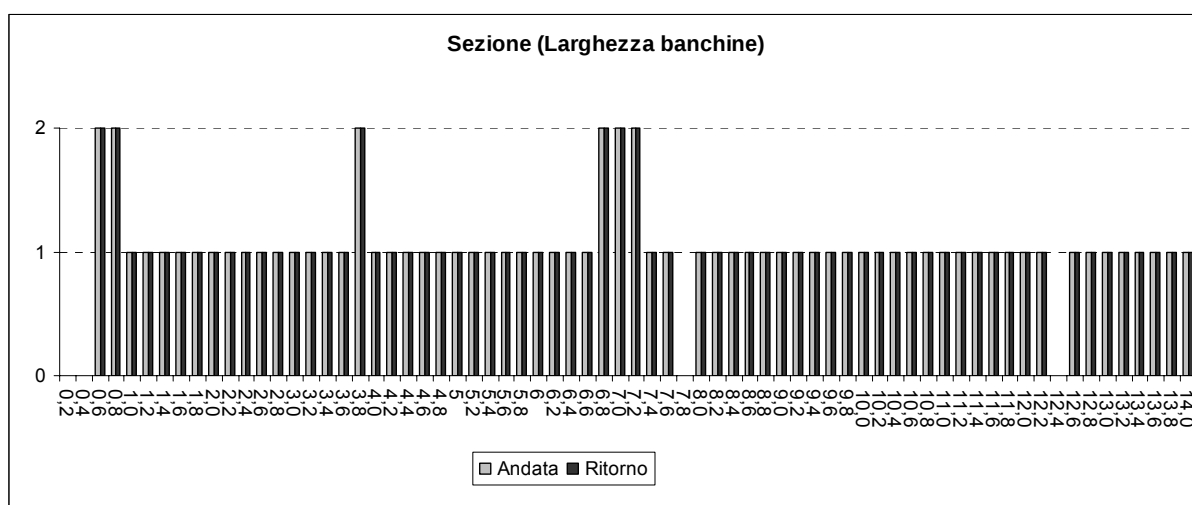


Figura A1 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la sezione trasversale (larghezza banchine).

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

### Raccomandazione: adeguare la sezione trasversale aumentando la larghezza delle banchine

Laddove possibile, si raccomanda di allargare la sezione trasversale e realizzare banchine pavimentate di dimensione adeguata, tenendo conto dei requisiti richiesti dal D.M. 5/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per le strade extraurbane locali di tipo F1.

Il D.M. richiede, per le strade F1, corsie larghe 3,50 m e banchine larghe 1,00 m.

Si raccomanda di realizzare una sezione trasversale costante lungo il tracciato.

In relazione ai vincoli economici e a valutazioni sul livello di servizio, in alternativa all'allargamento della sezione pavimentata dagli attuali 8,00 m ai 9,00 m richiesti per l'adeguamento delle banchine (tipo F1), si potrebbe rimodulare la sezione trasversale esistente riducendo le corsie a 3,25 m e portando la banchine a 1,00 m con una larghezza totale di 8,50 (tipo F2). In attesa di intervenire per l'adeguamento della sezione si consiglia di portare in ogni caso la larghezza della banchine a m 1,00 con

una riduzione delle corsie a m 3,00. Tale soluzione, seppure non ottimale in termini di funzionalità, può risultare migliorativa in termini di sicurezza perché contribuirebbe alla moderazione della velocità e fornirebbe un maggiore margine laterale.

Se compatibile con l'orografia del territorio, e con le disponibilità economiche dell'Ente, si raccomanda di realizzare piazzole di sosta, secondo lo schema 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.

## 2.2 Problema: Delineazione

### Delineatori modulari di curva

In alcuni punti (cfr. Figura A2) con difficoltà di percezione del tracciato i delineatori non sono installati con continuità o sono installati delineatori di curva stretta in luogo dei delineatori modulari di curva (cfr. Figura A3).

