



Politecnico
di Bari

JICA
dITEC
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA CIVILE,
AMBIENTALE,
DEL TERRITORIO,
EDILE E DI CHIMICA

AMERICAN ASSOCIATION OF
STATE HIGHWAY AND
TRANSPORTATION OFFICIALS

AASHTO
AUT. COPYRIGHT CAP. 7

Pasquale Colonna
Nicola Berloco Paolo Intini Vittorio Ranieri

Sicurezza Stradale

Un approccio scientifico a un problema tecnico e comportamentale

con un progetto completo
di adeguamento di un tronco stradale extraurbano



INDICE

CAPITOLO 1: Introduzione	1-1
CAPITOLO 2: La misura della Sicurezza stradale	2-1
2.1 Bibliografia.....	2-6
CAPITOLO 3: Lo stato delle conoscenze sulla sicurezza stradale al 2015	3-1
Sommario.....	3-1
3. Lo stato delle conoscenze sulla sicurezza stradale al 2015.....	3-3
3.1 Teorie di Incidentalità e Modelli Comportamentali.....	3-3
3.1.1 Teoria della Casualità degli Incidenti.....	3-4
3.1.2 Teoria della Propensione agli Incidenti.....	3-5
3.1.3 Teoria Causale degli Incidenti.....	3-6
3.1.4 Teoria dei Sistemi e Teoria Epidemiologica degli Incidenti.....	3-6
3.1.5 Riflessioni sulle Teorie d’Incidentalità.....	3-7
3.1.6 Critica ai metodi statistici (Perché non sono sufficienti?).....	3-8
3.1.7 Modelli di Comportamento di Guida.....	3-9
3.1.7.1 Le definizioni di sicurezza stradale.....	3-10
3.1.7.2 L’aspetto comportamentale nella stima della Sicurezza Stradale.....	3-18
3.1.7.3 I principali modelli esplicativi.....	3-19
3.1.7.3.1 Il modello di compensazione rischio-velocità.....	3-20
3.1.7.3.2 Il modello della soglia di rischio.....	3-22
3.1.7.3.3 Dal modello “Riskavoidance” al “Task-capabilityinterface”.....	3-23
3.1.7.3.4 Il modello “Target Risk”.....	3-27
3.1.7.4 La compensazione del rischio.....	3-30
3.1.7.4.1 Livelli di comportamento e compensazione.....	3-31
3.1.7.4.2 La percezione psicologica del rischio, euristiche cognitive, esperienza e compensazione.....	3-35
3.1.7.4.3 Le euristiche cognitive.....	3-37
3.1.7.4.4 L’esperienza.....	3-38
3.1.7.4.5 Euristiche, esperienza e compensazione.....	3-41
3.1.7.5 Il meccanismo compensativo.....	3-42
3.1.7.6 L’approccio economico alla compensazione.....	3-46
3.1.7.7 Il ruolo dell’ingegneria stradale nella compensazione.....	3-51
3.2 Fattori che influenzano gli incidenti.....	3-52
3.2.1 Fattori di rischio statisticamente associati al tasso di incidentalità (numero di incidenti per unità di esposizione).....	3-55
3.2.1.1 Tipo o contesto stradale.....	3-56
3.2.1.2 Elementi di progetto delle strade.....	3-56
3.2.1.3 Fattori di rischio ambientali.....	3-57
3.2.1.4 Età e sesso del guidatore.....	3-57
3.2.1.5 Condizioni di salute degli utenti stradali.....	3-58
3.2.1.6 Uso di alcol e droghe.....	3-59
3.2.1.7 Tipo - massa del veicolo.....	3-60
3.2.1.8 Velocità di impatto.....	3-61
3.2.1.8.1 Relazione tra Velocità e Incidenti Stradali: Il Power Model.....	3-62
3.2.1.9 L’uso di sistemi di protezione.....	3-62
3.2.1.10 Assegnare l’importanza ai fattori di rischio.....	3-63
3.3 Bibliografia.....	3-65

CAPITOLO 4: Incidentalità e Rischio.....	4-1
Sommario.....	4-1
4 Incidentalità e Rischio.....	4-2
4.1 Guida e Attenzione.....	4-2
4.2 Rischio e Costo della Sicurezza.....	4-5
4.3 Budget di Rischio e Rischio Percepito.....	4-10
4.4 Rischio Esterno e Rischio Interno.....	4-11
4.5 Sicurezza Stradale, Ferroviaria e Aerea.....	4-20
4.6 Utenti Abituati e Non Abituati.....	4-24
4.6.1 Generalità.....	4-24
4.6.2 Differenze tra utenti abituali e non abituali.....	4-24
4.6.3 Il problema della familiarità degli utenti nell'ingegneria stradale.....	4-26
4.6.4 Influenza della familiarità su velocità e traiettorie degli utenti.....	4-29
4.6.5 Applicazione pratica.....	4-32
4.6.6 Conclusioni.....	4-36
4.7 Bibliografia.....	4-38
CAPITOLO 5: La situazione normativa in Italia al 2015.....	5-1
Sommario.....	5-1
5 La situazione normativa in Italia al 2015.....	5-2
5.1 Premessa.....	5-2
5.2 Linee Guida – Criteri e modalità per l'effettuazione dei controlli della sicurezza stradale sui progetti, delle ispezioni di sicurezza sulle infrastrutture esistenti e per l'attuazione del processo per la classificazione della sicurezza della rete stradale..	5-8
5.2.1 Parte Generale.....	5-8
5.2.1.1 Oggetto e finalità.....	5-8
5.2.1.2 Quadro di riferimento normativo.....	5-9
5.2.1.3 Ambito di applicazione.....	5-9
5.2.1.4 I soggetti coinvolti e le funzioni svolte.....	5-12
5.2.2 La gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali.....	5-14
5.2.2.1 Il ciclo completo delle attività previste.....	5-14
5.2.2.2 Analisi della rete stradale nella gestione della sicurezza.....	5-14
5.2.2.3 Programma delle ispezioni.....	5-23
5.2.2.4 Classificazione finalizzata alla pianificazione degli interventi.....	5-24
5.2.2.5 Attuazione degli interventi.....	5-27
5.2.2.6 Monitoraggio degli interventi.....	5-29
5.2.2.7 Analisi benefici-costi (CBA=cost-benefit analysis).....	5-30
5.2.2.7.1 Modelli correttivi "empirical-bayes" (EB).....	5-31
5.2.2.7.2 Analisi costi-efficacia (CEA=cost-effectiveness analysis).....	5-31
5.2.2.8 Ritorno all'esame del funzionamento della rete.....	5-32
5.2.3 Controlli della sicurezza stradale sui progetti.....	5-32
5.2.3.1 Finalità dei controlli.....	5-32
5.2.3.2 Le tipologie dei progetti da sottoporre a controllo.....	5-34
5.2.3.3 Fasi della procedura di controllo.....	5-35
5.2.3.4 Contenuti dei controlli.....	5-40
5.2.4 Ispezioni di sicurezza sulle infrastrutture stradali.....	5-44
5.2.4.1 Finalità delle ispezioni.....	5-44
5.2.4.2 Fasi della procedura di ispezione.....	5-45
5.2.4.3 Contenuti delle ispezioni.....	5-50
5.2.4.4 Le ispezioni nei cantieri stradali.....	5-54