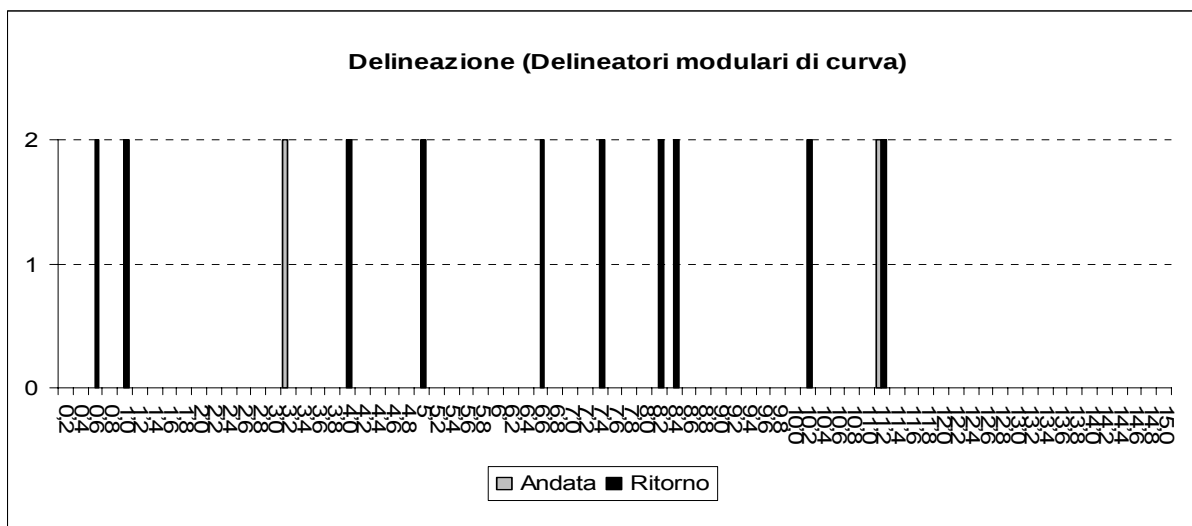


Figura A2 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la delineazione (delineatori modulari di curva).

L'errata o discontinua installazione dei delineatori non consente di percepire correttamente l'intero sviluppo della curva. I problemi di delineazione hanno maggiore effetto durante le ore notturne; in particolare la non corretta spaziatura dei delineatori influisce sulla leggibilità ed interpretabilità del tracciato da parte dell'utente.



Figura A3 - Errata delineazione: delineatore di curva stretta o tornante in luogo dei delineatori modulari di curva.

### Delineatori di margine

Nell'85% del tracciato, in entrambi i versi di marcia, i delineatori normali di margine sono assenti o inadeguati e costituiscono pertanto un problema di grado elevato (cfr. Figura A4).

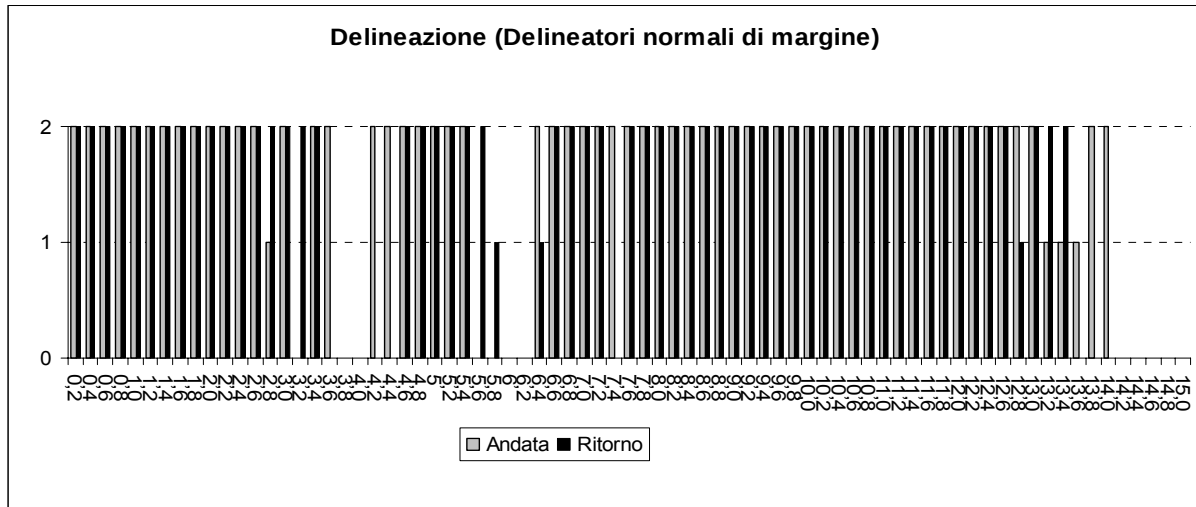


Figura A4 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la delineazione (delineatori normali di margine).

In particolare, la delineazione del margine del tracciato è insufficiente poichè mancano i delineatori normali di margine (cfr. Figura A5) e i catarifrangenti sulle barriere di sicurezza.

Inoltre, gli accessi sono privi dei delineatori di accesso.



Figura A5 - Assenza di delineatori di normali di margine.

L'insieme dei suddetti fattori rende difficile la corretta percezione del tracciato, in particolare in condizioni di guida notturna, e potrebbe favorire gli incidenti per fuoriuscita e perdita di controllo del veicolo.

**Raccomandazione: realizzare un sistema continuo di delineazione dei margini**

Si raccomanda di realizzare un sistema di delineazione continua dei margini mediante l'installazione di delineatori normali di margine, da collocare al limite esterno della banchina con una spaziatura non inferiore a quella prescritta dall'art.173 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada (D.P.R. 16/12/92 n.495), catarifrangenti sulle barriere di sicurezza e delineatori modulari di curva.

I delineatori normali di margine ed i delineatori modulari di curva devono essere spazati con interasse non superiore a quello prescritto dall'art. 174 del Regolamento, in funzione del raggio delle curve (cfr. Tabella A). Gli intervalli di posa devono comunque essere il più possibile uniformi. In considerazione dell'elevato rapporto benefici/costi degli interventi di delineazione si raccomanda una spaziatura inferiore a quella massima (cfr. Tabella A).

In presenza delle barriere di sicurezza si raccomanda l'installazione di elementi rifrangenti posti nell'onda del nastro della barriera o al di sopra di esso. È opportuno che l'altezza da terra degli elementi rifrangenti sia la stessa di quelli inseriti nei delineatori normali di margine.

Nelle curve con problemi di percezione si raccomanda l'installazione di delineatori modulari di curva, da installare con la spaziatura indicata in Tabella A. Si raccomanda che i delineatori modulari di curva siano realizzati con pellicole microprismatiche, costituite da elementi ottici prismatici sigillati in una resina sintetica trasparente e dotate di elevatissime proprietà fotometriche, con caratteristiche prestazionali conformi alla norma UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti. Un potenziamento dell'efficacia del sistema di delineazione si può ottenere realizzando il bordo perimetrale dei delineatori con una pellicola fluororifrangente di colore giallo verde.

Si raccomanda di assicurarsi che l'inizio e la fine dei delineatori corrispondano con i punti di inizio e fine curva.

In corrispondenza dei lati degli accessi si raccomanda di installare i delineatori di accesso (figura II 469 del Regolamento).

**Tabella A1 - Spaziatura dei delineatori.**

| <i>Raggio della curva (m)</i> | <i>Spaziatura massima dei delineatori (m)</i> | <i>Spaziatura raccomandata dei delineatori (m)</i> |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 30-50                         | 8                                             | 8                                                  |
| 50-100                        | 12                                            | 12                                                 |
| 100-200                       | 20                                            | 15                                                 |
| 200-400                       | 30                                            | 25                                                 |
| >400                          | ≤50                                           | 25                                                 |

Si raccomanda di eseguire una ispezione ed eventuale pulizia periodica della vegetazione al margine della piattaforma (preferibilmente ogni mese) per evitare che questa nasconda i delineatori presenti, ed una pulizia periodica dei catarifrangenti e dei delineatori modulari di curva con sostituzione di quelli danneggiati o mancanti (preferibilmente ogni 6 mesi).

## 2.3 Problema: Segnaletica orizzontale

### Strisce di margine

In tutto il tracciato, in entrambi i versi di marcia, le strisce di margine costituiscono un problema di grado elevato (cfr. Figura A6). Le strisce di margine sono assenti o estremamente degradate (cfr. Figura A7).

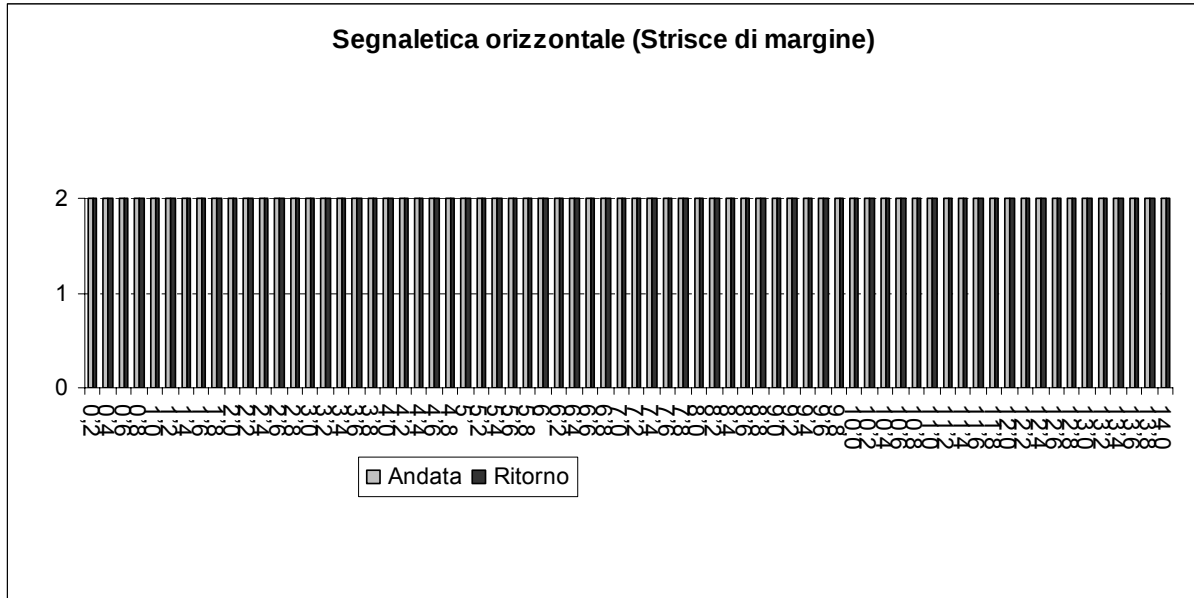


Figura A6 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la segnaletica orizzontale (strisce di margine).



Figura A7 - Segnaletica orizzontale inefficace.

### Striscia centrale

In tutto il tracciato la striscia centrale costituisce un problema di grado elevato (cfr. Figura A8) in quanto assente o fortemente degradata.