5.3 Previsione Realistica dei Tempi di Applicazione.....	5-56
5.4 Bibliografia.....	5-56
CAPITOLO 6: Protocollo di progetto in Italia al 2015 e relative criticità.....	6-1
6.1 Bibliografia.....	6-2
CAPITOLO 7: Il metodo dell’HSM.....	7-1
Sommario.....	7-1
7 Il metodo dell’HSM.....	7-4
7.1 La previsione della Incidentalità Stradale – Definizioni e Concetti di Base.....	7-9
7.1.1 Sicurezza oggettiva e soggettiva.....	7-9
7.1.2 Definizione di Incidente.....	7-10
7.1.3 Definizione di Frequenza di Incidentalità.....	7-11
7.1.4 Definizione di Stima degli Incidenti.....	7-11
7.1.5 Definizione di Metodo Predittivo.....	7-11
7.1.6 Definizione di Frequenza Media Attesa di Incidentalità.....	7-11
7.1.7 Definizione di Severità di Incidentalità.....	7-12
7.1.8 Definizione di Valutazione della Sicurezza.....	7-13
7.1.9 Gli incidenti sono eventi rari e casuali.....	7-13
7.1.10 Fattori che contribuiscono agli incidenti.....	7-14
7.1.11 Dati necessari per le analisi di sicurezza.....	7-15
7.1.12 Limitazioni nell’accuratezza dei dati di incidentalità osservati.....	7-16
7.1.13 Qualità e accuratezza dei dati.....	7-17
7.1.14 Soglie minime di segnalazione per gli incidenti.....	7-17
7.1.15 Indeterminatezza nei report di incidente e nella frequenza - severità degli incidenti.....	7-18
7.1.16 Differenze tra i criteri di compilazione dei report di incidente per le diverse giurisdizioni.....	7-19
7.1.17 Limitazioni dovute alla casualità ed al cambiamento dei dati di incidentalità osservata.....	7-19
7.1.18 Variabilità naturale della frequenza di incidentalità osservata.....	7-20
7.1.19 Regressione verso la media (RTM) ed Errore di Regressione verso la media (RTM BIAS).....	7-21
7.1.20 Variazione delle caratteristiche della strada e dell’Ambiente.....	7-23
7.1.21 Conflitto tra variabilità della frequenza e modifica delle condizioni del sito.....	7-24
7.1.22 Stima degli incidenti tramite la Frequenza osservata e il Tasso di incidentalità.....	7-24
7.2 Il Metodo predittivo.....	7-25
7.2.1 Descrizione del Metodo.....	7-25
7.2.2 I vantaggi del Metodo.....	7-30
7.2.3 Funzioni di Prestazione della Sicurezza.....	7-30
7.2.4 Fattori di Modifica degli Incidenti.....	7-35
7.2.5 Calibrazione di una SPF e Metodo Bayesiano Empirico.....	7-42
7.2.6 Metodi di Stima della Efficacia e Limitazioni.....	7-44
7.2.7 I 18 Step applicativi del Metodo predittivo.....	7-47
7.3 Screening della rete.....	7-60
7.3.1 Descrizione del Metodo.....	7-60
7.3.2 Step 1 – Stabilire l’obiettivo.....	7-62
7.3.3 Step 2 – Identificare la rete e stabilire la popolazione di riferimento.....	7-65
7.3.4 Step 3 – Selezionare le misure di performance.....	7-68
7.3.5 Step 4 – Selezionare il metodo di screening.....	7-83
7.3.6 Step 5 – Screening e valutazione dei risultati.....	7-91
7.4 Diagnosi.....	7-92