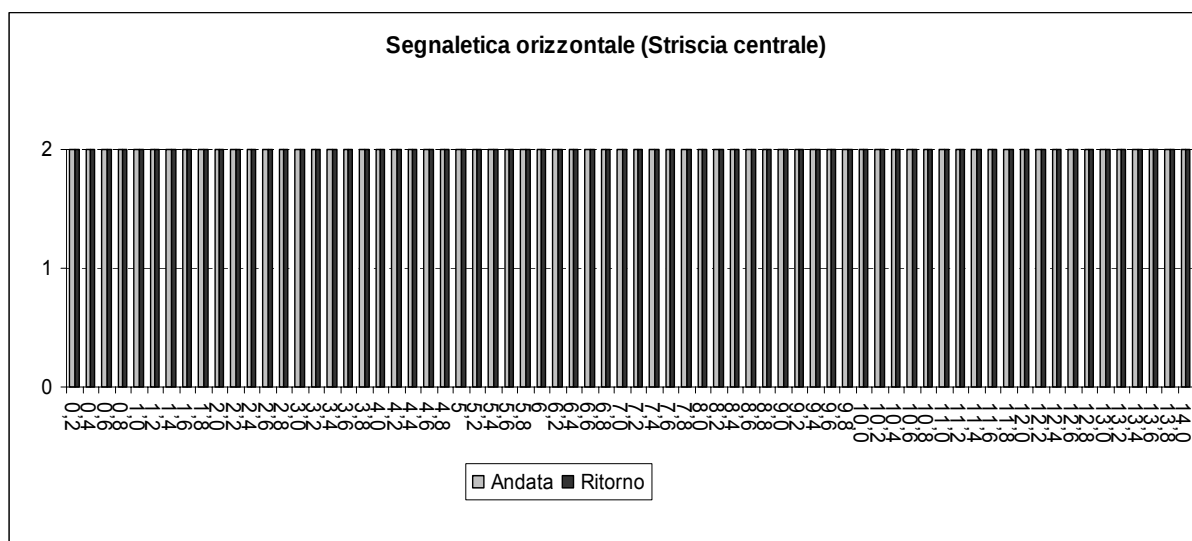


Figura A8 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per la segnaletica orizzontale (strisce centrale).

L'inesistenza o inefficacia della segnaletica orizzontale contribuisce in modo particolare all'aumento delle fuoriuscite, degli scontri frontali e degli scontri laterali. I problemi relativi alla segnaletica orizzontale, unitamente ai problemi di delineazione, rendono molto difficile la corretta percezione del tracciato e dei margini durante la guida notturna.

### Raccomandazione: realizzare segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza

Si raccomanda di installare nuova segnaletica orizzontale, sui margini e al centro della carreggiata, nelle parti di tracciato in cui è inadeguata.

Si consiglia di installare segnaletica che garantisca in esercizio, per tutta la vita funzionale, almeno le seguenti prestazioni:

- Visibilità diurna, classe Q2 (norma UNI EN 1436:2004);
- Visibilità notturna, classe R2 (norma UNI EN 1436:2004);
- Colore, classe B3 (norma UNI EN 1436:2004);
- Contrasto,  $C_B(B_p/B_s) \geq 3$ ;
- Resistenza al derapaggio, classe S2 (norma UNI EN 1436:2004).

Si raccomanda di verificare in esercizio il mantenimento dei suddetti requisiti prestazionali.

Nei siti in cui è opportuno rafforzare l'azione di controllo espletata dalla segnaletica orizzontale (divieto di sorpasso, banchine ridotte o non transitabili) è possibile realizzare delle "rumble strips" (cfr. Figura A9) o altre soluzioni di irruvidimento della superficie pavimentata sia sulla striscia centrale (limitazione del sorpasso con doppia linea centrale) che su quelle di margine (contenimento in carreggiata in assenza di visibilità, protezione di ciclisti o pedoni in banchina). Le vibrazioni ed il rumore interno

prodotto dal passaggio del pneumatico sulle rumble strip avvisano l'utente distratto, stanco o eccessivamente veloce del superamento del limite di corsia.



**Figura A9 - Rumble strips.**

Comunque, l'utilizzo di tali soluzioni deve essere valutato attentamente in relazione alla larghezza delle corsie e delle banchine, alla presenza di ciclisti, allo spessore della pavimentazione e alla vicinanza di aree residenziali.

È opportuno segnalare agli utenti con adeguata cartellonistica la presenza delle rumble strip.

## **2.4 Problema: Margini**

### **Protezione rilevato**

.....*OMISSIS*.....

### **Protezione bordo ponte**

.....*OMISSIS*.....

### **Terminali e transizioni pericolosi**

.....*OMISSIS*.....

### **Alberi, pali della luce e ostacoli vari**

.....*OMISSIS*.....

### **Cunette rettangolari o trapezie**

.....*OMISSIS*.....

## 2.5 Problema: Pavimentazione

### Aderenza

Il rilievo dell'aderenza richiede modalità di monitoraggio e strumentazioni adeguate non previste nella procedura di ispezione che si basa solo su un'analisi visiva della pavimentazione. Pertanto si rinvia a più specifici controlli per informazioni sugli effettivi valori di aderenza disponibili. Durante l'ispezione, però sono stati evidenziati dei punti che mostrano evidenti livelli di degrado in cui si ritiene opportuno intervenire eventualmente dopo l'esecuzione di più accurati controlli. Il giudizio di gravità assegnato nella lista di controllo (cfr. Figura A10) dipende sia dal livello di degrado della pavimentazione sia dalle conseguenze sulla sicurezza connesse con la localizzazione del tratto degradato.

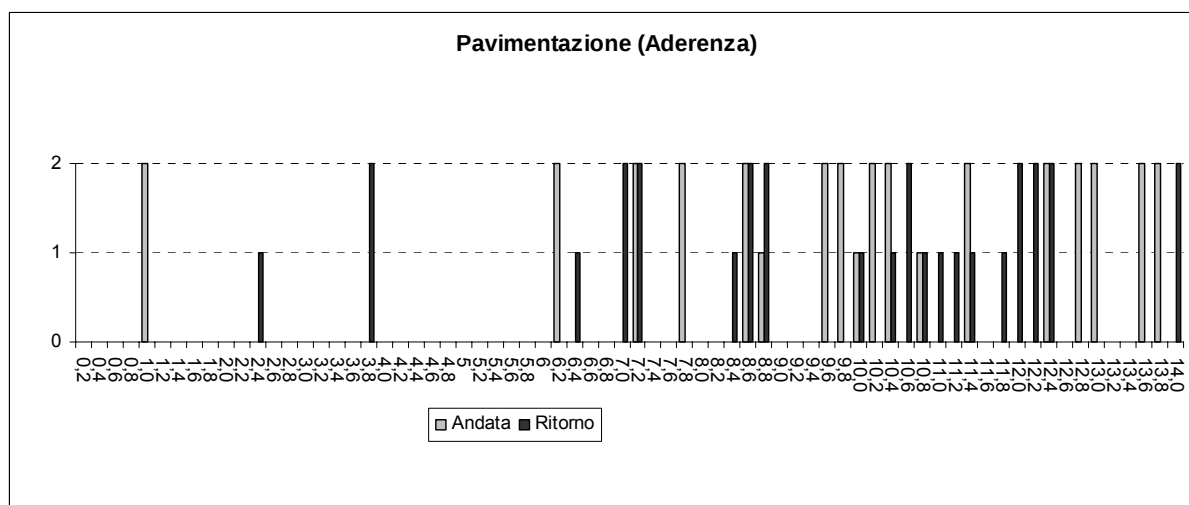


Figura A10 - Risultati della compilazione delle liste di controllo per l'aderenza.

Dal rilievo visivo della pavimentazione si è notato che gli aggregati superficiali, spesso di natura calcarea, nei tratti di non recente rifacimento risultano levigati e di dimensione non adeguata per fornire buona micro e macro tessitura (cfr. Figura A11 e Figura A12).

Spesso i problemi di aderenza sono legati alla presenza di una superficie della pavimentazione levigata e lucida a causa di risalita di bitume dallo strato sottostante (cfr. Figura A13 e Figura A14).



**Figura A11 - Aggregati superficiali levigati.**



**Figura A12 - Sgranamento degli aggregati superficiali.**



**Figura A13 - Tracce di bitume sulla pavimentazione.**



**Figura A14 - Risalita di bitume.**

Un altro problema è riconducibile alla possibilità di accumulo di acqua sulla pavimentazione durante eventi meteorici di particolare intensità.

Infatti in molte parti del tracciato la quasi assenza di pendenza longitudinale e la mancanza di possibilità di scarico delle acque dai margini della strada, seppure in presenza di adeguate pendenze trasversali, può provocare un accumulo di acqua nelle cunette laterali con possibilità di invasione della piattaforma e quindi della carreggiata.

Tale problema seppure segnalato da cartelli di pericolo (cfr. Figura A15) non risulta risolto e può comportare incidenti per perdita di aderenza o aquaplaning.



Figura A15 - Segnale altri pericoli con pannello integrativo di zona soggetta ad allagamento.

### **Regolarità**

Quasi tutto il tracciato è caratterizzato da problemi di regolarità (cfr. Figura A16).

I problemi di regolarità sono accentuati dall'andamento plano-altimetrico del tracciato che può indurre elevate velocità.