7.4.1	Analisi dei dati di sicurezza.....	7-93
7.4.1.1	Statistiche descrittive degli incidenti.....	7-94
7.4.1.2	Analisi della localizzazione degli incidenti.....	7-97
7.4.1.3	Diagramma delle collisioni.....	7-97
7.4.1.4	Diagramma delle condizioni al contorno.....	7-99
7.4.1.5	Mappatura dell'incidentalità.....	7-100
7.4.2	Valutazione della Documentazione di supporto.....	7-102
7.4.3	Valutazione delle condizioni in sito.....	7-103
7.4.4	Problemi di Identificazione.....	7-105
7.5	Contromisure.....	7-106
7.5.1	Identificazione dei fattori.....	7-107
7.5.1.1	Guida nella valutazione dei fattori che contribuiscono alla incidentalità.....	7-107
7.5.2	Identificazione delle contromisure.....	7-116
7.6	Valutazione economica e confronto tra contromisure.....	7-118
7.6.1	Valutazione economica.....	7-118
7.6.2	Benefici e Costi.....	7-120
7.6.3	Dati Necessari.....	7-121
7.6.4	Valutazione dei benefici attesi dal progetto.....	7-122
7.6.4.1	Stima della variazione di incidentalità relativa ad una proposta progettuale.....	7-122
7.6.4.2	Stima della variazione di incidentalità nel caso in cui non sono applicabili né i metodi predittivi, né gli AMF.....	7-124
7.6.4.3	Conversione dei benefici in valore monetario.....	7-124
7.6.4.3.1	Calcolo del valore monetario annuo.....	7-124
7.6.4.3.2	Conversione del valore monetario annuo in valore monetario attuale.....	7-126
7.6.4.3.3	Metodo Uno: conversione dei benefici annui uniformi in valore attuale.....	7-126
7.6.4.3.4	Metodo Due: conversione dei benefici annui non uniformi in valore monetario attuale.....	7-127
7.6.5	Stima dei costi di progetto.....	7-128
7.6.6	Metodi di valutazione economica dei singoli siti.....	7-129
7.6.6.1	Le procedure per la Analisi Costi-Benefici.....	7-129
7.6.6.1.1	Valore Attualizzato Netto VAN (NPV o NPW).....	7-129
7.6.6.1.2	Rapporto benefici/costi (BCR).....	7-130
7.6.6.2	Costi ed Efficacia.....	7-132
7.6.7	Considerazioni di carattere non monetario.....	7-133
7.7	Gerarchizzazione dei progetti.....	7-135
7.7.1	Priorità dei Progetti.....	7-135
7.7.1.1	Efficacia Economica.....	7-137
7.7.1.2	Analisi costi-benefici incrementale.....	7-138
7.7.1.3	Metodi di ottimizzazione.....	7-139
7.7.2	Comprensione dei Risultati della Gerarchizzazione.....	7-142
7.8	Valutazione dell'efficacia delle contromisure.....	7-142
7.8.1	Studi Osservazionali con valutazione Before/After.....	7-146
7.8.2	Studi osservazionali di valutazione before/after con l'utilizzo di SPF – il Metodo Empirico Bayesiano.....	7-147
7.8.3	Studi osservazionali per valutazioni before/after utilizzando il metodo del gruppo di controllo.....	7-148
7.8.4	Studi osservazionali con valutazioni before/after per stimare cambiamenti percentuali delle tipologie di incidenti.....	7-150
7.8.5	Studi Osservazionali Cross Sectional.....	7-150
7.8.6	Guida per la scelta dei metodi di studio osservazionali.....	7-152
7.8.7	Studi Sperimentali con Valutazione Before/After.....	7-153
7.9	Procedure per implementare i metodi di valutazione della sicurezza.....	7-154

7.9.1 Implementazione del metodo di valutazione EB before/after.....	7-154
7.9.2 Implementazione del metodo di valutazione EB before/after con gruppo di controllo.....	7-157
7.9.3 Implementazione del metodo di valutazione before/after con variazioni nelle proporzioni delle tipologie di incidenti.....	7-159
7.9.4 Implementazione del metodo di valutazione cross-sectional.....	7-161
7.10 Valutazione di un singolo progetto in un sito specifico per determinarne la sua efficacia in termini di sicurezza.....	7-164
7.11 Valutazione di un gruppo di progetti simili per determinare la loro efficacia in termini di sicurezza.....	7-164
7.12 Quantificazione degli AMF come risultato di una valutazione dell'efficacia di una misura di sicurezza.....	7-165
7.13 Confronto fra i benefici ed i costi relativi all'implementazione di una misura di sicurezza.....	7-166
7.14 Bibliografia.....	7-167