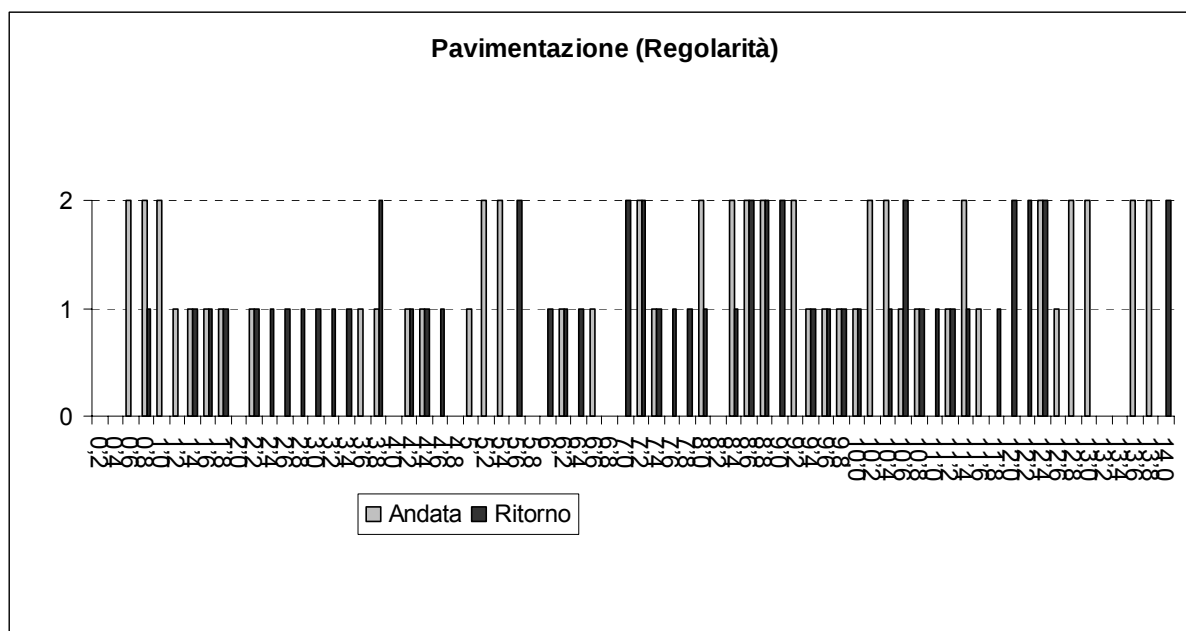


Figura A16 - Risultati della compilazione delle schede di indagine per la regolarità.

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

Nei tratti con insufficienti valori di aderenza, si raccomanda di effettuare un intervento di rifacimento generalizzato dello strato di usura, avendo cura di garantire adeguati livelli di aderenza (BPN>60 norma CNR 105/85, HS>0,4 norma CNR 94/83) e regolarità del piano viabile.

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

Nei tronchi con irregolarità e dissesti del corpo stradale, si raccomanda di procedere preliminarmente alla realizzazione di verifiche di stabilità del complesso rilevato-piano di appoggio del corpo stradale e prove di portanza della fondazione in misto granulare e del sottofondo.

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

Si raccomanda di verificare la capacità di smaltimento idraulico degli elementi di presidio della sezione in relazione alle portate, alla sezione e pendenza delle cunette laterali. Nei tratti di insufficiente portata idraulica prevedere la possibilità di frequente smaltimento laterale delle acque meteoriche.

Dato che le caratteristiche prestazionali delle pavimentazioni si deteriorano nel tempo, si raccomanda di controllare periodicamente (preferibilmente ogni due anni)

l'evoluzione della tessitura del piano viabile, mediante la misura del coefficiente di aderenza e la macrotessitura misurate con idonea apparecchiatura.

Si segnala che il ripristino della regolarità del piano viabile induce un aumento della velocità operativa, per cui tale intervento può comportare un aumento dell'incidentalità se non accompagnato dai contestuali interventi raccomandati negli altri paragrafi.

Si raccomanda di effettuare una manutenzione periodica del verde, rimuovendo la vegetazione e i detriti di terreno dalla piattaforma stradale e rimuovere le cause di contaminazione del piano viabile (accessi non pavimentati, scarpate non protette, ...).

## **2.6 Problema: Accessi**

### **Accessi pericolosi**

.....OMISSIS.....

### **Presenza di accessi**

.....OMISSIS.....

## **2.7 Problema: Visibilità**

### **Mancanza di visibilità planimetrica**

.....*OMISSIS*.....

### **Mancanza di visibilità altimetrica**

.....*OMISSIS*.....

## **2.8 Problema: Segnaletica verticale**

.....*OMISSIS*.....

### 3 Problemi relativi a siti specifici del tracciato

In questa sezione si riportano i problemi specifici presenti in alcuni punti del tracciato che per caratteristiche di unicità non possono essere raggruppati in categorie di problemi tipo. Tali problemi possono essere risolti o mitigati con interventi puntuali e possono essere effettuati anche prima della realizzazione degli interventi di natura generale, che a causa del maggiore costo potrebbero richiedere maggiori tempi di attuazione.

#### 3.1 Problema: curva pericolosa con presenza di accessi (N 37.07XXX, E 15.15XXX)

In direzione ----- la curva è preceduta da un rettifilo di lunghezza rilevante (cfr. Figura A17). Le velocità di approccio alla curva in tale direzione possono pertanto risultare elevate.

Lungo la curva sono presenti numerosi accessi (cfr. Figura A18 e Figura A19) che sebbene segnalati in direzione ----- da un cartello di pericolo generico con pannello integrativo “attenzione uscita automezzi” (cfr. Figura A20) risultano poco visibili a causa dell’elevato livello di degrado. Inoltre, in direzione ----- non esiste analogo cartello di segnaletica verticale, pertanto l’utente non riceve adeguato preavviso circa la presenza degli accessi.



Figura A17 - Curva pericolosa – direzione -----



Figura A18 - Curva pericolosa – Accesso ad inizio curva



Figura A19 - Curva pericolosa - serie di accessi – direzione -----



Figura A20 - Curva pericolosa – Segnale, degradato, di uscita automezzi direzione -----

In direzione ----- la visibilità del ciglio interno della curva risulta parzialmente impedita da un muro di recinzione (cfr. Figura A21). Inoltre, sempre ad interno curva le condizioni di aderenza del sito possono essere pregiudicate dalla presenza di fessurazioni ed avvallamenti (cfr. Figura A22).