CAPITOLO 8: Operatività tecnica delle Linee Guida e confronto con l'HSM..... 8-1

Sommario.....	8-1
8 Operatività tecnica delle Linee Guida e confronto con l'HSM.....	8-2
8.1 Il problema della previsione della incidentalità.....	8-2
8.1.1 Definizioni.....	8-2
8.1.2 Le Linee Guida si basano soltanto sulla Incidentalità Osservata.....	8-3
8.2 Il problema degli indicatori di incidentalità.....	8-8
8.2.1 Le Linee Guida danno priorità al Tasso di Incidentalità e la classifica viene effettuata con il Potenziale di Sicurezza (Safety Potential) SAPO.....	8-8
8.2.2 L'HSM fornisce molti indicatori con i quali effettuare la classifica, che può variare in funzione del diverso obiettivo.....	8-10
8.3 Il problema di individuare le alternative tra le contromisure e stabilirne la priorità.....	8-13
8.4 Il problema di individuare le alternative dell'elemento prioritario e stabilirne la priorità.....	8-13
8.4.1 Linee Guida.....	8-13
8.4.2 HSM.....	8-14
8.5 Il problema di effettuare la progettazione esecutiva.....	8-16
8.6 Il problema dei dati a disposizione.....	8-16
8.7 Bibliografia.....	8-16

CAPITOLO 9: Il diagramma della aderenza..... 9-1

Sommario.....	9-1
9 Il diagramma della aderenza.....	9-2
9.1 Aderenza stradale, Capitale di Aderenza e Diagramma della Aderenza.....	9-2
9.2 Analisi critica ad un consolidato approccio al problema dell'aderenza stradale: il III criterio di Lamm.....	9-4
9.3 La fisica del rotolamento dei pneumatici.....	9-7
9.3.1 La variazione del peso aderente con la geometria stradale.....	9-10
9.3.2 Variazione del peso aderente in salita e in discesa.....	9-12
9.3.3 Variazione del peso aderente su dossi e sacche.....	9-13
9.3.4 Le condizioni ambientali e della pavimentazione: il fenomeno dell'aquaplaning.....	9-14
9.3.5 Le azioni alle quali è soggetto il veicolo lungo un tracciato stradale.....	9-16
9.4 Il metodo del Diagramma della Aderenza.....	9-17
9.4.1 Il concetto di Friction Potential.....	9-17
9.4.2 Il concetto di Friction Demand.....	9-18
9.4.3 Il concetto di Friction Used.....	9-18

9.4.4 Step del metodo del Diagramma della Aderenza.....	9-19
9.5 Un esempio di applicazione elementare del Diagramma dell' Aderenza.....	9-21
9.6 Il Veicolo Critico di Progetto e Applicazione Progettuale Completa.....	9-23
9.7 Bibliografia.....	9-29
CAPITOLO 10: Il Livello di Servizio della Sicurezza (LOSS).....	10-1
Sommario.....	10-1
10 Il Livello di Servizio della Sicurezza (LOSS).....	10-2
10.1 LOSS e Numero di Corsie.....	10-14
10.2 LOSS e Diagnosi di Incidentalità.....	10-19
10.3 Bibliografia.....	10-25
CAPITOLO 11: Proposta di nuovo protocollo di progetto.....	11-1
11.1 Bibliografia.....	11-2
CAPITOLO 12: Calibrazione del metodo dell'HSM per l'Italia.....	12-1
Sommario.....	12-1
12 Calibrazione del metodo dell'HSM per l'Italia.....	12-2
12.1 Generalità.....	12-2
12.2 Calibrazione di SPF esistenti o sviluppo di SPF locali.....	12-4
12.3 Studi italiani di calibrazione.....	12-7
12.4 Influenza delle variabili traffico, regione e terreno sul coefficiente di calibrazione per il contesto italiano.....	12-10
12.5 Esempi di applicazione dei coefficienti di calibrazione.....	12-13
12.6 Bibliografia.....	12-18
CAPITOLO 13: Esempio di applicazione progettuale.....	13-1
Sommario.....	13-1
13 Esempio di applicazione progettuale.....	13-3
13.1 Introduzione.....	13-3
13.2 Inquadramento e Livello di Servizio della Sicurezza (LOSS) del sito.....	13-3
13.3 Normativa di riferimento.....	13-8
13.4 Analisi delle caratteristiche geometriche e funzionali.....	13-9
13.4.1 Individuazione delle caratteristiche geometriche.....	13-10
13.4.2 Ricostruzione Planimetrica.....	13-10
13.4.3 Ricostruzione Altimetrica.....	13-13
13.4.4 Individuazione preliminare dei tratti stradali omogenei.....	13-19
13.5 Diagnosi generale del tronco.....	13-20
13.5.1 Analisi dei dati di sicurezza.....	13-20
13.5.1.1 Statistiche descrittive delle condizioni dell'incidentalità.....	13-21
13.5.1.2 Analisi della localizzazione degli incidenti.....	13-24
13.5.1.2.1 Diagramma delle collisioni.....	13-24
13.5.1.2.2 Diagramma delle condizioni al contorno.....	13-26
13.5.2 Analisi della documentazione di supporto e dei dati di traffico.....	13-29
13.5.3 Valutazione delle condizioni in situ (D.Lgs. 35/2011).....	13-34
13.5.3.1 Ispezione preliminare.....	13-35
13.5.3.2 Ispezione generale.....	13-40
13.5.3.3 Ispezione Puntuale.....	13-45
13.6 Verifiche del tracciato.....	13-46
13.6.1 Verifiche planimetriche.....	13-47
13.6.1.1 Verifiche dei rettifili.....	13-47
13.6.1.2 Verifiche delle curve circolari.....	13-48

13.6.1.3 Verifiche clotoidi.....	13-51
13.6.1.4 Verifiche allargamenti in curva.....	13-54
13.6.1.5 Verifica piazzole di sosta.....	13-55
13.6.2 Verifiche di visibilità.....	13-56
13.6.3 Verifica del diagramma della velocità.....	13-57
13.6.4 Verifiche altimetriche.....	13-58
13.6.4.1 Verifica dossi.....	13-58
13.6.4.2 Verifica sacche.....	13-59
13.6.5 Verifica del coordinamento plano-altimetrico.....	13-60
13.6.6 Verifiche degli accessi.....	13-61
13.7 Diagrammi della aderenza lungo il tracciato.....	13-65
13.8 Matrice di Haddon.....	13-80
13.8.1 Ricostruzione delle matrici di Haddon per ciascun incidente.....	13-81
13.9 Identificazione della contromisure per ciascun tratto omogeneo.....	13-86
13.9.1 Tratto omogeneo 2 – Curva 1.....	13-87
13.9.2 Tratto Omogeneo 2 – Rettifilo 2.....	13-90
13.9.3 Tratto Omogeneo 7 - Curva 3.....	13-91
13.9.4 Tratto Omogeneo 10 - Curva 4.....	13-93
13.10 Scelta delle contromisure.....	13-96
13.10.1 Individuazione degli AMF delle possibili contromisure.....	13-98
13.10.2 Analisi Benefici-Costi.....	13-163
13.10.2.1 Benefici delle contromisure.....	13-164
13.10.2.2 Costi delle contromisure.....	13-170
13.10.3 Gerarchizzazione dei progetti.....	13-176
13.11 Bibliografia.....	13-182
CAPITOLO 14: Futuri sviluppi e applicazioni.....	14-1
14.1 Bibliografia.....	14-3

Di seguito è riportato l'elenco degli elaborati elettronici allegati al presente volume, scaricabili (previa registrazione) all'indirizzo <http://www.wipedizioni.it/it/otw-portfolio/sicurezza-stradale/>