La configurazione geometrica e l'organizzazione della curva favoriscono gli incidenti per fuoriuscita, nonché tamponamenti e scontro fronto-laterale, (per la presenza di veicoli che si immettono dagli accessi) che risultano essere particolarmente insidiosi per il sito in esame: in esterno curva, infatti, si nota la presenza di una barriera il cui corretto funzionamento risulta impedito dalla presenza di un muro a tergo dello stesso (cfr. Figura A23) che ne limiterebbe la regolare deformazione in caso di urto.



Figura A21 - Curva pericolosa con mancanza di visibilità – direzione -----



Figura A22 - Fessurazioni ed avvallamenti all'interno della curva– direzione -----



Figura A23 - Barriera inefficace a causa della presenza del muro a tergo- direzione -----.

I problemi di sicurezza legati alla configurazione geometrica sono esaltati dall'esistenza di altri fattori concomitanti.

La mancanza di continuità nella delineazione della curva, nonché l'insufficiente estensione della stessa rispetto al reale sviluppo e l'obsolescenza degli stessi (cfr. Figura A24 e Figura A25), non ne consentono la corretta percezione. Non sono inoltre presenti i catarifrangenti sulla barriera (Figura A24).

La presenza di vegetazione in banchina riduce la visibilità della segnaletica orizzontale, che peraltro è piuttosto degradata.

Infine, sono presenti difetti della pavimentazione (regolarità e aderenza) sia nei rettifili di approccio sia nella curva, che potrebbero contribuire alla perdita di controllo del veicolo.



Figura A24 - Mancanza di continuità e nella delineazione.



Figura A25 - Delineatore degradato.

**Raccomandazione: migliorare la delineazione, i margini, la segnaletica e la pavimentazione**

Si raccomanda di eseguire un insieme integrato di misure di rapida realizzazione e non elevato costo:

- Ripristinare la pavimentazione, migliorando sia la regolarità che l'aderenza del piano viabile, e verificando anche la corretta pendenza trasversale (se del caso ripristinare la pendenza trasversale richiesta dal D.M. 5/11/01);
- Installare segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza integrata con inserti stradali catarifrangenti (installati anche prima della curva in entrambi gli approcci);
- Realizzare un sistema di ritenuta efficace, con terminali e transizioni conformi alla norma UNI ENV 1317-4, eliminando il muretto a tergo della barriera esistente;
- Installare catarifrangenti ad elevata efficienza sul sistema di ritenuta;
- Effettuare una regolare manutenzione del verde sulla banchina, con pulizia della sede stradale;
- Realizzare un sistema di delineatori di curva che sia esteso per tutto lo sviluppo della curva e presenti distanziamento regolare degli elementi;
- Spostare l'accesso e delimitare i due lati degli accessi con delineatori di accesso (art. 173/3f del DPR 16 dicembre 1992 n.495) e idonea segnaletica orizzontale (del tipo f indicato dall'art. 138 del DPR 16 dicembre 1992 n.495) e verticale.

#### **4 Sintesi dei problemi e delle raccomandazioni**

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

L'ispezione di sicurezza rappresenta un processo continuo di monitoraggio delle condizioni di circolazione 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.

Le tabelle che seguono facilitano l'Ente gestore nella redazione del rapporto di azioni correttive. Nel rapporto di azioni correttive è opportuno che per ogni raccomandazione l'Ente motivi la sua scelta riportando quanto di seguito indicato:

- Le raccomandazioni accettate che saranno oggetto di azioni correttive immediate. Le azioni correttive possono sia ricalcare quelle indicate nel rapporto di analisi sia articolarsi con contenuti di differente tipologia; la scelta della tipologia di azione è a discrezione del committente;
- Le raccomandazioni accettate, ma che per varie motivazioni (bilancio, vincoli ambientali, ecc.) non possono essere implementate oppure saranno attuate solo in via programmatica;
- Le raccomandazioni non accettate.

Nel caso in cui l'implementazione delle raccomandazioni comporti interventi di modifica sostanziale della strada e/o delle condizioni di circolazione, è opportuno che i relativi progetti siano sottoposti ad "analisi preventive di sicurezza".

Dopo la consegna del rapporto di analisi, con frequenza biennale, il Committente dovrà redigere un rapporto di monitoraggio contenente:

- La descrizione delle raccomandazioni implementate (progetti, lavori eseguiti, data di realizzazione, costi);
- La descrizione di ulteriori lavori eseguiti per motivi differenti dall'implementazione delle raccomandazioni e delle operazioni di manutenzione effettuate;
- Il programma degli interventi pianificati e non ancora attuati;
- I dati aggiornati sui volumi di traffico e gli incidenti.

Con frequenza quinquennale è opportuno ripetere il ciclo di ispezioni in modo da considerare le inevitabili modifiche dello scenario.

L'analisi di sicurezza è finalizzata ad individuare le caratteristiche della strada e del traffico che sono potenziali generatrici di incidente. Tuttavia, tenuto conto della complessità e dei fattori di incertezza che caratterizzano la circolazione stradale e del livello di approfondimento insito nella procedura stessa, essa non può offrire in assoluto la garanzia che tutte le problematiche siano state individuate.