ELENCO ELABORATI ELETTRONICI ALLEGATI

- Foglio di calcolo Metodo HSM.
- Foglio di calcolo Diagramma della Aderenza.
- Elaborati grafici relativi all'esempio di adeguamento Cap. 13:
 - ✓ Elenco elaborati;
 - ✓ G0 - Corografia Generale;
 - ✓ G1 - Planimetria su CTR - Stato di fatto;
 - ✓ G1.1P - Planimetria su CTR - Pacchetti A B C;
 - ✓ G1.2P - Planimetria su CTR - Pacchetto D;
 - ✓ G2 - Planimetria su foto aerea - Stato di fatto;
 - ✓ G2.1P - Planimetria su foto aerea - Pacchetti A B C;
 - ✓ G2.2P - Planimetria su foto aerea - Pacchetto D;
 - ✓ G3 - Profilo Longitudinale - Stato di fatto;
 - ✓ G4 - Sezioni tipologiche;
 - ✓ G5 - Sezioni trasversali incidenti;
 - ✓ D1 - Diagramma delle velocità - Stato di fatto;
 - ✓ D1.1 - Diagramma delle velocità - tratto 2 curva 1 - Stato di fatto;
 - ✓ D1.2 - Diagramma delle velocità - tratto 7 curva 3 - Stato di fatto;
 - ✓ D1.3 - Diagramma delle velocità - tratto 10 curva 3 - Stato di fatto;
 - ✓ D2 - Diagramma visibilità - Stato di fatto;
 - ✓ D2.1 - Diagramma visibilità - tratto 2 curva 1 - Stato di fatto;
 - ✓ D2.2 - Diagramma visibilità - tratto 7 curva 3 - Stato di fatto;
 - ✓ D2.3 - Diagramma visibilità - tratto 10 curva 3 - Stato di fatto;
 - ✓ D3 - Diagramma della aderenza - Stato di fatto;
 - ✓ D3.1 - Diagramma della aderenza - tratto 2 curva 1 - Stato di fatto;
 - ✓ D3.2 - Diagramma della aderenza - tratto 7 curva 3 - Stato di fatto;
 - ✓ D3.3 - Diagramma della aderenza - tratto 10 curva 3 - Stato di fatto;
 - ✓ D3A - Diagramma della aderenza - $V = 60$ km/h;
 - ✓ D3A.1 - Diagramma della aderenza - tratto 2 curva 1 - $V = 60$ km/h;
 - ✓ D3A.2 - Diagramma della aderenza - tratto 7 curva 3 - $V = 60$ km/h;
 - ✓ D3A.3 - Diagramma della aderenza - tratto 10 curva 3 - $V = 60$ km/h;
 - ✓ D4.1 - Diagramma collisioni Curva 1;
 - ✓ D4.2 - Diagramma collisioni Curva 3;
 - ✓ D4.3 - Diagramma collisioni Curva 4;
 - ✓ D5.1 - Diagramma condizioni al contorno Curva 1;
 - ✓ D5.2 - Diagramma condizioni al contorno Curva 3;
 - ✓ D5.3 - Diagramma condizioni al contorno Curva 4.
- Elaborati relativi ad un esempio di adeguamento con accessi e intersezione:
 - ✓ ES.1 - Relazione tecnico descrittiva - Stralcio;
 - ✓ ES.2 - Planimetria su CTR - Stato di fatto;

- ✓ ES.3 - Planimetria su foto aerea - Stato di fatto;
 - ✓ ES.4 - Profilo Longitudinale - Stato di fatto
 - ✓ ES.5 - Planimetria su CTR – Progetto;
 - ✓ ES.6 - Planimetria su foto aerea - Progetto.
- Pubblicazioni degli Autori citate nel volume
 - ✓ Colonna, P. (2002) Proposal for a safety function for evaluating the road efficiency level, The third International Conference on traffic and transportation, Guilin – Cina.
 - ✓ Colonna, P., Berloco, N. (2011) External and internal risk of the user in road safety and the necessity for a control process, XXIV Congresso Mundial de Carreteras, AIPCR, Mexico City.
 - ✓ Colonna, P., Intini, P., Berloco, N., Ranieri, V. (2015) Route familiarity in road safety: speed choice and risk perception based on an on-road study. Compendium of Papers of the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, USA.
 - ✓ Colonna, P., Berloco, N., Intini, P., Perruccio, A., Ranieri, V., Vitucci, V. (2016) Variability of the Calibration Factors of the HSM SPF with Traffic, Region and Terrain. The Case of the Italian Rural Two-Lane Undivided Road Network. In: Compendium of Papers of the 95th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.
 - ✓ Colonna, P., Intini, P., Berloco, N., Ranieri, V. (2016) The influence of memory on driving behavior: How route familiarity is related to speed choice. An on-road study. *Safety Science*, 82, 456-468.
 - ✓ Colonna, P., Intini, P., Berloco, N., Perruccio, A., Ranieri, V. (2016) Repeated measurements of lateral position and speed at horizontal curves on a very low volume rural road. Compendium of Papers of the 85th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, USA.
 - ✓ Colonna, P., Berloco, N., Intini, P., Perruccio, A., Ranieri, V. (2016) Evaluating Skidding Risk of Road Layout for All Types of Vehicles. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, N. 2591, Washington DC, USA.
 - Linee Guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali (Allegato al D.M. previsto dall'art. 8 del Decreto Legislativo n. 35/11).
 - Glossario.

CAPITOLO 1:

Introduzione

Tutti i governi dei Paesi dotati di una consolidata rete stradale stanno orientando i propri investimenti in opere pubbliche, non più quasi esclusivamente su nuove infrastrutture stradali ma piuttosto sull'adeguamento di quelle esistenti, in particolare tenendo conto della sicurezza stradale.

In quest'ultimo settore la ricerca internazionale è molto attiva e ultimamente si stanno facendo molti passi in avanti, anche se non è stato ancora individuato un modello teorico in grado di spiegare tutte le evidenze sperimentali, talvolta contrastanti, emerse nei vari ambiti.

Probabilmente la difficoltà di integrare le conoscenze tecnico-ingegneristiche con quelle sul comportamento umano sta ritardando la comprensione completa dei fenomeni in gioco.

Tuttavia, sia a livello dei singoli stati (con la principale eccezione degli USA) e sia a livello internazionale, generalmente non è stato raggiunto un protocollo operativo, tecnico e normativo, per procedere alla progettazione ed esecuzione dell'adeguamento alla sicurezza delle infrastrutture stradali esistenti.

Questo testo vuole rappresentare un contributo in questo senso, rivolto in particolare al caso dell'Italia ma con un metodo che potrebbe facilmente essere esteso a qualunque stato al di fuori degli USA.

Dopo i primi capitoli dedicati alla Misura della Sicurezza Stradale (cap. 2) e alle descrizioni delle principali Teorie di Incidentalità e Modelli Comportamentali (cap. 3), il testo affronta i concetti basilari della Incidentalità e del Rischio (cap. 4) con un approfondimento sulla importanza degli Utenti Abituati e Non Abituati, descrivendo successivamente la Situazione Normativa in Italia al 2015 con le relative Linee Guida (cap. 5) e

le relative Criticità (cap. 6). Viene poi esplicitato il metodo dell'Highway Safety Manual (HSM) attualmente utilizzando negli USA, riportando, con l'autorizzazione della AASHTO, le parti essenziali del Manuale (cap.7), per poi effettuare un confronto con le Linee Guida italiane (cap.8). Di seguito viene descritta una nuova metodologia, basata sulla definizione del Diagramma della Aderenza (cap. 9) ed uno dei principali metodi (quello del LOSS, Livello di Servizio della Sicurezza) attualmente utilizzati negli USA per effettuare la diagnosi di incidentalità (cap. 10). Infine viene proposto un nuovo protocollo di progetto per i tronchi stradali extraurbani (cap. 11), con la calibrazione per l'Italia del metodo HSM (cap. 12) e viene descritto un esempio completo di applicazione progettuale (cap. 13), prima di accennare ai possibili futuri sviluppi (cap. 14). Il volume è inoltre corredato di file elettronici per approfondimenti bibliografici e per agevolare le procedure di calcolo di progetto.