Inoltre, l'implementazione delle raccomandazioni suggerite dal gruppo di ispezione può migliorare il livello di sicurezza della strada, ma non è sufficiente ad eliminare del tutto la probabilità del verificarsi di incidenti.

Dati i noti effetti legati all'evoluzione degli scenari nel tempo sia per quanto riguarda il traffico sia per quanto riguarda la morfologia dell'infrastruttura e le condizioni della strada è opportuno che in futuro gli addetti alla gestione segnalino qualsiasi elemento che a loro giudizio appare pericoloso anche se non citato nei rapporti di ispezione.

**Tabella A2 Problemi generali di sicurezza del tracciato.**

| Rif. | Problema                                              | Raccomandazione                                                                                                          | Risposta | Motivazione o modalità attuative |
|------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
| 2.1. | Sezione trasversale con banchine inadeguate           | Adeguare la sezione trasversale aumentando la larghezza delle banchine                                                   |          |                                  |
| 2.2  | Delineazione inadeguata                               | Realizzare un sistema continuo di delineazione dei margini                                                               |          |                                  |
| 2.3  | Segnaletica orizzontale                               | Realizzare segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza                                                           |          |                                  |
| 2.4  | Pavimentazione con inadeguata aderenza e irregolarità | Migliorare l'aderenza e la regolarità del piano viabile, ripristinare le pendenze trasversali richieste dal D.M. 5/11/01 |          |                                  |

**Tabella A3 Problemi specifici di sicurezza del tracciato.**

| Rif. | Problema                                 | Raccomandazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Risposta | Motivazione o modalità attuative |
|------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
| 3.1  | Curva pericolosa con presenza di accessi | <p>Ripristinare la pavimentazione, migliorando sia la regolarità che l'aderenza del piano viabile, e verificando anche la corretta pendenza trasversale (se del caso ripristinare la pendenza trasversale richiesta dal D.M. 5/11/01);</p> <p>Installare segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza integrata con inserti stradali catarifrangenti (installati anche prima della curva in entrambi gli approcci);</p> <p>Realizzare un sistema di ritenuta efficace, con terminali e transizioni conformi alla norma UNI ENV 1317-4, eliminando il muretto a tergo della barriera esistente;</p> <p>Installare catarifrangenti ad elevata efficienza sul sistema di ritenuta;</p> <p>Effettuare una regolare manutenzione del verde sulla banchina, con pulizia della sede stradale;</p> <p>Realizzare un sistema di delineatori di curva che sia esteso per tutto lo sviluppo della curva e presenti distanziamento regolare degli elementi;</p> <p>Spostare l'accesso ove possibile, e comunque delimitare i due lati degli accessi con delineatori di accesso (art. 173/3f del DPR 16 dicembre 1992 n. 495) e idonea segnaletica orizzontale (del tipo f indicato dall'art. 138 del DPR 16 dicembre 1992 n. 495) e verticale;</p> |          |                                  |

## 5 Dichiarazione del gruppo di ispezione

Si dichiara di aver ispezionato il sito in condizioni diurne del sito il giorno gg/mm/aa e notturne il giorno gg/mm/aa. Le ispezioni di dettaglio dei siti sono state condotte i giorni gg/mm/aa e gg/mm/aa. Tali ispezioni sono state eseguite 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 annotati nel rapporto insieme con i suggerimenti per le eventuali tipologie di interventi migliorativi che si raccomanda siano studiati per poter essere realizzati.

| Membri del Gruppo di Analisi | Data | Firma |
|------------------------------|------|-------|
| XXX                          |      |       |
| XXX                          |      |       |
| XXX                          |      |       |

## 6 ELENCO WP

**Tabella A4 Elenco WP**

| ID WP | N        | W        | H (m) | Note                                      |
|-------|----------|----------|-------|-------------------------------------------|
| 158   | 37,07XXX | 15,15XXX | 105,5 | Inizio rilievo andata<br>Ispezione (SPXX) |
| 159   | 37,07XXX | 15,15XXX | 101,5 | Intersezione SPXX                         |
| 160   | 37,06XXX | 15,15XXX | 100,3 | Intersezione SPXX                         |
| 161   | 37,05XXX | 15,15XXX | 88,1  | Intersezione Vicinale XXXX                |
| 162   | 37,04XXX | 15,15XXX | 77,7  | Intersezione SPXXX                        |
| 163   | 37,03XXX | 15,16XXX | 86,6  | Intersezione XXX                          |
| 164   | 37,03XXX | 15,16XXX | 85,6  | Intersezione XXX                          |
| 165   | 37,02XXX | 15,16XXX | 88,4  | Intersezione XXX                          |
| 166   | 37,02XXX | 15,16XXX | 96,6  | Intersezione XXX                          |
| ....  | ....     | ...      | ..    | ...                                       |
| 173   | 36,97XXX | 15,19XXX | 63,7  | Fine rilievo andata<br>Ispezione (SPXX)   |
| ....  | ...      | ...      | ...   | ...                                       |